

## Information générale

<b>Objectifs</b>	
<b>Responsable(s)</b>	CHEVREUIL PLESSIS MATHILDE PATUREL ERIC THOMAS JEAN-CHRISTOPHE CHEVAUGEON NICOLAS
<b>Mention(s) incluant ce parcours</b>	master Mécanique
<b>Lieu d'enseignement</b>	
<b>Langues / mobilité internationale</b>	
<b>Stage / alternance</b>	
<b>Poursuite d'études /débouchés</b>	
<b>Autres renseignements</b>	
<b>Conditions d'obtention de l'année</b>	<p>La validation du parcours respecte les M3C (Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences, anciennement MCCA) qui s'organisent selon trois niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau I : le Règlement Général de Contrôle des Connaissances et des Compétences (RG3C) de Nantes Université voté au CAC le 31 mars 2023,</li> <li>• Niveau II : les règles particulières de contrôle des connaissances et des compétences de la Faculté des Sciences et des Techniques votées au CG le 29 juin 2023,</li> <li>• Niveau III : les dispositions propres à chaque mention/parcours/UE/EC</li> </ul> <p>Les documents associés aux niveaux I et II sont consultables sur le Madoc Master UFR des Sciences et des Techniques -Section M3C. Les dispositions du niveau III sont précisées dans ce document.</p> <p><b>Conditions de validation de l'année propre au parcours :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Règle de compensation :</b></li> </ul> <p>L'année est validée si la partie théorique (hors EU "Expérience professionnelle, stage ou TER") est validée en première ou deuxième session (moyenne supérieure ou égale à 10/20) et si l'UE correspondant au stage est également validée avec une note supérieure ou égale à 10/20. Il n'y a pas compensation entre le stage et les autres U.E.</p>

# Programme

1 <sup>er</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : UE Fondamentales (30 ECTS)</b>																				
Mécanique des Milieux Continus	XMS1PU600	4	18	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	36
Vibrations, ondes et analyse spectrale	XMS1PU610	4	18	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	36
Poutres et plaques	XMS1PU620	6	29	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	60
Résistance des matériaux	XMS1PE621		14	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Statique et dynamique des plaques	XMS1PE622		15	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Analyse des systèmes mécaniques	XMS1PU630	5	16	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	12	0	0	0	0	44
Fluid Dynamics	XMS1PU640	6	20	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	12	0	0	0	0	48
Anglais	XMS1AU050	3	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Communication et insertion professionnelle	XMS1PU650	2	8	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	16
<b>Groupe d'UE : UEL Anglais TOIC (0 ECTS)</b>																				
Anglais Préparation TOEIC	XMS1AU000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Groupe d'UE : UEs CMI non diplômantes (13 ECTS)</b>																				
Outils pour le calcul scientifique	XMS1MU060	4	8	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Engagement associatif	XMS1PU510	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Efficacité énergétique de l'habitat	XMS3PU170	3	8	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	15
Bases de comptabilité	XMS1TU010	3	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
	<b>Total</b>	30																	0.00	<b>317.00</b>

2 <sup>ème</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : UE Fondamentales (15 ECTS)</b>																				
Méthodes variationnelles	XMS2PU600	5	20	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	16	0	0	0	0	56
Approximation methods in computational mechanics	XMS2PE601		10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Calcul des structures par éléments finis	XMS2PE602		10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	16	0	0	0	0	36
Calculs fiabilistes	XMS2PU610	5	16	16	0	0	0	0	0	0	14	14	0	0	14	14	0	0	0	44
Approche probabiliste en mécanique	XMS2PE611		10	10	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	6	6	0	0	0	26
Calculs des structures normatifs (Eurocodes)	XMS2PE612		6	6	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	8	8	0	0	0	18
Matériaux	XMS2PU620	5	23	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	52
Choix optimal des matériaux	XMS2PE621		10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Plasticité des barres et modèles rhéologiques	XMS2PE622		8	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	18
Matériaux composites	XMS2PE624		5	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<b>Groupe d'UE : UE au choix (3 ECTS)</b>																				
Turbulence et instabilités	XMS2PU630	3	12	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	8	0	0	0	0	28
Actions marines et climatiques	XMS2PU640	3	14	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<b>Groupe d'UE : Expérience professionnelle, stage ou TER (12 ECTS)</b>																				
Expérience professionnelle, stage ou TER	XMS2PU650	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	14
<b>Groupe d'UE : UEs CMI non diplômantes (2 ECTS)</b>																				
Communication, Connaissance de l'entreprise	XMS2TU060	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	<b>Total</b>	30																	0.00	<b>206.00</b>

## Modalités d'évaluation

Mention Master 1ère année

Parcours : M1 CMI-ICM

Année universitaire 2025-2026

Responsable(s) : CHEVREUIL PLESSIS MATHILDE, PATUREL ERIC, THOMAS JEAN-CHRISTOPHE, CHEVAUGEON NICOLAS

### REGIME ORDINAIRE

					PREMIERE SESSION								DEUXIEME SESSION								TOTAL	
					Contrôle continu			Examen					Contrôle continu			Examen					Coeff.	ECTS
	CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	ecrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
Groupe d'UE : UE Fondamentales																						
1	XMS1PU600	Mécanique des Milieux Continus	N	obligatoire	4							0.8				3.2				4	4	
2	XMS1PU610	Vibrations, ondes et analyse spectrale	N	obligatoire	4							0.8				3.2				4	4	
1	XMS1PU620	Poutres et plaques	N	obligatoire																	6	
1	XMS1PE621	Résistance des matériaux			3							0.6				2.4				3		
2	XMS1PE622	Statique et dynamique des plaques			3											3				3		
1	XMS1PU630	Analyse des systèmes mécaniques	N	obligatoire	3.75	1.25							1.25			3.75				5	5	
1	XMS1PU640	Fluid Dynamics	N	obligatoire	4.2	1.8							1.8			4.2				6	6	
1	XMS1AU050	Anglais	N	obligatoire	1.5		1.5										3			3	3	
1	XMS1PU650	Communication et insertion professionnelle	N	obligatoire	1		1										2			2	2	
Groupe d'UE : UEL Anglais TOIC																						
1	XMS1AU000	Anglais Préparation TOEIC	O	optionnelle																0	0	
Groupe d'UE : UEs CMI non diplômantes																						
1	XMS1MU060	Outils pour le calcul scientifique	O	obligatoire	4															4	4	
3	XMS3PU170	Efficacité énergétique de l'habitat	O	obligatoire	3											3				3	3	
1	XMS1PU510	Engagement associatif	O	obligatoire	1	2							2				1			3	3	
1	XMS1TU010	Bases de comptabilité	O	obligatoire	3							0.6				2.4				3	3	
Groupe d'UE : UE Fondamentales																						
1	XMS2PU600	Méthodes variationnelles	N	obligatoire																	5	
2	XMS2PE601	Approximation methods in computational mechanics			2											2				2		
2	XMS2PE602	Calcul des structures par éléments finis			1.2	1.8							1.8			1.2				3		
1	XMS2PU610	Calculs fiabilistes	N	obligatoire																	5	
1	XMS2PE611	Approche probabiliste en mécanique			2.6	0.65							0.65			2.6				3.25		
	XMS2PE612	Calculs des structures normatifs (Eurocodes)			0.53	1.23							1.23			0.53				1.75		
1	XMS2PU620	Matériaux	N	obligatoire																	5	
2	XMS2PE621	Choix optimal des matériaux			2											2				2		
2	XMS2PE622	Plasticité des barres et modèles rhéologiques			1.75											1.75				1.75		
	XMS2PE624	Matériaux composites			1.25											1.25				1.25		

Groupe d'UE : UE au choix																				
2	XMS2PU630	Turbulence et instabilités	N	optionnelle	3							0.6			2.4				3	3
2	XMS2PU640	Actions marines et climatiques	N	optionnelle	2.1	0.9							0.9		2.1				3	3
Groupe d'UE : Expérience professionnelle, stage ou TER																				
2	XMS2PU650	Expérience professionnelle, stage ou TER	N	obligatoire	4.8		7.2					4.8		7.2					12	12
Groupe d'UE : UEs CMI non diplômantes																				
2	XMS2TU060	Communication, Connaissance de l'entreprise	O	obligatoire	2														2	2
																		TOTAL	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

# DISPENSE D'ASSIDUITE

					PREMIERE SESSION								DEUXIEME SESSION								TOTAL	
					Contrôle continu			Examen					Contrôle continu			Examen					Coeff.	ECTS
	CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
Groupe d'UE : UE Fondamentales																						
1	XMS1PU600	Mécanique des Milieux Continus	N	obligatoire	4										4				4	4		
2	XMS1PU610	Vibrations, ondes et analyse spectrale	N	obligatoire	4										4				4	4		
1	XMS1PU620	Poutres et plaques	N	obligatoire																6		
1	XMS1PE621	Résistance des matériaux			3										3				3			
2	XMS1PE622	Statique et dynamique des plaques			3										3				3			
1	XMS1PU630	Analyse des systèmes mécaniques	N	obligatoire	3.75	1.25							1.25		3.75				5	5		
1	XMS1PU640	Fluid Dynamics	N	obligatoire	4.2	1.8							1.8		4.2				6	6		
1	XMS1AU050	Anglais	N	obligatoire			3										3		3	3		
1	XMS1PU650	Communication et insertion professionnelle	N	obligatoire			2										2		2	2		
Groupe d'UE : UEL Anglais TOIC																						
1	XMS1AU000	Anglais Préparation TOEIC	O	optionnelle															0	0		
Groupe d'UE : UEs CMI non diplômantes																						
1	XMS1MU060	Outils pour le calcul scientifique	O	obligatoire	4														4	4		
3	XMS3PU170	Efficacité énergétique de l'habitat	O	obligatoire	3										3				3	3		
1	XMS1PU510	Engagement associatif	O	obligatoire															3	3		
1	XMS1TU010	Bases de comptabilité	O	obligatoire	3							0.6			2.4				3	3		
Groupe d'UE : UE Fondamentales																						
1	XMS2PU600	Méthodes variationnelles	N	obligatoire																5		
2	XMS2PE601	Approximation methods in computational mechanics			2										2				2			
2	XMS2PE602	Calcul des structures par éléments finis			3										3				3			
1	XMS2PU610	Calculs fiabilistes	N	obligatoire																5		
1	XMS2PE611	Approche probabiliste en mécanique			3.25										3.25				3.25			
	XMS2PE612	Calculs des structures normatifs (Eurocodes)			1.75											1.75			1.75			
1	XMS2PU620	Matériaux	N	obligatoire																5		
2	XMS2PE621	Choix optimal des matériaux			2												2		2			
2	XMS2PE622	Plasticité des barres et modèles rhéologiques			1.75												1.75		1.75			
	XMS2PE624	Matériaux composites			1.25												1.25		1.25			
Groupe d'UE : UE au choix																						
2	XMS2PU630	Turbulence et instabilités	N	optionnelle	3										3				3	3		
2	XMS2PU640	Actions marines et climatiques	N	optionnelle	3										3				3	3		
Groupe d'UE : Expérience professionnelle, stage ou TER																						
2	XMS2PU650	Expérience professionnelle, stage ou TER	N	obligatoire	4.8		7.2					4.8		7.2					12	12		
Groupe d'UE : UEs CMI non diplômantes																						

2	XMS2TU060	Communication, Connaissance de l'entreprise	O	obligatoire	2													2	2
																	TOTAL	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## Description des UE

XMS1PU600	Mécanique des Milieux Continus
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	CHEVREUIL PLESSIS MATHILDE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 36h Répartition : CM : 18h TD : 18h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Mécanique des Milieux Continus <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<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-potentiel des dissipations, lois de comportement pour les solides élastiques et pour les fluides, loi de Fourier</li> <li>- Critères de limite d'élasticité</li> </ul> </li> </ol>
Méthodes d'enseignement	cours td classiques - prérequis sur Madoc, rappels sur les premiers et seconds principes en distanciel
Langue d'enseignement	Français
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>

XMS1PU610	Vibrations, ondes et analyse spectrale
-----------	--

Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	THOMAS JEAN-CHRISTOPHE CARPY SABRINA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 36h Répartition : CM : 18h TD : 18h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Vibrations, ondes et analyse spectrale <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<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>• Rappeles de vibrations des systèmes discrets</li> <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> <li>• Analyse spectrale</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
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>XMS1PU620</b>	<b>Poutres et plaques</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master



Semestre	1
Responsable de l'UE	THOMAS JEAN-CHRISTOPHE BOUZIDI RABAH
Volume horaire total	<b>TOTAL : 60h Répartition : CM : 29h TD : 31h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Résistance des matériaux <b>50%</b> Statique et dynamique des plaques <b>50%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Résistance des matériaux (XMS1PE621) - Statique et dynamique des plaques (XMS1PE622)

<b>XMS1PE621</b>	<b>Résistance des matériaux</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 30h Répartition : CM : 14h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</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.
Bibliographie	

<b>XMS1PE622</b>	<b>Statique et dynamique des plaques</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 30h Répartition : CM : 15h TD : 15h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</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>1. Position de référence</li> <li>2. Champ de déplacement</li> <li>3. Champ de déformation</li> <li>4. Champ des vitesses virtuelles</li> <li>5. Puissance virtuelle des quantités d'accélération</li> <li>6. Puissance virtuelle des efforts internes</li> <li>7. Puissance virtuelle des efforts externes</li> <li>8. Equation locale de la plaque et conditions aux limites</li> <li>9. Loi de comportement de plaque</li> <li>10. Equation aux déplacements et conditions aux limites en termes du déplacement</li> </ol>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS1PU630</b>	<b>Analyse des systèmes mécaniques</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	THOMAS JEAN-CHRISTOPHE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 16h TD : 16h CI : 0h TP : 12h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Analyse des systèmes mécaniques <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<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
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p>Techniques de l'ingénieur</p> <p>Systèmes mécaniques, théorie et dimensionnement, M.Aublin, Dunod</p> <p>Guide du dessinateur industriel, A Chevalier</p> <p>Liaisons et mécanismes, P Agati, Dunod</p> <p>Construction mécanique, transmissions de puissance, applications, P Esnault, Dunod</p>

XMS1PU640	Fluid Dynamics
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	CARPY SABRINA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 48h Répartition : CM : 20h TD : 16h CI : 0h TP : 12h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	Mécaniques des fluides
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Reliability based structural MAintenance for marine REnewable ENergy (MAREENE-EL), M2 Erasmus Mundus Joint Master in Planetary Geosciences, M1 Mécanique, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Fluid Dynamics <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>Les notes de pratique à la deuxième session correspondent à un report des notes de pratiques de la première session.</p> <p>The practice notes for the second session are a carry-over from the practice notes of the first session.</p> <p>The detailed assessment procedures will be communicated to students at the start of the semester.</p> <p>If some changes are decided during the semester, these will be communicated to students at least 2 weeks in advance of the concerned evaluation.</p>
<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</li> <li>• met en équation un problème de dynamique des fluides</li> <li>• simplifie le problème à l'aide des hypothèses du problème et si besoin, grâce à une analyse dimensionnelle</li> <li>• détermine les solutions à l'aide des conditions aux limites et des conditions initiales</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><b>Learning outcomes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- model a fluid dynamics problem</li> <li>- simplify the problem using the hypotheses of the problem and, if necessary, through a dimensional analysis</li> <li>- determine solutions using boundary conditions and initial conditions</li> <li>- understand the differences between a perfect and real fluid, laminar and turbulent, stationary and unsteady</li> <li>- schematize and models a real flow using the method of potential and current functions of aerodynamics</li> <li>- write a transport equation for temperature or concentration</li> <li>- write a detailed report on the experiments carried out in practical work in a synthetic document with adapted scientific tools (making a diagram, writing equations, etc.) in groups of two or three students</li> </ul>
Contenu	<p>-Fondamentaux de la mécanique des fluides (propriétés d'un fluide, cinématique des fluides, équation de Bernoulli, vorticité, fluide visqueux,...)</p> <p>-Solution des problèmes d'écoulement des fluides modélisés par des équations différentielles (équation d'onde, équation de diffusion, équation de Laplace)</p> <p>-Application aux écoulements à surface libre et aux couches limites</p> <p>-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.</p> <p><b>Programme's content :</b></p> <p>-Fundamentals of fluid mechanics (properties of a fluid, kinematics of fluids, Bernoulli's equation, vorticity, viscous fluid)</p> <p>-Solution of fluid-flow problems that are modelled by differential equations (wave equation, diffusion equation, Laplace's equation)</p> <p>-Application to Water waves and Boundary layers</p> <p>-Practical work: laminar flow in a pipe, turbulent flow in a pipe, flow around a cylinder in a wind tunnel, experimental measurements of aerodynamic forces on wing profiles.</p>
Méthodes d'enseignement	Lectures, tutorials, practical work, distance learning, project mode
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	Mécanique des fluides, éléments d'un premier parcours, Chassaing, Cépaduès éditions ; Hydrodynamique Physique, Guyon, Hulin et Petit, CNRS éditions.

XMS1AU050	Anglais
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	REYNOLDS ALEXANDRA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Anglais <b>100%</b>

Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<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>• présente en anglais et à l'oral une étude de cas étudiée en amont.</li> </ul>
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	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS1PU650</b>	<b>Communication et insertion professionnelle</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 8h TD : 8h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Communication et insertion professionnelle <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<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 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> <li>• connaît le principe de l'alternance</li> <li>• maîtrise la communication scientifique</li> <li>•</li> </ul>
Contenu	<p>préparation à l'insertion professionnelle</p> <p>principes et règles de l'alternance</p> <p>Cv, lettre de motivation, entretien</p> <p>Communication scientifique</p>
Méthodes d'enseignement	

Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS1AU000	Anglais Préparation TOEIC
Lieu d'enseignement	Distanciel
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	KERVISON SYLVIE LABARBE LAURIE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique,M1 PFA Physique Fondamentale et Applications,M1 Sciences & Santé,M1 Mathématiques Fondamentales (MF),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS,M1 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M1 ANALYSE MOLECULES MATERIAUX MEDICAMENTS (A3M),M1 LUMIERE MOLECULE MATIERE (LUMOMAT),M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention EEA,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention Bioinformatique,M1 Conception et réalisation des bâtiments,M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance - Mention GC,M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance - Mention TM,M1 Biostatistique & Epidémiologie,M1 Earth and Planetary Sciences,M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine,M1 CMD MICAS,M1 CMD InnoCare,M1 CMD OHNU,M1 CMD I3,M1 CMD I3,M1 Biologie et médicaments,M1 Biologie et médicaments,M1 Biologie et médicaments,M1 Biologie et médicaments,M1 CMD M4R,M1 Biologie et médicaments,M1 CMI-INA,M1 CMI-OPTIM,M1 Sciences de la Matière - Parcours ENR-GE (M1 EEA),M1 CMI-ICM,M1 Technologie Marine - Parcours International Travaux publics et Maritimes
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Anglais Préparation TOEIC <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
Programme	
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
Langue d'enseignement	Anglais
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>

XMS1MU060	Outils pour le calcul scientifique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master

Semestre	1
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 8h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-ICM, M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Outils pour le calcul scientifique <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 33% + CC2 67% Pour les DA : convocation pour CC2 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,33+CC2*0,67, CC2)$
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e : <ul style="list-style-type: none"> <li>manipule les outils de programmation (Emacs, terminal,...)</li> <li>construit un programme Fortran en autonomie pour résoudre un problème algorithmique donné</li> <li>compile un code Fortran et corrige les erreurs de compilation</li> </ul>
Contenu	Structure et syntaxe d'un programme en Fortran 90 et 95 : <ul style="list-style-type: none"> <li>programme principal, module et procédures</li> <li>compilation et exécution</li> <li>commentaires et indentation</li> </ul> Le langage Fortran 90 : <ul style="list-style-type: none"> <li>les différents types de variables</li> <li>exemples d'expressions arithmétiques, d'expressions logiques et de fonctions numériques</li> <li>les entrées et sorties</li> <li>les structures de contrôle : structure "if", "select case", "do" et "while"</li> <li>les tableaux</li> <li>introduction aux types dérivés et aux pointeurs</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	UE à placer en début de premier semestre.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. Lignelet, Fortran 90, approche par la pratique, Editeur Menton, 1993.</li> <li>M. Kupferschmid, Classical FORTRAN programming for engineering and scientific applications, New York Marcel Dekker 2002.</li> </ul>

<b>XMS3PU170</b>	<b>Efficacité énergétique de l'habitat</b>
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	ARZEL LUDOVIC
Volume horaire total	<b>TOTAL : 15h Répartition : CM : 8h TD : 7h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	Thermique-Energétique
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie, M1 CMI-INA, M1 CMI-ICM

Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Efficacité énergétique de l'habitat <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La première session se réalisera sous la forme d'un projet avec rapport écrit et un oral. La deuxième session se fera sous la forme d'un examen.
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Cette UE vise à introduire des connaissances sur l'évaluation de la performance énergétique des bâtiments dans le domaine des énergies renouvelables. A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser un logiciel de Simulation Thermique et Dynamique et de réglementation RT 2012 sur un bâtiment d'habitation ou un bâtiment tertiaire.</li> <li>• Optimiser la consommation énergétique d'un bâtiment.</li> </ul>
Contenu	1. Prise en main du logiciel Pleiades- Comfie sur un exemple de bâtiment domestique et tertiaire. 2. Notions de régulation thermique.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS1PU510	Engagement associatif
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	DANO NELLY
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h</b> Répartition : <b>CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 CMI-INA,M1 CMI-ICM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Engagement associatif <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Développement du réseau des mécaniciens de l'Université de Nantes au travers de l'association des étudiants et diplômés en mécanique de l'UFR Sciences et Techniques et d'Université de Nantes MécaNantes</li> <li>- Organisation du forum de la physique et de la mécanique</li> <li>- Organisation de la remise des diplômes des masters du département de physique</li> <li>- Promotion des événements scientifiques et économiques : forums, conférences, ateliers</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS1TU010	Bases de comptabilité
-----------	-----------------------



Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 22h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 22h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 CMI-IS,M1 CMI-OPTIM,M1 CMI-INA,M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Bases de comptabilité <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS2PU600</b>	<b>Méthodes variationnelles</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 56h Répartition : CM : 20h TD : 20h CI : 0h TP : 16h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique,M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Approximation methods in computational mechanics <b>40%</b> Calcul des structures par éléments finis <b>60%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Approximation methods in computational mechanics (XMS2PE601) - Calcul des structures par éléments finis (XMS2PE602)

<b>XMS2PE601</b>	<b>Approximation methods in computational mechanics</b>
Langue d'enseignement	Anglais

Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 20h Répartition : CM : 10h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
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
Bibliographie	G. Allaire, Analyse numérique et optimisation. Ellipses, 2012.

<b>XMS2PE602</b>	<b>Calcul des structures par éléments finis</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 36h Répartition : CM : 10h TD : 10h CI : 0h TP : 16h EAD : 0h</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. Elément fini. Elément 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
	Bibliographie

XMS2PU610	Calculs fiabilistes
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 16h TD : 14h CI : 0h TP : 14h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Approche probabiliste en mécanique <b>65%</b> Calculs des structures normatifs (Eurocodes) <b>35%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	

Liste des matières	- Approche probabiliste en mécanique (XMS2PE611) - Calculs des structures normatifs (Eurocodes) (XMS2PE612)
--------------------	--

<b>XMS2PE611</b>	<b>Approche probabiliste en mécanique</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 26h Répartition : CM : 10h TD : 10h CI : 0h TP : 6h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de l'UE, l'étudiant : <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	-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)
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS2PE612</b>	<b>Calculs des structures normatifs (Eurocodes)</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 18h Répartition : CM : 6h TD : 4h CI : 0h TP : 8h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS2PU620</b>	<b>Matériaux</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	

Volume horaire total	<b>TOTAL : 52h Répartition : CM : 23h TD : 29h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE 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'UE	M1 Mécanique, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Choix optimal des matériaux <b>40%</b> Plasticité des barres et modèles rhéologiques <b>35%</b> Matériaux composites <b>25%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Choix optimal des matériaux (XMS2PE621) - Plasticité des barres et modèles rhéologiques (XMS2PE622) - Matériaux composites (XMS2PE624)

<b>XMS2PE621</b>	<b>Choix optimal des matériaux</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 20h Répartition : CM : 10h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</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).
Bibliographie	Bailon J.-P. et J.M. Dorlot, des matériaux, 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

<b>XMS2PE622</b>	<b>Plasticité des barres et modèles rhéologiques</b>
------------------	--

Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 18h Répartition : CM : 8h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cette UE, l'étudiant : <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.
Bibliographie	Plasticité et calcul à la rupture, Patrick Buhon, Presse des Ponts Manuel pour le calcul en plasticité des structures en acier (CETIM)

<b>XMS2PE624</b>	<b>Matériaux composites</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 14h Répartition : CM : 5h TD : 9h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS2PU630</b>	<b>Turbulence et instabilités</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	CARPY SABRINA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 28h Répartition : CM : 12h TD : 8h CI : 0h TP : 8h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Turbulence et instabilités <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<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.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Instabilités hydrodynamiques, F. Charru, CNRS édition ; Turbulence en mécanique des fluides, Cépadués éditions

XMS2PU640	Actions marines et climatiques
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	SCHOEFS FRANCK
Volume horaire total	<b>TOTAL : 28h Répartition : CM : 14h TD : 14h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Actions marines et climatiques <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de l'UE, l'étudiant :</p> <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	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS2PU650	Expérience professionnelle, stage ou TER
Lieu d'enseignement	En entreprise ou en laboratoire
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	CHEVREUIL PLESSIS MATHILDE THOMAS JEAN-CHRISTOPHE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 14h</b> Répartition : <b>CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 14h EAD : 0h</b>
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique, M1 CMI-ICM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Stage <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS2TU060	Communication, Connaissance de l'entreprise
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master



Semestre	2
Responsable de l'UE	GODARD OLIVIER
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 CMI-INA, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Communication, Connaissance de l'entreprise <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 50% + CC2 50%</p> <p>Pour les DA : convocation pour CC2 (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de décoder une offre de stage</li> <li>• de rédiger une lettre de motivation et un CV en cohérence avec sa candidature et les besoins de l'entreprise.</li> <li>• d'argumenter de façon objective et factuelle à l'oral dans une situation professionnelle notamment au niveau du recrutement dans la posture du candidat.</li> </ul> <p>se servir des dispositifs en lien avec l'entrepreneuriat</p>
Contenu	<p>• <b>module1 (6 heures) :</b></p> <p>1. Présentation des objectifs.</p> <p>P Initiation aux outils de communication inter-personnelle.</p> <p>P La boucle de communication.</p> <p>P Communication verbale/non verbale.</p> <p>P Règles de base de passation d'entretiens.</p> <p>P Exercices pratiques : prise de parole.</p> <p>P Communication écrite autour de la rédaction du CV/lettre de motivation.</p> <p>P Décodage d'une offre de stage/emploi.</p> <p>P Les outils numériques : sites, réseaux sociaux, bases de données.</p> <p>P Marché de l'emploi/ réseau.</p> <p>• <b>module 2 (2 h 00):</b></p> <p>P Organisation humaine des entreprises.</p> <p>P Critères d'identification des entreprises.</p> <p>P La définition de poste : missions et responsabilités.</p> <p>P Culture et charte d'entreprise : quels sens leur donner ?</p> <p>• <b>Module 3 (entrepreneuriat 1 heure):</b></p> <p>P Les dispositifs au sein de l'Université</p> <p>P Comprendre les enjeux</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	