

UE 100

Unité d'enseignement	
Libellé de l'UE	UE 100
Responsable de l'UE	Vincent BERTHOME
Crédits ECTS	Crédit ECTS : 20
Type de cours	
Eléments constitutifs de l'UE (acronyme + libellé cours)	GeMar1_ENT: Travail en entreprise

Nombre d'ECUE constituant l'EU : 1 \*1 tableau par ECUE, à dupliquer autant que d'ECUE

Élément constitutif d'une UE	
Libellé de l'ECUE	Travail en entreprise
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_ENT
Responsable de l'ECUE	Vincent BERTHOME
Durée	Nb heures :Nb H.
	CM : nb H    TD : nb H    TP : nb H.    Projet : nb H.    DS : nb H.
Langue	
Pré requis	
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C1.1, C1.2, C1.3, C1.4, C1.5, C1.6, C2.1, C2.2, C2.3, C2.4 Forme à et évaluée : C3.1, C3.2, C3.3, C3.4, C4.1, C4.2, C4.3, C4.4
ODD (Objectifs du Développement Durable)	1 ; 7 ; 9 ; 12 ; 13 ; 14 ; 15
Objectifs	Formation en apprentissage
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	Alternance d'environ 4 à 5 semaines
Méthodes et/ou outils pédagogiques	
Modalités d'évaluation (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	EVI 1
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	
Bibliographie / Webographie	
Mots clés	

UE 101

**Unité d'enseignement**

Libellé de l'UE	UE 101			
Responsable de l'UE	Fabien THOMAS			
Crédits ECTS	Crédit ECTS : 5			
Type de cours				
Elements constitutifs de l'UE (acronyme + libellé cours)	GeMar1_APRA : Analyse des Pratiques GeMar1_ESE: Enjeux de société en entreprise GeMar1_SSAT: Sciences sociales appliquées au travail			

Nombre d'ECUE constituant l'EU : 3 \*1 tableau par ECUE, à dupliquer autant que d'ECUE

**Élément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Analyse des Pratiques				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_APRA				
Responsable de l'ECUE	Sylvie BABIN				
Durée	Nb heures :6				
	CM : nb H	TD : nb H	TP : 6	Projet : nb H.	DS : nb H.
Langue	Français				
Pré requis					
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C3.1, C3.4				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	ODD7 : Energie propre et d'un coût abordable ODD9 : Industrie, Innovation et Infrastructure ODD13 : Lutte contre les changements climatiques				
Objectifs	Comprendre l'intérêt de la mission conduite en entreprise pendant l'année écoulée. o Valider ses acquis concernant les dimensions de l'ingénieur chargé d'une mission, sur la base des éléments de son vécu, ses retours d'expérience o Permettre aux apprentis de passer d'une position d'étudiant à une position de professionnel, grâce à : o Une réflexion sur leurs modes et méthodologies d'apprentissage, o Une identification des pratiques efficaces, o Un échange entre pairs, o Une mise en lien des deux lieux de formation : l'école et l'entreprise d'accueil				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	Exemples de thèmes : L'intégration de l'apprenti en entreprise, o L'utilisation des outils de l'information et de la communication, o La formation à l'école, o La formation entre pairs, o L'appropriation du dispositif de formation.				
Méthodes et/ou outils pédagogiques					

UE 101

Modalités d'évaluation (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	<b>1 EVI : devoir écrit individuel</b>
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	<b>Sylvie BABIN</b>
Bibliographie / Webographie	<p>- Clot, Y. (1995) Le travail sans l'homme. Pour une psychologie des milieux de travail et de vie, Paris, La Découverte, l'interaction et la raison expérientielle au cœur de l'alternance tripolaire</p> <p>- Denoyel N. Alternance tripolaire et raison expérientielle à la lumière de la sémiotique de Peirce. In: Revue française de pédagogie, volume 128, 1999. L'alternance : pour une approche complexe. pp. 35-42</p> <p>- Vermersch, P. (1994) L'entretien d'explicitation en formation initiale et en formation continue, Paris, ESF.</p> <p><a href="http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2001/2001_02.html">http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2001/2001_02.html</a></p>
Mots clés	

**Élément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	<b>Enjeux de société en entreprise</b>				
Acronyme de l'ECUE	<b>GeMar1_ESE</b>				
Responsable de l'ECUE	<b>Stéphane GUYARD</b>				
Durée	<b>Nb heures :20</b>				
	<b>CM : nb H</b>	<b>TD : nb H</b>	<b>TP : 20</b>	<b>Projet : nb H.</b>	<b>DS : nb H.</b>
Langue	<b>Français</b>				
Pré requis					
Compétences du référentiel évalué	<b>Forme à : C1.6, C2.1,C3.2, C3.4</b>				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	<b>ODD7 : Energie propre et d'un coût abordable</b> <b>ODD9 : Industrie, Innovation et Infrastructure</b> <b>ODD13 : Lutte contre les changements climatiques</b>				
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Elargir la vision des apprentis autour de leur secteur d'activité et notamment autour des dimensions souvent occultées dans ce secteur ou qui n'ont pas le temps d'être travaillées lors de la formation.</li> <li>o Acquérir la capacité à documenter un sujet (théorique et empirique)</li> <li>o Acquérir des méthodologies pour effectuer une analyse critique,</li> <li>o Apprendre à travailler en équipe.</li> </ul>				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	<p>Les apprentis travaillent en équipe de 3 ou 4, sur une thématique par équipe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o 1ère année : recherche bibliographique et théorique.</li> <li>o 2ème année : recueil de données et analyse critique.</li> </ul> <p>Les apprentis effectuent un recueil de données pour relever des pratiques et des croyances sur le terrain, en particulier dans leurs entreprises mais pas seulement. Ils mettent en lien les données recueillies sur le terrain avec la recherche théorique effectuée en première année et ils effectuent une analyse critique.</p>				
Méthodes et/ou outils					

## UE 101

pédagogiques	
<b>Modalités d'évaluation</b> (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	<b>1 EVI : devoir écrit individuel</b>
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	<b>Stéphane GUYARD</b>
Bibliographie / Webographie	
Mots clés	

**Élément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	<b>Sciences sociales appliquées au travail</b>				
Acronyme de l'ECUE	<b>GeMar1_SSAT</b>				
Responsable de l'ECUE	<b>Fabien THOMAS</b>				
Durée	<b>Nb heures :26</b>				
	<b>CM : nb H</b>	<b>TD : nb H</b>	<b>TP : 26</b>	<b>Projet : nb H.</b>	<b>DS : nb H.</b>
Langue	<b>Français</b>				
Pré requis					
Compétences du référentiel évalué	<b>Forme à : C2.1, C2.2, C2.3, C2.4</b>				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	<b>ODD7 : Energie propre et d'un coût abordable</b> <b>ODD9 : Industrie, Innovation et Infrastructure</b> <b>ODD13 : Lutte contre les changements climatiques</b>				
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Acquérir une démarche rationnelle de questionnement dans le cadre d'une pratique liée au travail humain</li> <li>o Acquérir une méthodologie de recueil de données adaptée à ce questionnement</li> <li>o S'approprier les savoirs relatifs à une pratique liée au travail humain</li> <li>o Faire se rejoindre "pratiques" et "théories" à partir de l'expérience professionnelle des élèves ingénieurs en apprentissage (en liaison avec les séances d'analyse de la pratique)</li> <li>o Transformer ces savoirs en savoirs-faire professionnels</li> </ul>				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Une recherche menée pendant trois ans, à partir d'une situation professionnelle issue de l'entreprise d'accueil de l'apprenti (concrétisée par la rédaction d'un mémoire)</li> <li>o Un suivi individualisé avec un intervenant du module SSAT (dans le questionnement, la structuration de la recherche, et la correction des livrables et du mémoire)</li> <li>o Interventions selon la progression pédagogique suivante :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Année 1 : Construire une problématique ; Observer et questionner le travail ; Se documenter et s'informer ; Introduction à la fonction management ; Comprendre les organisations ; Changement et innovation ; Animer une réunion.</li> <li>- Année 2 : Environnement juridique et social ; Travailler en équipe ; Soutenance mi-parcours de recherche du micro-mémoire ; Atelier de remédiation post-soutenance ; Évaluer le travail ; L'enquête de terrain ; Pratique de l'écrit.</li> </ul> </li> </ul>				

## UE 101

	- Année 3 : Mener un entretien ; SI et travail ; Bientraitance et travail ; Management <b>interculturel</b> ; Pratique de l' <b>écrit</b> ; Vision <b>macro-économique</b> ; Soutenir un projet
Méthodes et/ou outils pédagogiques	
<b>Modalités d'évaluation</b> (devoir écrit individuel, collectif, <b>test, qcm, CR de TP, ...</b> ). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	<b>1 EVI : devoir écrit individuel</b>
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	<b>Fabien THOMAS</b>
Bibliographie / Webographie	
Mots clés	

UE 102

Unité d'enseignement	
Libellé de l'UE	UE 102
Responsable de l'UE	James RATCIFF
Crédits ECTS	Crédit ECTS : 5
Type de cours	
Eléments constitutifs de l'UE (acronyme + libellé cours)	GeMar1_ANGL : Anglais GeMar1_PSI : Projet Séjour à l'International

Nombre d'ECUE constituant l'EU : 2 \*1 tableau par ECUE, à dupliquer autant que d'ECUE

Élément constitutif d'une UE	
Libellé de l'ECUE	Anglais
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_ANGL
Responsable de l'ECUE	James RATCIFF
Durée	Nb heures :80
	CM : nb H    TD : nb H    TP : 80    Projet : nb H.    DS : nb H.
Langue	Anglais
Pré requis	
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C3.3
ODD (Objectifs du Développement Durable)	<p><b>Compétences essentielles en matière de durabilité*</b></p> <p><b>Collaboration</b> : capacité d'apprendre, de comprendre et respecter les autres; d'apaiser les conflits au sein d'un groupe et de faciliter la résolution des problèmes sur la base de la collaboration et de la participation.</p> <p><b>Réflexion critique</b> : capacité de réfléchir à ses valeurs, perceptions et actions propres.</p> <p><b>Connaissance de soi</b> : capacité de réfléchir à son propre rôle au sein d'un groupe, d'évaluer sans cesse ses propres actions et d'en approfondir les motivations, et de maîtriser ses sentiments et ses désirs.</p> <p><b>Key competencies for sustainability*</b></p> <p><b>Collaboration:</b> the abilities to learn, to understand and respect others; to deal with conflicts in a group; and to facilitate collaborative and participatory problem solving.</p> <p><b>Critical thinking:</b> the ability to reflect on one's own values, perceptions and actions.</p>

UE 102

	<p><b>Self-awareness:</b> the ability to reflect on one’s own role in a group; to continually evaluate and further motivate one’s actions; and to deal with one’s feelings and desires.</p> <p>* Compétences visées extraites de : L’éducation en vue des objectifs de développement durable, objectifs d’apprentissage (UNESCO) et du CECRL</p> <p>* Targeted competencies extracted from: Education for sustainable development goals, learning objectives (UNESCO) and CEFR</p>
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparer les étudiants à postuler à un stage dans un pays anglophone</li> <li>• Préparer les étudiants à la vie d’entreprise dans un pays anglophone</li> <li>• Préparer les étudiants à la vie à l’étranger, savoir s’intégrer dans le monde anglophone</li> <li>• Préparer les étudiants à atteindre au moins 785 au TOEIC (grammaire, vocabulaire, écoute, lecture)</li> </ul>
Contenu (résumé du cours, plan de l’enseignement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CV en anglais</li> <li>• Lettre de motivation en anglais</li> <li>• Enrichissement de connaissances culturelles du monde anglophone</li> <li>• Décrire leur entreprise et leurs responsabilités au sein de l’entreprise</li> <li>• S’entraîner à un entretien d’embauche</li> <li>• Entretien d’embauche par téléphone</li> <li>• Laisser un message par téléphone</li> <li>• Organiser un rendez-vous par téléphone</li> <li>• Décrire des processus</li> <li>• Nombres, chiffres, prix, mesures, alphabet, graphiques, tableaux, etc.</li> <li>• Formulation des questions</li> <li>• Activités de communication en contextes variés – professionnels, sociaux, d’actualité</li> <li>• Révisions de grammaire selon besoins individuels</li> <li>• Vocabulaire pour TOEIC</li> <li>• Courriels professionnels</li> <li>• Jeux de rôle professionnels</li> <li>• Stratégies et techniques pour exposé efficace en anglais</li> <li>• Etude de cas</li> <li>• Anglais de réunions</li> <li>• Anglais de situations sociales</li> <li>• Différences culturelles – travailler aux Etats Unis, en Grande Bretagne, en Australie, etc.</li> <li>• TOEIC blancs réguliers</li> </ul>
Méthodes et/ou outils pédagogiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Echanges à l’oral en anglais</li> <li>• Correction systématique</li> <li>• Exercices contrôlés de grammaire</li> <li>• Travail individuel, en binôme, en groupe de grammaire</li> <li>• Travail progressif sur l’anglais écrit (CV, lettre de motivation, emails professionnels)</li> </ul>
Modalités d’évaluation (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de note</li> <li>• Chaque étudiant.e et validé.e ou pas par enseignant par rapport au qualité du travail fourni et du niveau d’implication en travail en classe</li> <li>• Obligation d’obtenir au moins 785 au TOEIC afin d’être diplômé.e</li> </ul>

## UE 102

EVC)	
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	James RATCIFF, Emma WILLIAMS, David TROYA, Julien BECK, Anna POLONYI
Bibliographie / Webographie	Barron's TOEIC Test 6th Edition English Grammar in Use with answers - Raymond Murphy Les Guides Officiels du Test TOEIC. Grammaire Vocabulaire du Test TOEIC - Hachette L'intégrale TOEIC - Nathan 200% TOEIC 2021 - Ellipses
Mots clés	

**Élément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Projet séjour à l'international (ITII)				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_PSI				
Responsable de l'ECUE	Anaïs COUTE				
Durée	Nb heures :12				
	CM : 4	TD : nb H	TP : 8	Projet : nb H.	DS : nb H.
Langue	Français				
Pré requis					
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C3.3				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	ODD7 : Energie propre et d'un coût abordable ODD9 : Industrie, Innovation et Infrastructure ODD13 : Lutte contre les changements climatiques				
Objectifs	Etre capable de préparer et effectuer un séjour à l'étranger dans une entreprise, pour y effectuer un travail en lien avec sa formation, améliorer sa communication en langue étrangère, et élargir sa vision du travail et de la culture.				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier la singularité de son parcours pour mieux se situer dans son projet professionnel</li> <li>• Se projeter dans l'entreprise d'accueil. Valoriser son expérience professionnelle à travers une vidéo de présentation.</li> <li>• Identifier son réseau et comprendre comment prospecter un stage à l'étranger.</li> <li>• Analyser la construction d'un outil d'évaluation pour un projet de mobilité.</li> <li>• S'approprier d'une méthodologie de recherche dans le cadre d'un projet de mobilité</li> <li>• Effectuer un retour d'expérience du séjour à l'international.</li> <li>• Finaliser la préparation du dossier financier.</li> </ul>				
Méthodes et/ou outils pédagogiques					
Modalités d'évaluation (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)					
Equipe pédagogique	Anaïs COUTE				

UE 102

(nom(s) enseignants)	
Bibliographie / Webographie	
Mots clés	

UE 104

**Unité d'enseignement**

Libellé de l'UE	UE 104				
Responsable de l'UE	Vincent Leroy				
Crédits ECTS	Crédit ECTS : 10				
Type de cours					
Eléments constitutifs de l'UE (acronyme + libellé cours)	GeMar1_DYNSOL : Dynamique des solides GeMar1_MMC : Mécanique des milieux continus GeMar1_FLUID : Mécanique des fluides				

Nombre d'ECUE constituant l'EU : 3 \*1 tableau par ECUE, à dupliquer autant que d'ECUE

**Élément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Dynamique des solides				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_DYNSOL				
Responsable de l'ECUE	Pascal COSSON				
Durée	Nb heures : 28				
	CM : 10	TD : 16	TP : nb H.	Projet : nb H.	DS : 2
Langue	Français				
Pré requis	Notions de position, vitesse et accélération des solides rigides. Équations différentielles ordinaires				
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C1.1, C1.2, C1.3				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	ODD7 : Energie propre et d'un coût abordable ODD9 : Industrie, Innovation et Infrastructure ODD13 : Lutte contre les changements climatiques				
Objectifs	Analyse et Modélisation des mouvements d'un système constitué de solides indéformables Détermination des équations régissant les mouvements de ces systèmes				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinématique : description des mouvements</li> <li>• Modélisation des efforts (liaisons entre solides...)</li> <li>• Mise en équation par le Principe Fondamental de la Dynamique</li> <li>• Mécanique Analytique : équations de Lagrange</li> </ul>				
Méthodes et/ou outils pédagogiques					
Modalités d'évaluation (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	1 évaluation individuelle (DS de 2h)				
Équipe pédagogique (nom(s) enseignants)	Pascal COSSON				
Bibliographie /	Mécanique générale : cours et applications avec exercices et problèmes résolus, J.C. Bône, J. Morel et M. Boucher, Dunod, 1994				

## UE 104

Webographie	
Mots clés	Solides indéformables, dynamique, PFD, équations de Lagrange

**Élément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Mécanique des milieux continus				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_MMC				
Responsable de l'ECUE	Erwan VERRON				
Durée	Nb heures : 56				
	CM : 16	TD : 32	TP : 6	Projet : nb H.	DS : 2
Langue	Français				
Pré requis	- Les connaissances initiales des élèves ingénieur.e.s issu.e.s de toutes les voies d'accès sont nécessaires et suffisantes (en particulier la mécanique des solides indéformables) - ECUE Mathématiques (algèbre linéaire, équations différentielles ordinaires)				
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C1.1, C1.2, C1.3				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	ODD 9 : Industrie, Innovation et Infrastructures ODD 12 : Consommation et Production Responsables				
Objectifs	Ce cours constitue une introduction à la mécanique des milieux continus, et plus généralement aux approches de modélisation en mécanique. Ce cours fournit les outils nécessaires à l'ingénieur pour les calculs de conception mécanique. À l'issue du cours, les étudiants devraient (au minimum) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoir assimilé les notions de (tenseur de) déformation, de (tenseur de) contrainte, de modèle de comportement ;</li> <li>• Être capable de mettre en équations un problème de mécanique (solides déformables) : choisir les équations adaptées et spécifier les conditions aux limites associées ;</li> <li>• Être capable de résoudre analytiquement un problème de mécanique dans un cas simple.</li> </ul>				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	Ce cours vise à mettre en place les notions de cinématique, de statiques et de comportement élastique des milieux continus en vue de la résolution analytique de problèmes classiques.  Le plan de l'enseignement est le suivant où l'on abordera les notions de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Champ de déplacement, gradient de la transformation</li> <li>• Champs de déformations finies et infinitésimales</li> <li>• Contraintes et champs de contraintes, équilibre</li> <li>• Critères en contraintes</li> <li>• Loi de Hooke 3D - identification</li> <li>• Équations d'un problème de mécanique avec prise en compte des symétries</li> <li>• Résolution directe</li> </ul>				
Méthodes et/ou outils pédagogiques					
Modalités d'évaluation	1 évaluation individuelle (DS de 2h)				

## UE 104

(devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	Erwan VERRON, Guillaume RACINEUX
	- "Introduction to Continuum Mechanics", W. Michael Lai, David Rubin and Erhard Krempf, Elsevier, 2010 - "Mécanique des milieux continus", Jean Coirier, Carole Nadot-Martin, Dunod, 2013
Mots clés	Milieu continu, déformation, contrainte, équilibre, loi d Hooke

**Élément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Mécanique des fluides				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_FLUID				
Responsable de l'ECUE	Sandrine Aubrun				
Durée	Nb heures : 56				
	CM : 20	TD : 20	TP : 12	Projet : nb H.	DS : 4
Langue	Français				
Pré requis	ECUE Mathématiques ECUE Mécanique des Milieux Continus				
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C1.1, C1.2, C1.3				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	ODD7 : Energie propre et d'un coût abordable ODD9 : Industrie, Innovation et Infrastructure ODD13 : Lutte contre les changements climatiques				
Objectifs	<p>Le programme en mécanique des fluides contient les éléments indispensables à tout ingénieur en génie maritime, lui permettant d'appréhender à un niveau confirmé un problème mettant en présence des milieux fluides et de le transférer ensuite à des spécialistes, si nécessaire.</p> <p>A la fin du module, l'étudiant-ingénieur est capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De calculer les efforts de pression dus aux fluides</li> <li>• De comprendre et d'interpréter les phénomènes liés à l'écoulement des fluides</li> <li>• De comprendre et d'interpréter les phénomènes liés à l'action des fluides sur des objets</li> </ul>				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	<p>Enoncé des principaux concepts de la mécanique des fluides et description des principaux phénomènes fluides. Dresser un panorama de l'hydrodynamique et de l'aérodynamique appliquées en ingénierie.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propriétés des fluides et phénoménologie</li> <li>2. Statique des fluides. Lois de l'hydrostatique et efforts hydrostatiques associés</li> <li>3. Cinématique des fluides</li> <li>4. Dynamique des fluides parfaits incompressibles. Equation de Bernoulli et applications</li> <li>5. Dynamique des fluides visqueux. Equations de Navier-Stokes.</li> <li>6. Analyse dimensionnelle et lois de similitudes</li> </ol>				

## UE 104

	<p>7. Régime laminaire et turbulent. Notion de couche limite</p> <p>8. Théorème des quantités de mouvement et applications</p> <p>9. Ecoulements en conduites, relation de Bernoulli généralisé et pertes de charge</p> <p>10. Travaux pratiques d'applications (4x3HTP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effort généré par l'impact d'un jet</li> <li>• Ecoulement en conduite et pertes de charge régulières</li> <li>• Mesure de débit et pertes de charges singulières</li> <li>• Répartition de pression sur un cylindre immergé dans un écoulement</li> </ul>
Méthodes et/ou outils pédagogiques	Alternance de séquences de cours et d'exercices d'applications pour assurer une bonne assimilation des notions. Réalisation de travaux pratiques sur bancs expérimentaux
Modalités d'évaluation (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	Devoirs écrits individuels incluant des exercices et des questions de cours, CR de TP, comportement professionnel en séances de TP Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.4) Évaluations individuelles : EVI 1 (coefficient 0.3) et EVI 2 (coefficient 0.3)
Équipe pédagogique (nom(s) enseignants)	Sandrine Aubrun, Vincent Leroy, Boris Conan, ...
Bibliographie / Webographie	Rayon mécanique des fluides de la bibliothèque où l'on trouve de nombreux ouvrages de référence en français comme en anglais (par Candel, Chassaing, Spurk, Morel & Laborde, Meier & Kempf, Joulié, etc.) En complément la ressource en ligne de Homsy et al. fournit un cours très complet illustré de nombreux exemples : <a href="https://www.cambridge.org/core/homsy/">https://www.cambridge.org/core/homsy/</a> (sélectionner « Ecole Centrale de Nantes » dans « Access provided by »).
Mots clés	Hydrostatique, fluides parfaits, fluides visqueux, Bernoulli, Navier-Stokes, quantité de mouvement, pertes de charge

UE 103

**Unité d'enseignement**

Libellé de l'UE	UE 103			
Responsable de l'UE	Françoise FOUCHER			
Crédits ECTS	Crédit ECTS : 10			
Type de cours				
Eléments constitutifs de l'UE (acronyme + libellé cours)	GeMar1_MATHS : Mathématiques GeMar1_CALCULNUM : Calcul numérique GeMar1_MECAO : Modélisation des mécanismes : de la 2D à la CAO 3D			

Nombre d'ECUE constituant l'EU : 3 \*1 tableau par ECUE, à dupliquer autant que d'ECUE

**Élément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Mathématiques				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_MATHS				
Responsable de l'ECUE	Françoise FOUCHER				
Durée	Nb heures :76				
	CM : 36	TD : 36	TP : nb H.	Projet : nb H.	DS : 4
Langue	Français				
Pré requis	Mathématiques L1-L2				
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C.1, C1.2, C1.3				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	ODD 9 : industrie, innovation, infrastructure <i>(modélisation de problèmes et recherche d'amélioration des solutions)</i>				
Objectifs	Connaitre le calcul matriciel et la réduction des matrices, savoir calculer la projection orthogonale sur un sous-espace vectoriel, manipuler les nombres complexes, savoir écrire des développements de Taylor à plusieurs variables, connaître les opérateurs différentiels et les théorèmes associés (Green, Stokes), savoir calculer des intégrales multiples, savoir résoudre les EDO classiques				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	1- Algèbre linéaire : matrices, systèmes linéaires, valeurs et vecteurs propres, diagonalisation, triangulation 2- Algèbre linéaire : produit scalaire, orthogonalité, projection orthogonale 3- Analyse : nombres complexes, plan complexe, application à la notion de phase 4- Analyse : fonctions de plusieurs variables, opérateurs différentiels (gradient, divergence, Laplacien, rotationnel), développements de Taylor, nature des points stationnaires, développements en série de Fourier, intégrales curvilignes, intégrales multiples 5- Analyse : EDO du premier et second ordre, cas linéaire, cas homogène et non homogène, cas coefficients constants, EDO ordre plus élevé, système d'EDO 6- Transformée de Fourier, transformée de Laplace, application aux EDO et EDP				
Méthodes et/ou outils pédagogiques	CM, TD, travail en autonomie				
Modalités d'évaluation	70% EVI (deux DS), 30% EVC				

## UE 103

(devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	Françoise FOUCHER
Bibliographie / Webographie	[1] Erwin Kreyszig, <i>Advanced Engineering Mathematics</i> , 10 <sup>th</sup> edition, John Wiley & Sons, 2010
Mots clés	Algèbre linéaire matricielle, analyse complexe, calcul différentiel et intégral, EDO

**Élément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Calcul numérique				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_CALCULNUM				
Responsable de l'ECUE	Françoise FOUCHER				
Durée	Nb heures :26				
	CM : 8	TD : 8	TP : 8	Projet : nb H.	DS : 2
Langue	Français				
Pré requis	MATHS				
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C 1.1, C1.2, C1.3				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	ODD 9 : industrie, innovation, infrastructure ( <i>développement de méthodes numériques</i> ) ODD 12 : consommation et production responsable ( <i>savoir appliquer des algorithmes efficaces avec un coût d'exécution raisonnable sur machine</i> )				
Objectifs	Connaître des méthodes d'approximation de solutions d'équations non linéaires, savoir comment déterminer une fonction d'interpolation ou d'approximation à partir d'un nuage de points, savoir écrire ou connaître des schémas itératifs pour approcher des solutions d'EDO ou EDP, être capable d'écrire des programmes simples en Python pour mettre en œuvre les méthodes étudiées tout en utilisant les bibliothèques de calcul numérique de Python.				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	1- Résolution approchée d'une équation non linéaire $f(x) = 0$ (dichotomie, point fixe, Newton) 2- Interpolation et approximation : interpolation polynomiale pas morceaux ( <i>splines</i> ), approximation au sens des moindres carrées 3- Schémas itératifs de résolution numérique d'EDO (méthodes d'Euler et de Runge-Kutta) 4- Schémas itératifs différences finis pour EDP, exemple de l'équation de transport				
Méthodes et/ou outils pédagogiques	CM, TD et TP (Python)				
Modalités d'évaluation (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	50% EVI (un DS) et 50% EVC (à partir des TP)				

## UE 103

EVC)	
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	Françoise FOUCHER
Bibliographie / Webographie	[1] Grégoire Allaire, <i>Analyse numérique et optimisation</i> , Ellipses, 2ème édition, 2012. [2] Bijan Mohammadi, Jacques-Hervé Saïac, <i>Pratique de la simulation numérique</i> , Dunod, 2003.
Mots clés	Interpolation, approximation, schémas itératifs, EDO, EDP

**Elément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Modélisation des mécanismes : de la 2D à la CAO 3D				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_MECAO				
Responsable de l'ECUE	Olivier LEGOFF				
Durée	Nb heures :32				
	CM : 4	TD : 16	TP : 12	Projet : 0	DS : 0
Langue	Français				
Pré requis					
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C1.1, C1.3, C1.4				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	ODD7 : Energie propre et d'un coût abordable ODD9 : Industrie, Innovation et Infrastructure				
Objectifs	Compréhension et réalisation (pour des cas simples) de documents techniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D Mise en plan de mécanismes</li> <li>- Maquettage numérique (CAO) : modélisation 3D, assemblage, mise en plan 2D</li> </ul>				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	Modélisation 2D normalisée des mécanismes <ul style="list-style-type: none"> <li>- Représentation normalisée</li> <li>- Liaisons, schématisation</li> <li>- Composants techniques, transmission de puissance</li> <li>- Paramétrage des modèles géométriques</li> </ul> Modélisation 3D en CAO des mécanismes <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apprentissage CAO SolidWorks</li> <li>- Micro projet modélisation / reconception</li> </ul>				
Méthodes et/ou outils pédagogiques	Apprentissage par le projet				
Modalités d'évaluation (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	EVI1 : CR TD dessin EVC1 : CR TD Modélisation 3D en CAO EVC2 : CR TP Projet de reconception en CAO				
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	Olivier LEGOFF				
Bibliographie / Webographie					

UE 103

Mots clés	Représentation technique, Maquettage numérique, CAO
-----------	---

UE 105

**Unité d'enseignement**

Libellé de l'UE	UE 105			
Responsable de l'UE	Vincent BERTHOME			
Crédits ECTS	Crédit ECTS : 8			
Type de cours				
Eléments constitutifs de l'UE (acronyme + libellé cours)	GeMar1_ENERG : Thermodynamique et systèmes énergétiques GeMar1_MATER1 : Matériaux : métaux et composites utilisés dans le génie maritime GeMar1_CONEN : Chaîne de conversion de l'énergie			

Nombre d'ECUE constituant l'EU : 3 \*1 tableau par ECUE, à dupliquer autant que d'ECUE

**Élément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Thermodynamique et systèmes énergétiques				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_ENERG				
Responsable de l'ECUE	Vincent BERTHOME				
Durée	Nb heures : 56				
	CM : 18	TD : 24	TP : 12	Projet : nb H.	DS : 2
Langue	Français				
Pré requis	ECUE Enjeux de Société et Entreprise				
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C1.1, C1.2, C1.3				
ODD (Objectifs du Développement durable)	ODD7 : Energie propre et d'un coût abordable ODD9 : Industrie, Innovation et Infrastructure ODD13 : Lutte contre les changements climatiques				
Objectifs	Les objectifs de ce cours sont : <ol style="list-style-type: none"> <li>De présenter les concepts fondamentaux de la thermodynamique appliquée :                         <ul style="list-style-type: none"> <li>Thermodynamique des systèmes à l'équilibre. Les principes et leur application à différents systèmes ouverts et fermés.</li> <li>Étude phénoménologique du fluide parfait et du fluide réel.</li> <li>Transformations énergétiques : compresseur, turbine, détenteur.</li> <li>Étude des processus irréversibles.</li> <li>Transitions de phase : propriétés des mélanges, diagrammes et tables thermodynamiques.</li> <li>Cycles thermodynamiques et machines thermiques. Cycles directs : Carnot, Rankine, Hirn, cycle à resurchauffe, cycle de Joule, cycles de Beau de Rochas et Diesel. Cycles inverses à compression : cycles de Carnot et de Joule, pompe à chaleur, réfrigérateur et climatisation. Air humide.</li> <li>Transferts thermiques par conduction et convection : lois de Fourier et Newton.</li> <li>Transferts thermiques par rayonnement : corps noir, lois de Planck, Stefan et Kirchhoff.</li> </ul> </li> <li>D'appliquer ces concepts à l'étude des processus industriels où interviennent</li> </ol>				

## UE 105

	des phénomènes de transformation ou de transfert d'énergie.
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	<p>Le séquençement CM/TD/TP proposé est le suivant :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3 séquences de 14h, avec pour chacune 6h CM suivies de 8h TD :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séquence 1 : gaz parfait, 1er et 2nd principes en système fermé et ouvert, loi de Laplace, rendement isentropique, compresseur / turbine ;</li> <li>• Application : étude paramétrique d'une turbine à gaz</li> <li>• Séquence 2 : machines, cycles moteurs, changements de phases (transition liquide vapeur) ;</li> <li>• Application : étude d'un système de propulsion de navires avec cycles combinés (moteur thermique + système de récupération d'énergie à l'échappement)</li> <li>• Séquence 3 : cycles inverses/pompes à chaleur, transferts thermiques ;</li> <li>• Application : étude énergétique de cabines sur un navire à transport de passagers</li> </ul> </li> <li>2. 6 TP de 2h sur des installations expérimentales :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pompe à chaleur</li> <li>• Climatisation / air humide</li> <li>• Transferts thermiques pas conduction (barre)</li> <li>• Capteur solaire thermique</li> <li>• Echangeurs thermiques</li> <li>• Banc d'essais d'un moteur à combustion interne (allumage commandé)</li> </ul> </li> </ol>
Méthodes et/ou outils pédagogiques	Cours magistraux , exercices d'application , travaux pratiques
Modalités d'évaluation (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	Examen écrit individuel ( EVI) – Certains TD donneront lieu à un compte rendu et seront évalués (EVC)
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	Vincent BERTHOME, Alain MAIBOOM, Xavier TAUZIA, Ernesto MURA , Pascal CHESSE
Bibliographie / Webographie	
Mots clés	Thermodynamique ; transferts thermiques ; cycles directs ; cycles inverses ; systèmes énergétiques ; bilans d'énergie

UE 105

**Elément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Chaîne de conversion de l'énergie				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_CONEN				
Responsable de l'ECUE	Mickael HILAIRET				
Durée	Nb heures :30				
	CM : 12	TD : 8	TP : 8	Projet : nb H.	DS : 2
Langue	Français				
Pré requis					
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C1.1, C1.2, C1.3				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	ODD7 : Energie propre et d'un coût abordable ODD9 : Industrie, Innovation et Infrastructure ODD13 : Lutte contre les changements climatiques				
Objectifs	A la fin de l'enseignements les étudiants seront capables de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre le fonctionnement des différentes sources d'énergie (renouvelables ou conventionnelles)</li> <li>• Comprendre le fonctionnement des différents types de convertisseurs statiques et leurs utilisations dans les systèmes d'énergie électriques.</li> <li>• Connaître les différents actionneurs électriques et leurs modélisations.</li> </ul>				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	Cet enseignement traite de l'analyse et de la synthèse des principales structures de la chaîne de conversion de l'énergie. Pour la partie sources, l'objectif est de présenter un aperçu large des différentes sources d'énergies conventionnelles et renouvelables. Pour la partie convertisseurs statiques, il s'agit de comprendre le fonctionnement et d'analyser les formes d'ondes des convertisseurs tels que les redresseurs triphasés, hacheurs et onduleurs. Pour la partie machines électriques, il s'agit de maîtriser le principe de la conversion électromagnétique et de modéliser en régime permanent des machine synchrone et asynchrone <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sources de l'énergie                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sources conventionnelles</li> <li>○ Sources renouvelables</li> </ul> </li> <li>• Systèmes de stockage de l'énergie                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Batterie</li> <li>○ Supercondensateur</li> <li>○ Pile à combustible</li> </ul> </li> <li>• Convertisseurs statiques                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hacheur</li> <li>○ Onduleur</li> <li>○ Redresseur</li> </ul> </li> <li>• Actionneurs électriques                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Introduction aux machines électriques</li> <li>○ Machine à courant continu</li> <li>○ Machines à courant alternatif</li> </ul> </li> </ul>				
Méthodes et/ou outils pédagogiques	Alternances de CM, TD et TP. Application sur des outils de simulation et travaux pratiques sur maquettes expérimentales				
Modalités d'évaluation	EVI, EVC				

UE 105

(devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	Mickael HILAIRET
Bibliographie / Webographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electric Power and Energy Systems, Sivagama Sundari Meenakshi Sundaram</li> <li>• Electronique de puissance, G. SEGUIER, P. DELARUE, F. LABRIQUE, Dunod</li> <li>• Electrical Motor Controls for Integrated Systems, Gary Rockis (Author), Glen A. Mazur</li> </ul>
Mots clés	Sources, convertisseurs de puissance, machines électriques

**Elément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Matériaux : métaux et composites utilisés dans le génie maritime				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_MATER1				
Responsable de l'ECUE	Michel CORET				
Durée	Nb heures :28				
	CM : 10	TD : 10	TP : 6	Projet : nb H.	DS : 2
Langue					
Pré requis	Physique du solide, notions de thermodynamique				
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C1.1, C1.2, C1.3				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	ODD7 : Energie propre et d'un coût abordable ODD9 : Industrie, Innovation et Infrastructure ODD13 : Lutte contre les changements climatiques				
Objectifs	Les notions et les objectifs de ce cours sont les suivants  - Les caractéristiques des dislocations et leur implication dans la déformation plastique et comment concevoir avec un renforcement pour un alliage métallique - La structure des polymères et comment concevoir avec la viscoélasticité - Les différents types de composites renforcés par des fibres et comment concevoir avec un matériau composite unidirectionnel - La thermodynamique et la cinétique de la corrosion et comment concevoir un métal en présence de corrosion.				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	Ce cours vise à définir les grandes classes de matériaux ainsi que leur comportement sous sollicitations mécanique ou chimique (corrosion)  La progression du cours est la suivante : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métaux et défauts linéaires</li> <li>• Polymères et effet différés</li> <li>• Composites et orientation</li> <li>• Corrosion</li> </ul>				
Méthodes et/ou outils					

## UE 105

pédagogiques	
<b>Modalités d'évaluation</b> (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	<b>Une EVI (DS)</b> <b>Une EVC (Compte-rendu de TP)</b>
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	<b>Michel CORET</b>
Bibliographie / Webographie	<b>Ashby &amp; Jones, matériaux, Volume 1 &amp; 2</b>
Mots clés	<b>Métaux, polymères, composites, comportement mécanique et corrosion</b>

UE 106

**Unité d'enseignement**

Libellé de l'UE	UE 106			
Responsable de l'UE	Pierre MARTY			
Crédits ECTS	Crédit ECTS : 2			
Type de cours				
Elements constitutifs de l'UE (acronyme + libellé cours)	GeMar1_ENCLI : Enjeux Energétiques Environnementaux et Climatiques en lien avec le maritime GeMar1_MATER2: Enjeux matériaux de la transition énergétique			

Nombre d'ECUE constituant l'EU : 3 \*1 tableau par ECUE, à dupliquer autant que d'ECUE

**Élément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Enjeux Energétiques Environnementaux et Climatiques en lien avec le maritime				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_ENCLI				
Responsable de l'ECUE	Pierre MARTY				
Durée	Nb heures :32				
	CM : 10	TD : 10	TP : 10	Projet : nb H.	DS : 2
Langue	Français				
Pré requis					
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C 1.1, C1.3, C1.6				
ODD (Objectifs du Développement durable)	1 ; 7 ; 9 ; 12 ; 13 ; 14 ; 15				
Objectifs	Comprendre et maîtriser les grands enjeux énergétiques, climatiques et environnementaux de ce siècle. Les étudiants devront maîtriser les concepts fondamentaux et les grands ordres de grandeurs, savoir faire des bilans carbone et des analyses de cycle de vie pour développer le sens critique sur un sujet donné. Le tout sera orienté vers le maritime.				
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	Climat : modèles, effet de serre, forçage radiatif, cycles du carbone et du méthane, trajectoires nettes zéro, rôle des océans Energie et économie : l'énergie aujourd'hui et demain, progrès humains, les combustibles fossiles, commerce mondial, PIB et énergie, ressources, taxe carbone et droits d'émission, loi de Wright, courbe d'apprentissage, révolution des énergies renouvelables Environnement : perte de biodiversité, océans, impact des sources d'énergie, agriculture et pêche, déforestation Solutions : Obstacles : théorie des jeux et biais ; l'équation de Kaya et ses limites ; les 8 piliers de la transition (maîtrise de la consommation, électrification, électricité décarbonée, carburants synthétiques, émissions non liées à la combustion, capture et stockage du CO <sub>2</sub> , adaptation, géo-ingénierie) ; le développement durable ; le rôle des ingénieurs et de l'innovation				
Méthodes et/ou outils	Cours magistraux, TD et TP				

## UE 106

pédagogiques	
<b>Modalités d'évaluation</b> (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	Devoir sur table, classe inversée et mini-étude maison
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	Pierre MARTY
Bibliographie / Webographie	P. Hawken, Drawdown: The Most Comprehensive Plan Ever Proposed to Reverse Global Warming, Penguin, 2017 H. Ritchie, Not the End of the World: How We Can Be the First Generation to Build a Sustainable Planet, Little, Brown Spark, 2024 B. Gates, How to Avoid a Climate Disaster: The Solutions We Have and the Breakthroughs We Need, Penguin, 2021 V. Smil, Energy and Civilization: A History. The MIT Press, 2017. S. Pinker, Le Triomphe des lumières. Les Arènes, 2018. Y. N. Harari, Sapiens: Une brève histoire de l'humanité. Albin Michel, 2015. "BP Statistical Review of World Energy 2019," 2019. IPCC, "Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)], Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2013. C. C. Mann, The Wizard and the Prophet: Science and the Future of Our Planet. Picador, 2019. S. Goldstein-Rose, The 100% solution: A Plan for Solving Climate Change. Melville House, 2020
Mots clés	Energie, climat, environnement, transition

**Élément constitutif d'une UE**

Libellé de l'ECUE	Enjeux matériaux de la transition énergétique				
Acronyme de l'ECUE	GeMar1_MATER2				
Responsable de l'ECUE	Thomas CORRE				
Durée	Nb heures :14				
	CM : 6	TD : 4	TP : 4	Projet : 0	DS : 0
Langue	Français				
Pré requis					
Compétences du référentiel évalué	Forme à : C 1.1, C1.3, C1.6				
ODD (Objectifs du Développement Durable)	ODD 9				

UE 106

Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les enjeux environnementaux liés à la consommation de matériaux.</li> <li>- Comprendre les interactions entre les enjeux énergétiques et écologiques pour réduire les impacts environnementaux.</li> <li>- Décrire et quantifier les stratégies de réduction des impacts liés à l'utilisation de matériaux, dans le cadre de l'économie circulaire.</li> </ul>
Contenu (résumé du cours, plan de l'enseignement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lien matériaux et énergie : cycle de vie des matériaux, intensité matérielle des moyens de production d'énergie.</li> <li>- Consommation de matériaux : analyse de flux de matières, principes et limites de l'économie circulaire.</li> <li>- Limiter l'impact de l'utilisation des ressources : initiation aux stratégies d'éco-conception, de réemploi et de recyclage.</li> </ul>
Méthodes et/ou outils pédagogiques	CM, exercices d'application et études de cas.
Modalités d'évaluation (devoir écrit individuel, collectif, test, qcm, CR de TP, ...). A préciser en utilisant également la nomenclature ECN (EVI et EVC)	QCM portant sur les cours en contrôle continu (EVI). CR de TP (EVC).
Equipe pédagogique (nom(s) enseignants)	Thomas CORRE
Bibliographie / Webographie	<p>UNEP (2019), Global Resources Outlook. <i>International Resource Panel, United Nations</i>.</p> <p>Vidal, O. (2017), Matière première et énergie.</p> <p>IEA (2021), The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions, IEA, Paris</p> <p>UNEP (2013), Environmental Risks and Challenges of Anthropogenic Metals Flows and Cycles, <i>International Resource Panel, United Nations</i>.</p> <p>Allwood, J. M., et al. (2012). Sustainable materials: with both eyes open (Vol. 2012). Cambridge, UK: UIT Cambridge Limited.</p>
Mots clés	Cycles de vie des matériaux, flux de matière, utilisation des ressources