

L'attribution du titre d'expert en optimisation des systèmes énergétique (MS) s'obtient pas la validation de la totalité des blocs de compétences présentés ci-dessous ainsi que la validation de la mission professionnelle qui est sanctionnée par une thèse professionnelle.

Deux modalités d'évaluations transverses avec les deux rendus spécifiques suivants :

1. L'Étude Thématique Directrice (ETD) permet une évaluation de l'acquisition des compétences des bloc 1, 3, et 4 de façon globale et transversale à travers un sujet fédérateur lié à l'optimisation des systèmes énergétique donné en début d'année. Ce sujet sera le fil conducteur d'une série d'activités transverses et donne lieu à une liste d'épreuves d'évaluation qui sont réalisés par les apprenants dans les 3 blocs de compétences concernés (1,3 et 4).
2. La mission professionnelle de minimum 4 mois réalisée dans une entreprise ou une organisation. L'évaluation est basée sur la qualité de la mission réalisée, la restitution à l'écrit par le biais de la rédaction d'une thèse professionnelle et une soutenance orale devant un jury, conformément aux requis de la Conférence des Grandes Écoles.

Présentation synthétique du référentiel d'activités

Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4
Identifier et analyser les enjeux énergétiques au sein d'une entité ou pour le compte de clients producteurs, consommateurs ou commercialisateurs d'énergie	Concevoir et réaliser une solution énergétique optimale	Conduire une étude économique et financière durable d'un projet énergétique	Diriger et accompagner des équipes internes et externes pluridisciplinaires affectées à l'élaboration d'un projet énergétique
Compétences C1 à C4	Compétences C1 à C6	Compétences C1 à C4	Compétences C1 à C5

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
<p>Bloc 1 Identifier et analyser les enjeux énergétiques au sein d'une entité ou pour le compte de clients producteurs, consommateurs ou commercialisateurs d'énergie</p> <p>A1 : Identification de l'environnement énergétique d'un système complexe</p> <p>A2 : Analyse concurrentielle des marchés de l'énergie</p>	<p>C1.1 : Reconnaître les ressources et produits énergétiques en qualité et quantité dans les systèmes complexes et variés afin d'en déterminer les limites.</p> <p>C1.2 : Identifier les différentes échelles spatiales et temporelles des vecteurs énergétiques pour établir cadre de modélisation.</p> <p>C1.3 : Réaliser des cartographies et établir des documents d'analyse stratégique pour envisager des stratégies de long terme au regard de la réglementation en vigueur et à venir</p> <p>C2 : Catégoriser les différents acteurs de la chaîne énergétique et leur rôle respectif afin d'élaborer une cartographie de l'environnement concurrentiel et partenarial de l'entreprise commanditaire.</p>	<p>Réalisation de plusieurs études de cas Les thèmes abordés sont divers :</p> <p>E1 - Étude d'efficacité énergétique : Application à un système énergétique complexe, par exemple un bâtiment tertiaire ou une unité de production d'énergie...</p> <p><i>Compétences évaluées : C1, C3</i></p> <p><i>Support d'évaluation : rapport individuel</i></p> <p>E2 - Étude de prospective : Mise en œuvre et analyse de scénarios long terme sur un champs d'application spatio-temporel adapté (territoire, pays, monde sur un horizon long terme 2050, 2070)</p> <p><i>Compétences évaluées : C2, C3, C4</i></p> <p><i>Support d'évaluation : présentation des résultats de l'élaboration d'un modèle en petits groupes</i></p> <p>E3 - Rédactions d'articles : chaque apprenant doit rédiger des articles en français et anglais sur un thème lié aux</p>	<p>E1 : Études d'efficacité énergétique : C1E1CE1 : La cartographie ressources produits est conforme C1E1CE2 : La stratégie d'amélioration des performances est pertinente et argumentée C1E1CE3 : Les réglementations concernées sont citées et intégrées dans la stratégie C3E1CE1 : Les liens entre acteurs des filières sont clairement exposés et argumentés C3E1CE2 : Le candidat propose des améliorations au sein des filières</p> <p>E2 : Étude de prospective C2E2CE1 : Les acteurs ont bien été identifiés C2E2CE2 : L'environnement concurrentiel est représenté dans les scénarii du modèle C3E2CE1 : Les filières énergétiques sont correctement représentées dans le modèle C3E2CE2 : La demande finale est détaillée dans le modèle. C4E2CE1 : Les résultats du modèle sur le long terme sont correctement interprétés</p>

Expert en Optimisation des Systèmes Énergétiques (MS)

<p>A3 : Analyse des filières énergétiques</p> <p>A4 : Réalisation d'une étude de veille prospective</p>	<p>C3 : Analyser les types de transactions liées aux marchés de l'énergie entre états, industriels et utilisateurs afin de les situer dans les filières de production de l'amont vers l'aval jusqu'aux consommateurs finaux.</p> <p>C4.1 : Analyser l'environnement normatif et technologique ainsi que le contexte environnemental afin d'anticiper leurs évolutions potentielles à court, moyen et long termes ainsi que leur impact possible sur le marché énergétique.</p> <p>C4.2 : Interpréter les mécanismes (économiques, juridiques, législatifs, ...) qui se mettent en place sous l'effet de nouvelles contraintes (technique, marché, environnement, ...) afin de déduire les conséquences pratiques qui en résultent et les modifications qu'elles induisent sur le comportement des acteurs du secteur de l'énergie.</p>	<p>enjeux énergétiques. Ces articles sont publiés dans une revue mensuelle distribuée aux partenaires industriels et aux anciens élèves de la certification.</p> <p><i>Compétences évaluées : C1, C2, C3, C4</i></p> <p><i>Support d'évaluation : rapport (article) individuel</i></p> <p>E4 - Étude Thématique Directrice : Revue de littérature, synthèse et évolutions possibles</p> <p><i>Compétences évaluées : C1, C2, C3, C4</i></p> <p><i>Support d'évaluation : rapport (chapitre) individuel ou en groupe</i></p>	<p>C4E2CE2 : Les conséquences des choix effectués sur les acteurs sont discutées et analysées</p> <p>E3 : Rédactions d'articles <i>L'apprenant(e) sera évalué sur deux des quatre compétences selon les sujets d'articles retenus.</i></p> <p>C1E3CE1 : Les ressources ont bien été identifiées et analysées</p> <p>C2E3CE1 : Les mécanismes de marchés ont été clairement exposés</p> <p>C3E3CE1 : Les transactions dans les filières ont été identifiées</p> <p>C4E3CE1 : Les résultats d'études prospectives ont été clairement exposés et discutés</p> <p>E3CE1 : Le candidat rédige dans un français et un anglais correct et avec le vocabulaire technique approprié.</p> <p>E3CE2 : Les références utilisées sont diversifiées et vérifiées</p> <p>E4 : Pour le rendu ETD 1 : <i>L'apprenant(e) sera évalué sur les critères précédemment décrits pour les compétences qui seront présentes selon le sujet de l'ETD proposé.</i></p> <p>E4CE1 : La littérature est exhaustive et de qualité</p> <p>E4CE2 : Le candidat montre sa capacité de synthèse</p> <p>E4CE3 : Une mise en perspective est réalisée</p>
---	--	--	--

<p>Bloc 2</p> <p>Concevoir et réaliser une solution énergétique optimale</p> <p>A5 : Analyse de l'offre énergétique</p> <p>A6 : Conception d'une offre technique adaptée</p> <p>A7 : Formulation mathématique du problème d'optimisation</p>	<p>C1 : Analyser et comparer les solutions énergétiques existantes pour être en mesure de choisir une ou plusieurs solutions optimales.</p> <p>C2 : Élaborer une solution énergétique optimale à l'aide des méthodes et outils d'aide à la décision adéquats afin de la traduire mathématiquement.</p> <p>C3 : Formuler mathématiquement un problème d'optimisation : identifier la fonction objectif, choisir les variables de décision, cartographier les contraintes afin d'être en mesure de le résoudre</p>	<p>Réalisation de plusieurs études de cas mettant en avant une méthode spécifique adaptée aux systèmes énergétiques.</p> <p>E1 - Programmation linéaire¹ : Optimisation des approvisionnements en biomasse d'une centrale de production d'électricité</p> <p><i>Compétences évaluées : C1, C2, C3, C4, C5, C6</i></p> <p><i>Support d'évaluation : Élaboration et résolution d'un programme, présentation individuelle des résultats</i></p> <p>E2 - Programmation non linéaire² : Optimisation de l'énergie consommée par un réseau d'adduction d'eau</p> <p><i>Compétences évaluées : C1, C2, C3, C4, C5, C6</i></p>	<p>Pour les évaluations de E1 à E4, les critères d'évaluations sont identiques car nous évaluons la capacité des apprenants à formuler et résoudre un problème d'optimisation avec la méthode adaptées :</p> <p>E1 - Programmation linéaire</p> <p>C1E1CE1 : La solution énergétique retenue conduit à une solution optimisée</p> <p>C2E1CE1 : La méthodologie employée est adaptée au cas d'application</p> <p>C3E1CE1 : le problème a été formalisé correctement en termes mathématiques :</p> <p>Fonction objectif, variables de décision, paramètres, contraintes</p> <p>C4E1CE1 : L'apprenant a exposé un choix de méthodes possibles adaptées au problème formalisé</p> <p>C5E1CE1 : L'apprenant a justifié le choix et l'emploi de la méthode d'optimisation retenue</p> <p>C6E1CE1 : Le choix de l'outil de résolution est adapté aux contraintes</p>

¹ La programmation linéaire est une branche de l'optimisation qui permet d'optimiser un problème dont les variables et les contraintes sont des fonctions linéaires.

² La programmation non linéaire traite donc des problèmes d'optimisation lorsque les variables ou les contraintes présentent des non-linéarités. Les méthodes mathématiques pour résoudre ce type de problèmes sont très différentes.

Expert en Optimisation des Systèmes Énergétiques (MS)

<p>A8 : Identification des méthodes d'optimisation</p>	<p>C4 : Identifier les méthodes d'optimisation envisageables au regard des objectifs qualitatifs, quantitatifs et financiers de l'entreprise pour proposer un choix de méthodes de résolution</p>	<p><i>Support d'évaluation : Élaboration et résolution d'un programme, présentation individuelle des résultats</i></p>	<p>de résolution et les résultats sont cohérents</p>
<p>A9 : Mise en œuvre de la résolution du problème</p>	<p>C5 : Choisir les méthodes d'optimisation mathématique spécifiques les plus adaptées afin d'orienter les décisions et concevoir de nouvelles techniques de résolution si nécessaires</p>	<p>E3 - Approche stochastique³ : Optimisation de la production d'électricité à partir de barrages</p>	<p>E2 - Programmation non linéaire</p>
<p>A10 : Utilisation des outils de programmation adapté</p>	<p>C6 : Choisir le langage approprié pour mettre en œuvre les solutions proposées (notamment Python, Matlab, Gurobi, SAS, R...)</p>	<p><i>Compétences évaluées : C1, C2, C3, C4, C5, C6</i></p>	<p>C1E1CE1 : La solution énergétique retenue conduit à une solution optimisée</p>
		<p><i>Support d'évaluation : Élaboration et résolution d'un programme, présentation des résultats par groupe</i></p>	<p>C2E2CE1 : La méthodologie employée est adaptée au cas d'application</p>
		<p>E4 - Apprentissage machine⁴ (Machine Learning) : Optimisation d'un système énergétique de type smart grid</p>	<p>C3E2CE1 : le problème a été formalisé correctement en termes mathématiques :</p>
		<p><i>Compétences évaluées : C1, C2, C3, C4, C5, C6</i></p>	<p>Fonction objectif, variables de décision, paramètres, contraintes</p>
		<p><i>Support d'évaluation : Élaboration et résolution d'un programme, présentation des résultats par groupe</i></p>	<p>C4E2CE1 : L'apprenant a exposé un choix de méthodes possibles adaptées au problème formalisé</p>
			<p>C5E2CE1 : L'apprenant a justifié le choix et l'emploi de la méthode d'optimisation retenue</p>
			<p>C6E2CE1 : Le choix de l'outil de résolution est adapté aux contraintes de résolution et les résultats sont cohérents</p>
			<p>E3 - Approche stochastique</p>
			<p>C1E1CE1 : La solution énergétique retenue conduit à une solution optimisée</p>
			<p>C2E3CE1 : La méthodologie employée est adaptée au cas d'application</p>

³ Domaine des mathématiques traitant des probabilités. Un phénomène est stochastique quand il dépend d'une variable aléatoire (dans notre cas ce seront les prix des énergies, et la variabilité des ressources renouvelables par exemple). Il faut donc utiliser des méthodes spécifiques.

⁴ Domaine des mathématiques qui traite de l'optimisation des relations que l'on peut trouver au sein d'une grande quantité de données pour en faire émerger des modèles.

			<p>C3E3CE1 : le problème a été formalisé correctement en termes mathématiques : Fonction objectif, variables de décision, paramètres, contraintes L'apprenant a exposé un choix de méthodes possibles adaptées au problème formalisé</p> <p>C4E3CE1 : L'apprenant a exposé un choix de méthodes possibles adaptées au problème formalisé</p> <p>C5E3CE1 : L'apprenant a justifié le choix et l'emploi de la méthode d'optimisation retenue</p> <p>C6E3CE1 : Le choix de l'outil de résolution est adapté aux contraintes de résolution et les résultats sont cohérents</p> <p>E4 - Apprentissage machine</p> <p>C1E1CE1 : La solution énergétique retenue conduit à une solution optimisée</p> <p>C2E4CE1 : La méthodologie employée est adaptée au cas d'application</p> <p>C3E4CE1 : le problème a été formalisé correctement en termes d'apprentissage machine : Type d'apprentissage, entraînement et tests de vérification sont explicités</p> <p>C4E4CE1 : L'apprenant a exposé un choix de méthodes possibles adaptées au problème formalisé</p>
--	--	--	---

			<p>C5E4CE1 : L'apprenant a justifié le choix et l'emploi de la méthode d'optimisation retenue</p> <p>C6E4CE1 Le choix de l'outil de résolution est adapté aux contraintes de résolution et les résultats sont cohérents</p>
<p>Bloc 3</p> <p>Conduire une étude économique et financière durable d'un projet énergétique</p> <p>A11 : Réalisation d'une étude économique</p> <p>A12 : Chiffrage d'un projet en données financières</p> <p>A13 : Évaluation de la fiabilité économique et financière durable d'un projet</p>	<p>C1 : Analyser la demande ou la consommation en énergie sur un segment du marché donné à court, moyen et long termes afin de modéliser les besoins en énergie pour aider à leur rationalisation.</p> <p>C2 : Traduire les données techniques du projet en données financières quantifiables pour chiffrer le coût du projet</p> <p>C3 : Quantifier les contraintes et les risques potentiels et leurs conséquences sur l'économie du projet énergétique afin d'en mesurer la faisabilité économique et financière durable</p>	<p>E1 - Etude de cas : réalisation d'une étude de cas d'économie d'énergie à partir de thèmes d'actualité proposés par les enseignants chercheurs.</p> <p><i>Compétences évaluées : C1, C2, C3, C4,</i></p> <p><i>Support d'évaluation : Rapport en binômes et présentation orale individuelle</i></p> <p>E2 - Élaboration d'un plan de financement durable : construction technique et financière d'un système de production ou d'usage de l'énergie en y intégrant des critères de durabilité spécifiques.</p> <p><i>Compétences évaluées : C2, C3, C4</i></p> <p><i>Support d'évaluation : Présentation orale en groupe</i></p> <p>E3 - Étude Thématique Directrice : mener l'étude économique et financière des</p>	<p>E1 - Étude de cas</p> <p>C1E1CE1 : L'analyse de la demande est pertinente</p> <p>C1E1CE2 : un modèle est proposé et justifié pour l'extrapolation des besoins</p> <p>C2E1CE1 : les données financières proposées sont cohérentes</p> <p>C3E1CE1 : Toutes les contraintes du projet sont quantifiées</p> <p>C3E1CE2 : les conséquences potentielles liées aux risques sont évoquées</p> <p>C4E1CE1 : le plan de financement est élaboré et justifié</p> <p>E2 - Élaboration d'un business plan</p> <p>C2E2CE1 : les données financières proposées sont cohérentes</p> <p>C3E2CE1 : Toutes les contraintes du projet sont quantifiées et discutées</p> <p>C3E2CE2 : les conséquences potentielles liées aux risques sont évoquées et analysées</p>

<p>A14 : Élaboration d'un plan de financement durable</p>	<p>C4 : Construire un plan de financement et d'investissement à court, moyen et long termes, exploitable en interne et en externe, de manière à fournir les éléments nécessaires à la prise d'une décision durable.</p>	<p>systèmes énergétiques retenus dans la thématique.</p> <p><i>Compétences évaluées : C1, C2, C3, C4</i></p> <p><i>Support d'évaluation : rapport (chapitre) en groupe</i></p>	<p>C4E2CE1 : le business plan est élaboré et présenté avec les notions de durabilité</p> <p>E3 : Pour le rendu ETD : <i>L'apprenant(e) sera évalué sur les critères précédemment décrits pour les compétences qui seront présentes selon le sujet de l'ETD proposé.</i></p> <p>E3CE1 : L'analyse économique est qualitative</p> <p>E3CE2 : Les données économiques et financières sont fiables</p> <p>E3CE3 : Le candidat a justifié ses recommandations</p>
<p>Bloc 4</p> <p>Diriger et accompagner des équipes internes et externes pluridisciplinaires et inclusives affectées à l'élaboration d'un projet énergétique</p> <p>A15 : Organisation et planification d'un projet énergétique</p>	<p>C1 : Organiser et planifier la mise en œuvre opérationnelle et le suivi budgétaire du projet énergétique en mettant en place des indicateurs de suivi afin d'assurer la bonne réalisation du projet</p>	<p>Réalisation de projets avec enjeu et objectif réel (organisation d'un événement de type workshop, colloque, congrès ...) sur une problématique industrielle et énergétique définie en début d'année par l'ETD. L'apprenant (e) devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prendre en main le projet de sa conception à sa réalisation finale. - Élaborer le cahier des charges. - Finaliser des budgets. - Rechercher de financements. - Mettre en place d'une stratégie de communication. - Mettre en ligne un site Web dédié - Suivre ses contacts. 	<p>E1 - Évènement OSE <i>L'évènement a eu lieu et contient les éléments suivants</i></p> <p>C1E1CE1 : Les outils de suivi sont présents et la méthodologie est cohérente.</p> <p>C1E1CE2 : Un site Web dédié est en ligne</p> <p>C1E1CE3 : Le suivi budgétaire est mis en place</p> <p>C2E1CE1 : Le groupe est effectivement réparti en sous tâches</p> <p>C2E1CE2 : La coordination des prestataires est effectuée en explicitant la prise en compte du handicap</p>

Expert en Optimisation des Systèmes Énergétiques (MS)

<p>A16 : Direction des équipes inclusives pour la mise en œuvre d'un projet énergétique</p>	<p>C2 : Coordonner les équipes impliquées dans le projet en amont et durant la mise en œuvre du projet en étant attentif aux collaborateurs en situation de handicap afin d'optimiser la mise en œuvre opérationnelle du projet et d'être en cohérence avec les objectifs prédéfinis</p>	<p>- Gérer des équipes avec prise en considération du handicap</p> <p>E1 - Évènement OSE : réalisation d'un évènement en fin d'année (Congrès OSE) à partir du thème de l'Étude Thématique Directrice (ETD) proposé par le responsable de la formation en début d'année</p>	<p>C3E1CE1 : La planification du projet a été réalisée et un tableau de bord est présenté</p> <p>C4E1CE1 : Des comptes rendus d'étapes sont présentés et les ajustements explicités</p> <p>C5E1CE1 : Un dépôt a été créé contenant tous les livrables et éléments du projet</p> <p>C5E1CE2 : Les actes de l'évènement ont bien été recueillis pour leur publication future.</p>
<p>A17 : Élaboration de tableaux de bord pour le suivi d'un projet énergétique</p>	<p>C3 : Suivre l'avancement du projet énergétique grâce aux outils spécifiques (tableaux de bord, etc.) afin de prendre les décisions nécessaires à son accomplissement et/ou à son ajustement.</p>	<p><i>Compétences évaluées : C1, C2, C3, C4, C5</i></p> <p><i>Support d'évaluation : Réalisation en groupe et tenue effective de l'évènement et de ses supports associés.</i></p>	<p>E2 : Pour le rendu ETD : <i>L'apprenant(e) sera évalué sur les critères précédemment décrits pour les compétences qui seront présentes selon le sujet de l'ETD proposé.</i></p>
<p>A18 : Réalisation de bilans d'étapes du projet énergétique</p>	<p>C4 : Rendre compte de l'avancement du projet par des bilans d'étape exploitables par les destinataires concernés (hiérarchie, client, financiers, etc.) pour attester du bon déroulement du projet</p>	<p>E2 - Étude Thématique Directrice : conduite du projet par binômes et petits groupes, planification des évènements, dialogue avec les parties prenantes internes et externes.</p> <p><i>Compétences évaluées : C1, C2, C3, C4, C5</i></p>	<p>E2CE1 : Le projet est planifié et la répartition des groupes est effective</p> <p>E2CE2 : Les groupes sont coordonnés et le plan est abouti</p> <p>E2CE3 : L'avancement de la rédaction est suivi sur un tableau de bord</p> <p>E2CE4 : les comptes rendus des réunions intermédiaires sont disponibles</p>
<p>A19 : Élaboration des bilans finaux et retour d'expérience</p>	<p>C5 : Capitaliser l'expérience par des bilans finaux analytiques et s'assurer d'un archivage efficient des données afin de garantir la traçabilité du projet</p>	<p><i>Support d'évaluation : Rapport de synthèse sur la thématique, par groupe.</i></p>	<p>E2CE5 : Les chapitres rédigés et les sources utilisés sont disponibles sur un dépôt</p>