



**REFERENTIEL D'ACTIVITES, DE COMPETENCES ET D'EVALUATION
EXPERT EN EFFICACITE ENERGETIQUE DANS LA RENOVATION DES BATIMENTS (MS)
ECOLE DES MINES DE SAINT-ETIENNE**

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
Bloc 1 : Analyser le projet de rénovation en le replaçant dans son environnement			
<p>A1 – Evaluation du contexte global du projet de rénovation énergétique</p> <p>* T1 : Analyse des enjeux d'une rénovation énergétique</p>	<p>C1. Identifier les spécificités du site pour définir les objectifs de performance énergétique économique et sociale du bâtiment à rénover en appliquant les réglementations en vigueur (réglementations thermiques RTexistant, RT2012, RE2020 et Décret Tertiaire)</p> <p>C2. Déterminer les besoins spécifiques du projet en construisant un cahier des charges afin d'intégrer les attentes de la maîtrise d'ouvrage et les contraintes techniques du projet de rénovation</p>	<p>Evaluation 1 : Cas pratique collectif A partir de données réelles collectées sur site ou communiquées par la maîtrise d'ouvrage, le groupe d'apprenant doit établir un état des lieux précis des contraintes du projet et des spécificités du site. L'analyse doit ensuite être mise en forme pour présentation à l'oral.</p> <p><u>Production écrite et présentation à l'oral</u> : Travail collectif</p> <p>Evaluation 2 : Etude fil rouge Il s'agit d'une étude qui permet d'appliquer les compétences C1 et C2 au travers d'un cas réel sur site. Le candidat doit présenter les résultats de l'audit énergétiques afin d'établir la performance initiale du bâti.</p> <p><u>Production écrite et présentation à l'oral</u> : Travail individuel</p>	<p>CE1.1. Le contexte et les enjeux du projet sont clairement identifiés CE1.2. Les différents objectifs sont présentés et les réglementations applicables respectées</p> <p>CE2. Les besoins des parties prenantes sont explicités et le cahier des charges du projet est établi</p>
<p>A2 – Réalisation d'audits (énergie/air)</p> <p>* T1. Réalisation d'un audit énergétique</p>	<p>C3. Appliquer une démarche d'analyse structurée en appliquant les étapes d'un audit énergétique global dans le respect du cahier des charges établi par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de</p>		<p>CE3.1. Les éléments constitutifs de la démarche d'audit énergétique global sont exprimés de manière claire et précise dans un rapport de synthèse CE3.2. L'ensemble des contraintes et des problématiques sont identifiées</p>

<p>* T2. Réalisation d'un audit de la qualité de l'air</p> <p>* T3 : Application des réglementations thermiques, des labels et certifications existants</p>	<p>l'Energie (ADEME) afin de permettre un état des lieux complet et précis</p> <p>C4. Réaliser une modélisation énergétique simplifiée en utilisant la méthode de Calcul de Consommation Conventiionnelle des Logements (3CL) afin de permettre une première analyse des performances de l'enveloppe et des systèmes</p> <p>C5. Identifier les principales sources de pollution internes au bâtiment et externes (environnement proche) afin de qualifier la qualité de l'air intérieur en s'appuyant sur les méthodes et outils adéquats</p> <p>C6. Proposer des solutions correctives en s'appuyant sur différents scénarios prospectifs afin d'améliorer significativement la qualité de l'air intérieur</p> <p>C7. Appliquer les réglementations thermiques dans le neuf (RE 2020) et dans l'ancien (RT existant et Décret tertiaire) en suivant les textes applicables aux différentes typologies de bâti afin de respecter le cadre normatif</p> <p>C8. Accompagner la maîtrise d'ouvrage dans les démarches de labellisation afin de permettre l'atteinte de niveaux de certifications et notamment en appliquant les démarches environnementales BREEAM</p>		<p>CE4. La méthodologie 3CL est correctement appliquée dans l'audit et répond aux standards en vigueur</p> <p>CE5. L'audit de la qualité de l'air et l'état des lieux sont réalisés dans leur intégralité</p> <p>CE6. Les préconisations sont justifiées et les avantages au regard de la qualité de l'air intérieur sont démontrés</p> <p>CE7. Les analyses sont réalisées à la lumière des réglementations en vigueur</p> <p>CE8. Les solutions techniques sont envisagées au regard des labels et/ou certifications applicables</p>
---	---	--	--

	(label anglo-saxon) et HQE (Haute Qualité Environnementale – Label Français) C9. Assurer une veille permanente afin d’être informé des évolutions techniques et réglementaires en s’appuyant sur les différents outils de veille existants		CE9. Les évolutions techniques et réglementaires sont prises en compte lors des analyses
Bloc 2 : Quantifier la performance énergétique et les consommations associées			
A1 – Analyse de l’enveloppe du bâtiment *T1. Définition des éléments de l’enveloppe du bâtiment existant (matériaux et systèmes techniques) *T2. Identification de l’impact d’une bonne perméabilité à l’air sur l’enveloppe du bâtiment	C10. Identifier les points sensibles afin de prévenir les malfaçons en prenant en compte les spécificités des matériaux et des techniques d’isolation C11. Elaborer des moyens d’autocontrôle afin de valider la mise en œuvre des systèmes techniques et des matériaux en intégrant les contraintes énergétiques et économiques C12. Appliquer les concepts de perméabilité à l’air en analysant l’enveloppe des bâtiments afin d’identifier les déperditions associées C13. Identifier les points faibles de l’enveloppe en se basant sur des tests d’infiltrométrie afin de proposer des solutions correctives	Evaluation 1 : Cas pratique collectif A partir de données réelles collectées sur site ou communiquées par la maîtrise d’ouvrage, le groupe d’apprenant se focalise sur l’enveloppe du bâti et les dimensions thermiques. Il doit mettre à profit un travail d’équipe pour mesurer puis analyser les consommations en énergie d’un bâtiment ancien complexe. L’analyse doit ensuite être mise en forme pour présentation à l’oral. L’ensemble du travail accompli doit être au mieux réparti entre chaque membre du groupe puisque l’organisation du travail en équipe sera également évaluée. <u>Production écrite et présentation à l’oral : Travail collectif</u> Evaluation 2 : Etude fil rouge Il s’agit d’une étude qui permet d’appliquer les compétences C10 à C17 au travers d’un cas réel sur site. Le candidat doit appliquer les concepts de transfert thermique et de perméabilité afin d’identifier les phénomènes de transferts au sein de l’enveloppe aéraulique	CE10. Les problèmes types sont identifiés selon les matériaux et les techniques utilisés CE11. Les moyens d’autocontrôle sont réalistes et cohérents au regard des systèmes utilisés CE12. Les problématiques de perméabilité de l’air sont intégrées lors de l’analyse de la performance de l’enveloppe CE13.1 Les résultats du test d’infiltrométrie sont justes et correctement analysés CE13.2. Les solutions correctives énoncées sont argumentées et suffisantes au regard des problématiques de perméabilité à l’air

<p>A2 – Mesure et évaluation des consommations énergétiques du bâtiment</p> <p>* T1 : Evaluation de la thermique du bâtiment et réalisation des calculs thermiques dynamiques STD</p> <p>* T2 : Mesure des phénomènes hygrométriques et transition de vapeur d'eau</p>	<p>C14. Identifier les phénomènes de transferts thermiques en appliquant les équations associées afin de qualifier et quantifier précisément les postes de déperdition et leur importance</p> <p>C15. Réaliser le bilan thermique d'un bâtiment en appliquant les principes et intérêts d'une approche par simulation thermique dynamique et ce afin d'aboutir à un modèle numérique du fonctionnement du bâtiment</p> <p>C16. Identifier les phénomènes de transfert de vapeur d'eau au sein des parois afin de limiter les pathologies associées en appliquant les équations hygrométriques</p> <p>C17. Analyser et évaluer les solutions constructives afin d'intégrer les problématiques d'humidité en utilisant les outils numériques certifiés</p>	<p><u>Production écrite et présentation à l'oral : Travail individuel</u></p> <p>Evaluation 3 : Cas pratique individuel A partir de données réalistes préalablement communiquées, l'apprenant doit proposer des préconisations techniques pragmatiques afin d'optimiser la consommation énergétique d'un bâtiment. Les solutions techniques proposées doivent ensuite être mises en forme pour présentation à l'oral.</p> <p><u>Production écrite et présentation à l'oral : Travail individuel</u></p> <p>Evaluation 4 : Évaluations techniques : questionnaire à choix multiples L'apprenant doit appliquer les équations de transfert</p> <p><u>Production écrite : Travail individuel</u></p>	<p>CE14.1. Les équations de transfert sont appliquées et la justesse des résultats validée</p> <p>CE14.2. Les phénomènes de transferts thermiques et leurs couplages sont identifiés et expliqués</p> <p>CE15. Le modèle numérique est fonctionnel et permet la réalisation d'un bilan thermique dynamique cohérent avec les caractéristiques du bâtiment</p> <p>CE16. Les modèles hygrométriques développés permettent l'évaluation exhaustive des pathologies associées</p> <p>CE17.1. Les préconisations et les solutions de lutte contre l'humidité sont formulées et pertinentes au regard des enjeux</p> <p>CE17.2. Les étapes de la modélisation sont respectées et les méthodes et outils sont correctement utilisés</p>
---	--	---	--

Bloc 3 : Elaborer et proposer des scénarios de rénovation

<p>A1- Proposition de solutions de production de froid et de chaud adaptées</p> <p>*T1. Proposition de solutions de chauffage, ventilation, climatisation (CVC) adéquates</p> <p>*T2. Valorisation des énergies renouvelables dans les scénarios proposés</p> <p>A2- Proposition de solutions d'éclairages optimales</p> <p>*T1. Optimisation de l'éclairage</p>	<p>C18. Elaborer un bilan énergétique global du bâtiment (ou du groupe de bâtiments), en tenant compte de tous les usages type CVC afin de différencier les consommations et d'amorcer une étude de faisabilité</p> <p>C19. Réaliser une analyse détaillée (critique) afin d'identifier les points positifs et négatifs de conception en adaptant les préconisations des systèmes de production, de distribution, d'émission et de régulation de chaleur</p> <p>C20. Dimensionner les systèmes solaires thermiques et photovoltaïques en utilisant les outils numériques adaptés afin de valoriser l'usage des énergies renouvelables</p> <p>C21. Réaliser une analyse détaillée (critique) afin d'identifier les points positifs et négatifs de conception des systèmes d'éclairage en adaptant les préconisations aux réglementations en vigueur</p>	<p>Evaluation 1 : Cas pratique collectif A partir de l'analyse des systèmes CVC, le groupe d'apprenant doit proposer des préconisations sur les systèmes afin d'optimiser leur consommation énergétique, leur mise en œuvre et leur maintenance. L'analyse doit ensuite être mise en forme pour présentation à l'oral.</p> <p><u>Production écrite et présentation à l'oral : Travail collectif</u></p> <p>Evaluation 2 : Etude fil rouge Il s'agit d'une étude qui permet d'appliquer les compétences C18 à C24 au travers d'un cas réel sur site. Le candidat élaborer un bilan du bâti afin de proposer des systèmes adéquates, dimensionnés afin de répondre aux exigences techniques et de performances établies lors de l'audit.</p> <p><u>Production écrite et présentation à l'oral : Travail individuel</u></p> <p>Evaluation 4 : Évaluations techniques : questionnaire à choix multiples et étude de cas Les candidats doivent maîtriser les éléments réglementaires et pouvoir identifier et dimensionner les différents modes de production de la chaleur et du froid</p> <p><u>Production écrite : Travail individuel</u></p>	<p>CE18. Le diagnostic de l'état des systèmes CVC est posé, ses niveaux de performances sont évalués, ses données sont mesurées</p> <p>CE19. Les moyens techniques et fonctionnels nécessaires à l'amélioration des systèmes CVC sont définis</p> <p>CE20. Les projets d'intégration des ENR sont en adéquation avec les besoins identifiés et les exigences formulées</p> <p>CE21. Les moyens techniques et fonctionnels nécessaires à l'amélioration des systèmes d'éclairage sont définis</p>
--	--	---	--

<p>A3. Proposition de solutions de gestion intelligente du bâtiment</p> <p>*T1. Inscription du projet dans la stratégie « bâtiment intelligent »</p>	<p>C22. Dimensionner les systèmes d'éclairage en utilisant les outils numériques adaptés afin de limiter l'usage des systèmes actifs (valorisation de la lumière naturelle)</p> <p>C23. Identifier les besoins d'optimisation du système de régulation pour répondre aux évolutions technologiques liées au concept de bâtiment intelligent en participant à l'élaboration du cahier des charges</p> <p>C24. Définir et proposer des orientations stratégiques d'évolution du système de régulation par la réalisation d'un schéma fonctionnel simple afin d'en démontrer la faisabilité et la conformité avec les besoins</p>		<p>CE22. Les projets d'intégration des systèmes d'éclairage sont en adéquation avec les besoins identifiés et les exigences formulées</p> <p>CE23. Les protocoles de régulation sont définis de manière cohérente et argumentée dans le cahier des charges</p> <p>CE24. Les conditions de déploiement du système de régulation sont en phase avec les orientations stratégiques présentées</p>
Bloc 4 : Piloter le projet et les acteurs associés			
<p>A1 - Intégration et mise en œuvre des approches économiques, environnementales et sociales</p> <p>*T1. Identification et maîtrise des coûts tout au long du process de rénovation</p>	<p>C25. Elaborer une analyse économique d'un projet de rénovation en appliquant l'approche en coût global (coût global incluant la maintenance, l'évolution des tarifs énergétiques, le retour sur investissement, ...) afin de justifier de l'équilibre financier des solutions envisagées</p>	<p><u>Evaluation 1 :</u> Cas pratique collectif A partir de données économiques inhérentes au projet, le groupe d'apprenant doit proposer un bilan financier permettant d'atteindre un retour sur investissement optimal. L'analyse doit être argumentée afin de permettre une prise de décision éclairée par la Maîtrise d'ouvrage. L'ensemble du travail accompli doit être au mieux réparti entre chaque membre du groupe puisque l'organisation du travail en équipe sera également évaluée.</p>	<p>CE25. La démarche d'évaluation des coûts globaux est appliquée en accord avec les méthodologies en vigueur</p>

<p>*T2. Accompagnement de la dimension sociale des projets</p> <p>*T3. Evaluation de la performance environnementale tout au long du cycle de vie</p> <p>A2 - Management d'un projet et les parties associées</p> <p>*T1. Pilotage du projet en interne et en externe</p>	<p>C26. Dialoguer avec les parties prenantes du projet (maître d'œuvre, architecte, maître d'ouvrage, direction immobilière, clients, bailleurs publics ou privés, collectivités, ...) en mettant en place une méthode d'écoute active afin de s'assurer de la bonne compréhension des besoins</p> <p>C27. Mettre en application les principes de l'ACV en utilisant l'outil bilan produit afin d'évaluer la performance environnementale sur les différentes phases de vie du bâtiment</p> <p>C28. Manager le projet pour mener à bien l'ensemble des phases en utilisant les différents outils (Gantt, PERT, ...) afin de respecter les objectifs et le planning initial</p> <p>C29. Identifier les contraintes du projet en mettant en œuvre des actions préventives et curatives afin de limiter leurs impacts sur l'attente des objectifs</p> <p>C30. Créer et gérer un portefeuille de projets en prenant en compte la stratégie d'entreprise afin de garantir le succès et la validité économique de ces projets</p> <p>C31. Manager un projet de manière inclusive en s'assurant du respect des personnes, de leur facultés, difficultés et compétences (notamment les collaborateurs en situation de handicap)</p>	<p><u>Production écrite et présentation à l'oral : Travail collectif</u></p> <p>Evaluation 2 : Etude fil rouge A partir du retour d'expérience du fil rouge, le groupe d'apprenants doit analyser (démarche a posteriori) le management du projet (fil rouge) et réaliser une analyse critique de sa mise en œuvre.</p> <p><u>Production écrite et présentation à l'oral : Travail individuel</u></p>	<p>CE26. La restitution des échanges avec les responsables économiques est de qualité et prend en compte leurs besoins en globalité</p> <p>CE27. L'outil bilan produit est correctement utilisé et les résultats produits sont cohérents</p> <p>CE28. Le projet et les objectifs principaux associés sont atteints</p> <p>CE29. Les contraintes sont précisées et les actions correctives et préventives ont été présentées</p> <p>CE30. Le portefeuille de projets créé est conforme à la stratégie de l'entreprise et respecte les contraintes identifiées</p> <p>CE31. Les techniques d'animation et de conduite de projet sont mobilisées, maîtrisées et appliquées dans le respect des règles du management inclusif</p>
--	---	---	---

Afin d'acquiescer la certification, l'apprenant doit également valider une soutenance de thèse. A partir d'une problématique transversale identifiée sur son lieu de stage/alternance (mission de 6 mois ETP), l'apprenant doit proposer une analyse de cette problématique, proposer ses préconisations et la planification prévisionnelle afférente. Il sera évalué sur ses connaissances et compétences mais également sur sa méthode, ses résultats et sa proactivité. Il s'agit d'un travail individuel avec une production écrite et une présentation à l'oral.