

Toulouse INP-ENSIACET, Ingénieur Spécialité Matériaux

Référentiel, Compétences et Evaluations

REFERENTIEL D'ACTIVITES	REFERENTIEL DE COMPETENCES	REFERENTIEL D'EVALUATION	
<i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	<i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		Modalité d'évaluation	Critère d'évaluation
<p>Décrire, Analyser et Caractériser les Matériaux à différentes échelles</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborer et mettre en œuvre une méthodologie pour résoudre un problème d'analyse, de caractérisation de matériaux • Choisir, mettre en œuvre et optimiser une technique de caractérisation pour expertiser un matériau. • Estimer le coût des essais et établir un devis pour une étude • Préparer et analyser un échantillon solide ou liquide en vue de sa caractérisation. • Réaliser la caractérisation en respectant les normes et standards applicables et les consignes de sécurité inhérentes à un environnement de travail. • Valider les mesures, déterminer leur incertitude et présenter les résultats à l'écrit (rapport essai/analyse) et à l'oral • Déterminer la structure cristallographique d'un matériau • Décrire les grandeurs physiques et les propriétés des matériaux en utilisant la représentation tensorielle 	<p>Evaluation individuelle par examens écrits.</p> <p>Projets/TP avec remise d'un rapport écrit et/ou présentation orale (travail de groupe)</p> <p>Stages individuels ou alternance avec remise d'un rapport et soutenance orale.</p> <p>Mise en situation dans le contexte métier : Activité scientifique métier (travail de groupe)</p>	<p>Validité des choix et capacité de mise en œuvre de la méthode de résolution d'un problème d'analyse et de caractérisation des matériaux, de l'optimisation d'une technique et d'une méthodologie de caractérisation pour expertiser un matériau, des normes et consignes de sécurité pour la caractérisation des matériaux, de la relation entre la structure des matériaux et leurs propriétés physicochimiques, mécaniques ou d'usage</p> <p>Critères d'évaluation de l'activité scientifique métier : capacité à faire appel et appliquer un protocole et les connaissances scientifiques pour la mise en place des techniques adaptées à la caractérisation d'un matériau, qualité des résultats, qualité de</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Formuler une hypothèse sur la relation entre la structure des matériaux et leurs propriétés physicochimiques, mécaniques ou d'usage et la confronter aux résultats pour la vérifier • Déterminer les caractéristiques et les propriétés macroscopiques d'une poudre • Présenter à l'oral et à l'écrit les résultats d'une étude à des collaborateurs ou à des clients en adaptant sa communication au public • Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité professionnelle • Interagir avec des collaborateurs multidisciplinaires dans un laboratoire d'analyse ou une entreprise d'expertise • Interagir avec le bureau d'études afin de mettre en place un plan d'expériences pour répondre à un problème industriel 		<p>l'analyse, capacité d'autonomie et d'initiative, aptitude au travail en équipe.</p> <p>Critères d'évaluation des rapports écrits de stage ou projets/TP : expression écrite, structure et clarté du document, pertinence et présentation des références bibliographiques, esprit de synthèse, capacité à émettre des hypothèses et à les justifier, pertinence et précision de la démarche scientifique et de l'analyse et présentation des résultats, créativité et capacité à émettre des propositions.</p> <p>Critères d'évaluation des présentations orales : structure et clarté de la présentation, élocution, gestion du temps, pertinence et concision de la présentation, aptitude à répondre aux questions et pertinence des réponses.</p>
<p>Déterminer et modéliser les propriétés et les lois de comportement des matériaux</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Etablir un bilan des efforts sur une pièce. • Calculer des champs de déformation • Déterminer l'état de contrainte et de déformation d'un matériau soumis à différents modes de sollicitation. 	<p>Evaluation individuelle par examens écrits.</p>	<p>Validité des choix et de la mise en œuvre</p> <p>Evaluation individuelle de la capacité à utiliser et maîtriser un vocabulaire scientifique précis</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Etablir le lien entre les aspects microscopiques et macroscopiques intégrés aux lois d'écoulement et d'endommagement. • Maîtriser les relations microstructures-propriétés d'un matériau en lien avec les procédés d'élaboration et de mise en forme des matériaux métalliques. • Modéliser par un code éléments finis un problème simple de thermique ou de mécanique • Identifier les différentes formes de corrosion et d'usure affectant une pièce. Mettre en œuvre des méthodes de détection de l'endommagement et de protection de pièces/matériaux • Optimiser un multi-matériau en fonction des sollicitations mécaniques, thermiques et environnementales en service Représenter/Schématiser par CAO un système mécanique complet • Mettre en œuvre les outils mathématiques et numériques pour analyser des données expérimentales Définir un problème d'optimisation, choisir et mettre en œuvre une technique d'optimisation propre à la science des matériaux • Prévoir les transformations subies par les matériaux lors de leur élaboration, mise en forme et mise en œuvre • Modéliser et prévoir les transformations microstructurales en lien avec les procédés d'élaboration et de mise en forme des pièces • Prévoir la formation et la réactivité de systèmes moléculaires et solides. Interpréter les résultats d'un calcul de physico-chimie quantique. 	<p>Projets longs avec remise d'un rapport écrit et/ou présentation orale (travail de groupe)</p> <p>Certification du niveau d'anglais</p>	<p>spécifique au domaine de la science et du génie des matériaux. Evaluation individuelle de l'aptitude à comprendre les relations microstructure-propriétés et leurs évolutions et à savoir les retranscrire dans des lois d'endommagement</p> <p>Evaluation individuelle de la capacité de l'étudiant à modéliser par une méthode numérique adaptée un état thermique ou mécanique au sein d'un matériau</p> <p>Evaluation individuelle des capacités à utiliser des outils mathématiques et numériques pertinents pour analyser des données expérimentales spécifiques à la science des matériaux et savoir mettre en œuvre de façon argumentée une technique d'optimisation</p> <p>Critères d'évaluation des rapports écrits de stage ou projets : évaluation de l'expression écrite, structure et clarté du document, pertinence et présentation des références bibliographiques, pertinence et précision de la</p>
--	--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser une ou plusieurs langues étrangères dont l'anglais afin d'être capable d'évoluer et de s'adapter à un contexte international multiculturel 		<p>démarche scientifique et de l'analyse et présentation des résultats, créativité et capacité à émettre des propositions.</p> <p>Critères d'évaluation des présentations orales : évaluation de la structure et de la clarté de la présentation, élocution, gestion du temps, pertinence et concision de la présentation, aptitude à répondre aux questions et pertinence des réponses</p> <p>Validation du niveau B2 a minima via un test de certification reconnue et externe.</p>
<p>Elaborer et mettre en œuvre les matériaux en choisissant les procédés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser une recherche documentaire sur les différents procédés d'élaboration des matériaux • Associer les propriétés d'un matériau avec sa structure moléculaire ou cristalline en lien avec un procédé d'élaboration et de mise en œuvre. • Maîtriser la relation composition/structure et propriétés physiques et chimiques de matériaux inorganiques et prédire leurs propriétés électriques et magnétiques. • Concevoir et mettre en œuvre un protocole de synthèse de matériaux inorganiques et polymères par différentes voies. Etablir un plan d'expériences, le mettre en œuvre et analyser un plan de criblage • Analyser les données et les résultats des expériences et les interpréter. 	<p>Evaluation individuelle par examens écrits.</p> <p>Projets/ TP avec remise d'un rapport écrit et/ou présentation orale (travail de groupe)</p>	<p>Validité des choix et de la mise en œuvre : précision du vocabulaire scientifique spécifique et compréhension individuelle des notions fondamentales liées à l'élaboration et à la mise en œuvre des matériaux.</p> <p>Capacité à collecter, analyser et exploiter des documents et données, à concevoir un protocole ou plan d'expériences, et à réaliser la synthèse et la caractérisation de matériaux en appliquant les règles de sécurité, de protection et de prévention des risques en laboratoire, à choisir un procédé et</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Définir l'environnement d'un produit et réaliser l'analyse du besoin et l'analyse fonctionnelle • Etablir le cahier des charges techniques pour la conception d'un produit. Choisir les matériaux et les procédés pour la réalisation d'un produit • Valider économiquement des choix de réalisation de produit • Dimensionner un four pour traitement thermique appliqué aux solides. Dimensionner un cristallisateur et un séchoir industriel. Choisir la technique de polymérisation adaptée pour un monomère donné. • Contrôler la morphologie et les propriétés du matériau via la microstructure du polymère. • Maîtriser les procédés de mise en forme des polymères. Décrire les méthodes de mise en œuvre des composites hautes performances à matrice polymère • Dimensionner une cellule électrochimique • Optimiser le fonctionnement de générateurs ou capteurs électrochimiques • Choisir et maîtriser les procédés de traitements de surface. • Appliquer des règles de sécurité, de protection et de prévention des risques en laboratoire • Evaluer les risques industriels d'un procédé chimique (méthodes APR, arbres des défaillances/des conséquences) • Prendre en compte les enjeux environnementaux et énergétiques et sociétaux dans le choix du procédé d'élaboration et/ou de mise en œuvre 	<p>Mise en situation dans le contexte métier : Activité scientifique métier (travail de groupe)</p> <p>Stages individuels ou alternance avec remise d'un rapport et soutenance orale</p>	<p>dimensionner et optimiser un équipement d'élaboration et/ou de mise en œuvre d'un matériau pour contrôler la relation composition/structure/propriétés.</p> <p>Critères d'évaluation de l'activité scientifique métier : capacité à faire appel et à appliquer les connaissances scientifiques et techniques pour concevoir une pièce/produit, à réaliser des choix de matériaux et de procédés ainsi que le suivi de projet. Qualité de l'analyse, capacité d'autonomie et d'initiative, aptitude au travail en équipe et à rendre compte de son travail de façon argumentée. Oral final permettant d'argumenter le choix des matériaux</p> <p>Critères d'évaluation des rapports écrits de stage ou projets : expression écrite, structure et clarté du document, pertinence des références bibliographiques, capacité à émettre des hypothèses et à les justifier, pertinence et précision de la démarche scientifique et de l'analyse des résultats, usage d'un vocabulaire scientifique précis et spécifique,</p>
--	---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Interagir avec le bureau d'études afin de concevoir un produit ainsi que son procédé d'élaboration et de mise en forme • Présenter à l'oral et à l'écrit des résultats à des collaborateurs ou des clients en s'adaptant à son public • Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité professionnelle 		<p>créativité et capacité à émettre des propositions.</p> <p>Critères d'évaluation des présentations orales : structure et clarté de la présentation, élocution, usage d'un vocabulaire scientifique précis et spécifique, gestion du temps, pertinence et concision de la présentation, aptitude à répondre aux questions et pertinence des réponses.</p>
<p>Développer des matériaux à fonctionnalités spécifiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adapter un biomatériau à l'application biomédicale visée (substituer, réparer ou reconstruire un tissu biologique) • Aborder les aspects règlementaires et de matériovigilance liés à la mise sur le marché d'un biomatériau • Elaborer des verres et/ou des céramiques en choisissant les paramètres optimaux pour obtenir des propriétés spécifiques et maîtriser leur devenir • Mesurer l'adhérence, diagnostiquer un problème lié à l'adhérence de multimatériaux pour des fonctionnalités avancées • Appréhender les interactions matériau-biologie dans la perspective des études cliniques • Elaborer des microsystèmes pluridisciplinaires complexes en utilisant les microtechnologies • Choisir les procédés de dépôt de couches minces en voie sèche pour fabriquer des cellules photovoltaïques. 	<p>Evaluation individuelle par examens écrits.</p> <p>Projets courts ou longs avec remise d'un rapport écrit et/ou présentation orale (travail de groupe)</p>	<p>Validité des choix et de la mise en œuvre</p> <p>Evaluation individuelle de la capacité à utiliser et maîtriser un vocabulaire scientifique précis spécifique au domaine des matériaux à fonctionnalité spécifique (biomatériaux, nanomatériaux, couches minces). Evaluation individuelle de l'aptitude à comprendre et à concevoir les relations microstructure-propriétés fonctionnelles d'un matériau</p> <p>Critères d'évaluation des présentations orales : structure et clarté de la présentation, élocution, gestion du temps, pertinence et concision de la</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser les matériaux et procédés pour la conversion d'énergie primaire en énergie électrique en passant par le transport, le stockage et l'utilisation. • Décrire un semi-conducteur et analyser ses propriétés électroniques. • Déployer une approche organisationnelle pour les différentes phases de projet, gestion du temps et optimisation des moyens et des ressources. 		<p>présentation, pertinence des références bibliographiques, pertinence et précision de la démarche scientifique et de l'analyse des résultats, esprit de synthèse, analyse critique des choix de mise en œuvre des matériaux fonctionnels pour maîtriser la relation structure-propriétés fonctionnelles, créativité et capacité à émettre des propositions, aptitude à répondre aux questions et pertinence des réponses.</p>
<p>Maîtriser le vieillissement des matériaux dans une démarche de conception durable</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborer un matériau résistant à la corrosion adapté aux différents stades du cycle de vie d'une installation • Proposer des solutions matériaux optimales pour prévenir la dégradation par oxydation ou corrosion à haute température • Identifier les mécanismes d'endommagement et les modes de rupture associés • Prédire et contrôler la durée de vie des matériaux et des structures en maîtrisant les conséquences de sollicitations complexes sur l'endommagement • Concevoir des structures durables en choisissant le matériau, en intégrant les effets d'épaisseur (structures minces), l'endommagement et le vieillissement • Prévoir et intégrer les évolutions de microstructures associées aux procédés d'assemblage pour dimensionner durablement des structures 	<p>Evaluation individuelle sur la base d'une présentation orale.</p>	<p>Critères d'évaluation des présentations orales : structure et clarté de la présentation, élocution, gestion du temps, pertinence et concision de la présentation, pertinence des références bibliographiques, pertinence et précision de la démarche scientifique et de l'analyse des résultats, esprit de synthèse, analyse critique des hypothèses avancées pour expliquer l'endommagement des matériaux et des structures ainsi que des solutions proposées pour y remédier, créativité et capacité à émettre des propositions, aptitude à répondre aux questions et pertinence des réponses.</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Déployer une approche organisationnelle pour les différentes phases de projet, gestion du temps et optimisation des moyens et des ressources.		
--	---	--	--