



UP 4 GREEN CONCRETE

CADRE DES UNITÉS D'APPRENTISSAGE

PREAMBULE

La Commission européenne a pour ambition de devenir le premier continent climatiquement neutre au monde et a présenté à cette fin, en décembre 2019 dernier, le Pacte vert pour l'Europe, la série de mesures la plus ambitieuse qui doit permettre aux citoyens et aux entreprises européennes de bénéficier d'une transition écologique durable. Cela rassemble des mesures assorties d'une première feuille de route de politiques clés allant de la réduction ambitieuse des émissions à l'investissement dans la recherche et l'innovation de pointe, en passant par la préservation de l'environnement en Europe. Ce Pacte vert pour l'Europe ouvre la voie à une transition juste et socialement équitable. Il est conçu de manière à ne laisser aucun individu ou région à l'écart de la grande transformation à venir. Des mesures doivent être prises dans tous les secteurs de l'économie, dont le secteur de l'énergie (la production et l'utilisation de l'énergie représentent plus de 75 % des émissions de gaz à effet de serre de l'UE) et le secteur de la construction qui est invité à rénover les bâtiments, à aider les gens à réduire leurs factures et leur utilisation de l'énergie et à diminuer la consommation d'énergie (40 % de notre consommation d'énergie provient des bâtiments).

La construction de logements a connu un essor dans de nombreux pays européens au cours de la période d'après-guerre, à la suite des bombardements et des destructions de bâtiments lors de la Seconde Guerre mondiale. En France par exemple, la reconstruction proprement dite a duré 10 ans. À partir du milieu des années 1950, le "baby boom" et l'exode rural ont conduit à la construction massive de "grands ensembles" et à une "rénovation urbaine" qui a marqué toutes les moyennes et grandes villes. C'est également le cas dans d'autres pays d'Europe de l'Est, qui ont connu une augmentation massive de la construction de nouveaux logements à la fin des années 40 et au début des années 50.

Cette vague a nécessité de nouveaux procédés de construction et l'utilisation massive du béton. Ces constructions, dont certaines ont près de 70 ans, souffrent de dégradations, répondent à des normes dépassées et nécessitent aujourd'hui des travaux de réhabilitation qui concernent non seulement la structure elle-même mais aussi tout ce qui touche au confort d'utilisation et à l'efficacité énergétique et qui nécessitent une approche globale de l'immobilier.

Ces constructions, qui n'ont pas fait l'objet d'un plan de rénovation, sont souvent situées en centre-ville avec une isolation phonique insuffisante, une faible isolation thermique et donc un budget " chauffage " important. Cela conduit leurs habitants à vivre dans la précarité énergétique ; des problèmes d'humidité peuvent également apparaître et avec eux la "mérule" qui est un champignon à croissance rapide qui apparaît dans les endroits sombres et humides et peut mettre en danger la structure du bâtiment lui-même. De plus, l'humidité peut également générer de graves risques pour la santé. Autant d'éléments qui pèsent sur la valeur et l'attractivité de ces biens.

Comment rénover ces logements ? Probablement en adoptant une approche globale afin d'offrir aux propriétaires et aux locataires non seulement une meilleure isolation afin d'améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et ainsi faire des économies d'énergie mais aussi, une meilleure qualité de l'air et donc une meilleure qualité de vie et une diminution des risques sanitaires. Il semble que la formation des professionnels actuels et futurs à ces problématiques soit une des solutions pour qu'ils adoptent de nouvelles approches lorsqu'ils sont consultés pour la rénovation de ces bâtiments. Il en découlera un gros potentiel d'économies d'énergie.

La rénovation offre une occasion unique de repenser, redessiner et moderniser nos bâtiments afin de les rendre adaptés à une société plus verte et de soutenir la reprise économique. Cela correspond vraiment aux objectifs de la Commission européenne. La Commission a proposé, dans le Plan d'action pour le climat 2030, de réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre dans l'UE d'au moins 55 % d'ici à 2030 par rapport à 1990. L'efficacité énergétique est une composante essentielle de la démarche, le secteur du bâtiment étant l'un des domaines où les efforts doivent être intensifiés.

Pour atteindre l'objectif de réduction des émissions de 55 %, l'UE devrait, d'ici à 2030, réduire les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments de 60 %, leur consommation d'énergie finale de 14 % et leur consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation de 18 %.

Il est donc urgent que l'UE se concentre sur la manière de rendre nos bâtiments plus efficaces sur le plan énergétique, moins gourmands en carbone tout au long de leur cycle de vie et plus durables. L'application des principes de circularité à la rénovation des bâtiments permettra de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées aux matériaux utilisés dans les bâtiments.

TABLE DES MATIERES

UP 4 GREEN CONCRETE

1 CADRE DES UNITES D'APPRENTISSAGE

1 PREAMBULE

2

TABLE DES MATIERES

3

INTRODUCTION AU PROJET ET A SES OBJECTIFS

4

LES RESULTATS ATTENDUS

5

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

5

Unité 1

7

Analyse des typologies de bâtiments en béton à restaurer / réhabiliter.

7

Unité 2

11

Analyse et pathologies des bâtiments en béton (anomalies, dont humidité et matériaux)

11

Unité 3

16

Techniques de rénovation et de réhabilitation énergétique des bâtiments en béton

16

Unité 4

19

La récupération de l'énergie : différents systèmes de chauffage et de ventilation

19

INTRODUCTION AU PROJET ET A SES OBJECTIFS

UP 4 GREEN CONCRETE est un projet Erasmus+, et plus précisément un partenariat stratégique réunissant des prestataires de services d'enseignement et de formation professionnels, des associations professionnelles, des organisations non gouvernementales et une PME experte dans le développement d'outils pédagogiques dans cinq pays différents.

Notre projet s'inscrit dans le cadre du Pacte vert pour l'Europe puisqu'il vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments et leur consommation d'énergie. De plus, nous prenons en compte un aspect qui est très souvent laissé de côté, à savoir le confort du logement et les conséquences des mauvaises conditions de logement sur la santé, dans le but d'améliorer les conditions de vie par une réhabilitation d'ensemble des logements.

Notre objectif principal est de former les professionnels actuels et futurs afin qu'ils soient en mesure de développer une approche globale du bâtiment en béton et de les inciter à améliorer son efficacité énergétique mais pas seulement ; à prendre en compte le confort des habitants et ainsi pouvoir les conseiller pour tendre vers une approche globale : une approche technique mais aussi humaine et sociale, ce qui signifie par exemple rénover les bâtiments en béton pour une meilleure qualité de l'air et un meilleur confort d'utilisation.

Ce projet vise à fournir aux professionnels actuels et futurs des informations et des outils pour réaliser une analyse des bâtiments en béton et ainsi proposer une rénovation alliant performance énergétique et qualité de vie. La montée en compétences des enseignants et des formateurs pour proposer cette nouvelle offre devrait faciliter le transfert des connaissances et des compétences. Nous nous concentrerons sur les niveaux 4 et 5 du CEC (sans toutefois oublier les bases des métiers du bâtiment).

Les partenaires ont effectué des recherches documentaires (état de l'art sur le sujet) afin d'identifier les besoins en formation, de concevoir un programme de formation, une application mobile qui servira d'outil pour aider les professionnels dans l'analyse globale d'un bâtiment, et un guide pour les professionnels pour la réalisation d'études de cas.

Avec ce projet, notre objectif est de :

- sensibiliser au fait qu'une approche particulière des bâtiments en béton est nécessaire si l'on considère les risques potentiels liés à un mauvais plan de rénovation ;
- développer des ressources de formation actualisées en formation initiale et continue afin de répondre aux nouveaux besoins de formation et ainsi offrir un parcours plus adapté à la demande pour accompagner les professionnels et futurs professionnels dans leur activité, leur permettre de fournir au client une proposition de rénovation appropriée, conforme aux exigences de l'EE et à l'amélioration des conditions de vie (réduction des coûts, santé) ;
- élaborer des ressources de formation professionnelle actualisées afin que les prestataires de cette formation puissent construire et dispenser des cours permettant de relever les défis modernes de la rénovation des bâtiments en béton ;
- proposer des ressources pédagogiques en ligne facilement accessibles et plus adaptées aux exigences du marché : plus courtes, personnalisées, plus réactives ;
- concevoir une méthodologie pour fournir à chaque professionnel un accompagnement sur mesure (à travers des supports et des outils pratiques pour l'analyse d'un bâtiment) ;

et ainsi:

- aider les professionnels à comprendre les spécificités de la rénovation des bâtiments en béton et la valeur ajoutée liée aux économies d'énergie et aux conditions de vie des propriétaires et des locataires lorsqu'elle est réalisée de manière appropriée. Cela peut conduire à une plus grande efficacité des professionnels et ce, au bénéfice de la collectivité. En outre, l'amélioration des pratiques peut répondre aux besoins des clients et relever le double défi de l'efficacité énergétique et de l'accessibilité financière, car la rénovation réduit les factures d'énergie et peut contribuer à réduire la pauvreté énergétique.

LES RESULTATS ATTENDUS

Les résultats attendus sont:

- une plus grande adéquation du système de formation aux besoins et aux opportunités de la communauté.
- un renforcement des liens entre les systèmes d'éducation et de formation et l'environnement socio-économique.
- une utilisation plus stratégique des TIC et des ressources éducatives libres dans le système de formation avec une approche innovante (une approche globale du bâtiment).
- les synergies et actions menées dans nos régions et pays : l'action menée en Normandie avec un groupe de travail piloté par la Région regroupant des organismes de formation, des collectivités locales et des professionnels du bâtiment consiste à mener une réflexion sur la promotion et la rénovation du parc immobilier "de la reconstruction"; en Estonie, le ministère de l'Education et de la Recherche a identifié un besoin de formation des gestionnaires de biens immobiliers en matière d'économies d'énergie et de confort dans les bâtiments résidentiels ; en 2019, le ministère de l'Energie en Pologne a proposé le plan national climatique (2021- 2030) pour la réduction de la consommation d'énergie et la réhabilitation des bâtiments en béton est l'un de ses points cruciaux.

La rénovation du béton n'est pas une technique habituelle pour les artisans même si, dans nos régions, le parc immobilier en béton est important et qu'il n'existe pas à ce jour de formation spécifique prenant en compte une approche globale du bâtiment : technique d'efficacité énergétique et d'économie d'énergie, traitement de la qualité de l'air (afin de prendre en compte les aspects sanitaires) et d'une manière générale la convivialité ou la commodité d'usage. Le besoin de professionnels formés pourrait augmenter rapidement, car le parc de logements en béton vieillissant devra être réhabilité. Les prestataires de services de l'éducation et de la formation doivent être tenus informés des nouveaux besoins, des nouvelles attentes des clients et des nouveaux défis:

- réduire la consommation d'énergie par une rénovation efficace afin de diminuer les émissions de gaz CO2 (pour réduire les coûts liés à l'énergie pour les clients) ;
- d'obtenir un cadre de vie sain (grâce à une bonne qualité de l'air) ;
- proposer un cadre de vie cohérent avec les nouveaux modes de vie.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

Suite aux études documentaires, un certain nombre de sujets ont été identifiés, ce qui a permis au partenariat de déterminer les sujets sur lesquels travailler et donc les unités d'acquis d'apprentissage à concevoir.

Le programme d'études sera composé de quatre unités de résultats d'apprentissage.

Le processus d'apprentissage comprend les unités suivantes:

- Unité 1: Analyse des typologies de bâtiments en béton à restaurer / réhabiliter.

- Unité 2: Analyse et pathologies des bâtiments en béton
- Unité 3: Techniques de rénovation et de réhabilitation énergétique des bâtiments en béton
- Unité 4: Récupération de l'énergie : différents systèmes de chauffage et de ventilation

Le tableau suivant définit les résultats d'apprentissage en fonction du CEC. Un résultat d'apprentissage est défini comme une déclaration de ce que l'apprenant sait, comprend et est capable de faire à la fin d'un processus d'apprentissage.

Les résultats d'apprentissage sont spécifiés sous la forme de:

1. **Connaissances:** dans le cadre du CEC, les connaissances sont décrites comme théoriques et/ou factuelles. Niveau 4 : connaissances factuelles et théoriques dans des contextes transversaux au sein d'une sélection de tâches réalisées dans le secteur de la construction.
2. **Compétences:** dans le cadre du CEC, les compétences sont décrites comme étant cognitives (impliquant l'utilisation de la pensée logique, intuitive et créative) et pratiques (impliquant la dextérité manuelle et l'utilisation de méthodes, matériaux, outils et instruments). Le niveau 4 correspond à un éventail de compétences cognitives et pratiques nécessaires pour trouver des solutions à des problèmes spécifiques, pour réaliser une série de tâches dans le domaine de la construction.
3. **Aptitudes:** dans le cadre du CEC, la responsabilité et l'autonomie sont décrites comme la capacité de l'apprenant à appliquer des connaissances et des compétences de manière autonome et responsable. Il/elle s'autogère dans le cadre de situations de travail ou d'études généralement prévisibles, mais susceptibles de changer ; il/elle supervise le travail quotidien des autres, en assumant certaines responsabilités dans l'évaluation et l'amélioration des activités de travail ou d'études.
4. **Critères d'évaluation:** La qualité et la précision des descriptions des acquis d'apprentissage constituent une base importante pour l'évaluation. Il appartient à chaque établissement de formation professionnelle de développer sa propre méthode d'évaluation en fonction des parcours de formation et du programme pédagogique global qu'il propose.

CONCERNANT LE PROJET UP4GREEN CONCRETE, LES NIVEAUX CIBLES SONT LES NIVEAUX 4 ET 5.

Compte tenu des objectifs du projet, le partenariat a défini que pour chaque unité d'apprentissage, deux niveaux sont pris en compte. Chaque unité fait référence au niveau 4 ou 5 du CEC. Les connaissances, compétences et aptitudes se référant au niveau 5 du CEC sont marquées d'un astérisque (*).

UNITÉ 1

ANALYSE DES TYPOLOGIES DE BÂTIMENTS EN BÉTON À RESTAURER / RÉHABILITER

Unité 1	Titre: Analyse des typologies de bâtiments en béton à restaurer / réhabiliter	
Résultats d'apprentissage correspondant au niveau du CEC	4 & 5*	
Résultat d'apprentissage Le programme de formation exige que l'apprenant ait une vue d'ensemble des bâtiments et des structures ainsi que des dispositifs techniques nécessaires au fonctionnement, à l'utilisation ou à la sécurité des bâtiments, y compris l'efficacité énergétique et les exigences environnementales dans le cadre de leur utilisation, dans la mesure où cela est nécessaire pour les travaux futurs. Déterminer la valeur des actifs, préparer ou revoir les rapports d'évaluation.		
Prérequis: Formation ou expérience dans le domaine de l'immobilier, de la construction, du droit ou du patrimoine.. Traits de personnalité : Justesse, exactitude, précision et esprit d'analyse. Aptitudes à la communication, résilience et capacité à résoudre calmement les situations conflictuelles. Aptitudes rédactionnelles, politesse, rigueur, autonomie, efficacité, sens du relationnel. Les capacités de négociation et d'argumentation, la persévérance et l'aptitude à prendre des décisions sont utiles dans l'exécution des tâches.		
Connaissance	Compétences	Aptitudes

L'apprenant connaît et comprend: - Les principes de communication / techniques de communication et d'information - Les interlocuteurs (clients, autorités locales, organismes divers, etc.) - Les principes relatifs à l'organisation du travail - Les principes de construction: • les principales parties du bâtiment (fondations, murs, comblements des ouvertures, cloisons, toiture) • les structures porteuses et de clôture, les structures de bardage et les comblements des ouvertures d'un bâtiment • les différents types de matériaux • les systèmes de chauffage et de ventilation • les matériaux utilisés pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement, les éléments du système et les équipements, • les dispositifs de sécurité et de protection électriques et leurs principes de fonctionnement • les bases d'un modèle d'efficacité énergétique des bâtiments. - Évaluation des biens immobiliers et principes du marché immobilier (méthode par comparaison ou méthode du marché, méthode par les revenus, méthode de la valeur de remplacement, méthode de l'indice, méthode dite "par sol et construction", méthode du bilan	L'apprenant est capable de: - S'exprimer clairement à l'oral comme à l'écrit. - Présenter les informations de manière claire et attrayante. - Planifier et organiser des rendez-vous* - Planifier et hiérarchiser les tâches* - - Rassembler des informations techniques afin d'avoir une vue d'ensemble des structures porteuses et de revêtement, des garnitures et des clôtures des bâtiments, ainsi que des matériaux de construction utilisés pour leur construction et leur installation*. - Analyser la structure et les principes de fonctionnement des systèmes techniques nécessaires à l'utilisation du bâtiment pour en assurer le climat intérieur et la fiabilité*. - Rédaction d'un rapport sur l'état du bâtiment * - Analyse du marché immobilier * - En utilisant le vocabulaire technique du secteur immobilier, présenter les informations de manière claire et précise. - Identifier les sources législatives et réglementaires pertinentes et fiables *	L'apprenant démontre son aptitude à: - S'exprimer et adapter son discours à son interlocuteur. - Établir une relation professionnelle positive avec les différents interlocuteurs. - Recueillir des informations auprès des clients et de différents contacts. - Organiser son travail en fonction des priorités et de la complexité de l'analyse requise. - évaluer un bâtiment en tenant compte de son état, de son âge et de son emplacement. - Évaluer l'état d'un bâtiment en analysant la structure, les systèmes techniques, l'état du toit et l'état intérieur. - Analyser et systématiser les informations recueillies et émettre des conclusions afin d'établir un plan de rénovation* - Évaluer un bien en tenant compte de tous les paramètres requis. - Évaluer la faisabilité ou la viabilité des travaux / la valeur de la propriété * • Évaluer la conformité des travaux en tenant compte de la législation.
--	---	---

promoteur ou du constructeur, analyses de la jurisprudence...) - Le vocabulaire lié aux activités immobilières. - Législation sur les bâtiments et les biens immobiliers / législation sur le patrimoine - les différentes méthodes d'estimation - Les différents diagnostics immobiliers obligatoires: ● Diagnostic de performance énergétique. ● Risque d'exposition au plomb ● État de l'amiante ● État relatif à la présence de termites. ● État de l'installation intérieure de gaz. ● État de l'installation intérieure d'électricité ● État de l'installation d'assainissement non collectif. ● État des risques et des pollutions. ● Diagnostic du bruit - Les performances réglementaires et contractuelles attendues en matière de respect de l'environnement, de réduction de la consommation d'énergie et de développement durable.	- Identifier les principaux coûts élémentaires des structures.* - Comprendre les exigences fixées par la législation pour la construction, l'utilisation, l'entretien et la reconstruction des bâtiments et des systèmes techniques connexes nécessaires aux travaux futurs.	
Méthode d'enseignement: Cours, étude de cas, travail individuel, vidéo à visée pédagogique, application, guide pour les professionnels (études de cas)		
Critère de performance pour l'évaluation		
L'apprenant est capable de:	Résultats attendus:	

- Évaluer le bâtiment en tenant compte de son état, de son âge et de son emplacement/environnement. - Évaluer l'état du bâtiment en analysant la structure, les systèmes techniques, l'état du toit et l'état intérieur. - Analyser et systématiser les informations recueillies et émettre des conclusions afin d'établir un plan de rénovation: - conformément à la législation, - permettant une meilleure efficacité énergétique du bâtiment, une meilleure qualité de l'air et un meilleur confort de vie. - Analyser le bâtiment à la lumière du marché et de l'ampleur des travaux à réaliser afin d'émettre un avis / conseil sur la faisabilité et la viabilité des travaux de rénovation.	- Évaluation de l'état du bâtiment. - Proposer un avis sur la faisabilité et la viabilité des travaux au regard du marché. - Proposer un plan de rénovation permettant une meilleure efficacité énergétique, une meilleure qualité de l'air et un meilleur confort de vie.
Nombre d'heures: 25 heures	
Méthodes d'évaluation	
1. Rapport : La législation relative à l'évaluation des biens immobiliers. Le rapport doit être préparé dans une langue maternelle correcte en utilisant des TIC, et doit présenter correctement une vue d'ensemble de la législation régissant le domaine dans la mesure du nécessaire pour la suite du travail. 2. Étude de cas : Évaluez la valeur du bâtiment de votre choix en tenant compte des éléments suivants : emplacement/environnement, état du bâtiment, état actuel du marché dans la localisation donnée. 3. Test: 20 questions	

UNITÉ 2

ANALYSE ET PATHOLOGIES DES BÂTIMENTS EN BÉTON (ANOMALIES, DONT HUMIDITÉ ET MATÉRIAUX)

Unité 2	Titre: Analyse et pathologies des bâtiments en béton -maçonnerie-(défauts, incluant humidité et matériaux)	
Résultats d'apprentissage correspondant au niveau du CEC	4 & 5*	
Résultat d'apprentissage Le cours exige que l'apprenant ait une vue d'ensemble des processus de construction et des défauts structurels et non structurels afin de proposer un plan de rénovation.		
Prerequis L'apprenant a une vue d'ensemble des bâtiments, des structures et des systèmes techniques nécessaires au fonctionnement, à l'utilisation ou à la fiabilité des bâtiments, y compris l'efficacité énergétique et les exigences environnementales lorsque leur application est nécessaire pour les travaux futurs. Capacité à rédiger un rapport d'examen succinct. Formation ou expérience dans le domaine de l'immobilier, de la construction. Traits de personnalité : Précision, esprit d'analyse. Aptitude à la communication, capacité d'adaptation et de rédaction, courtoisie, rigueur, autonomie, efficacité, qualités relationnelles. Les capacités d'argumentation, la persévérance et la prise de décision sont utiles dans l'exécution des tâches.		
Connaissance	Compétences	Aptitudes

L'apprenant connaît et comprend: ● Le fonctionnement global de la structure (baisse des charges) ● Les procédés de construction des superstructures (maçonnerie, béton armé, bois, structures métalliques, structures mixtes (bois-béton, etc.) ● les processus de construction des infrastructures : méthodes de fondation (superficielle et semi-profonde) ● l'identification et la classification des différents matériaux (structurels et non structurels). ● les anomalies structurelles (exemple : fissure visuelle) et non structurelles (exemple : humidité visuelle et olfactive) ● les pathologies de la maçonnerie ● les pathologies du béton ● les pathologies du bois ● les pathologies des structures métalliques ● les pathologies de l'isolation ● les sources de chauffage et de ventilation naturelle ● les différentes insulations thermiques	L'apprenant est capable de: <table><tr><th colspan="2">Niveau de risque</th><th>Description</th><th>Intervention</th></tr><tr><td>R1</td><td></td><td>Mauvais état de conservation: Risque pour les personnes et les objets</td><td>12 mois</td></tr><tr><td>R2</td><td></td><td>Anomalie sur les éléments porteurs évolutifs</td><td>1 à 2 ans</td></tr><tr><td>R3</td><td></td><td>Etat de conservation moyen : Risque pour les objets</td><td>5 ans</td></tr><tr><td>R4</td><td></td><td>Défaut non impactant, sauf d'ordre esthétique</td><td>10 ans</td></tr></table> ● Analyser les anomalies et le classement en R1 / R2 / R3 ou R4. Ce dispositif (application et / ou formation) ne traitera que R3 et R4, R1 et R2 seront traités par des bureaux d'études spécialisés.* ● Identifier et repérer l'isolation thermique ● Reconnaître la pathologie de la maçonnerie ● Reconnaître la pathologie du béton ● Reconnaître la pathologie du bois ● Reconnaître la pathologie des structures métalliques ● Reconnaître la pathologie de l'isolation ● Reconnaître, tester et échantillonner afin de classer la pathologie. ● Prévoir l'évolution-stabilisation de la pathologie dans le but de prendre une décision. ● Utiliser - installer un hygromètre électronique, une jauge de fissures, un thermomètre électronique.	Niveau de risque		Description	Intervention	R1		Mauvais état de conservation: Risque pour les personnes et les objets	12 mois	R2		Anomalie sur les éléments porteurs évolutifs	1 à 2 ans	R3		Etat de conservation moyen : Risque pour les objets	5 ans	R4		Défaut non impactant, sauf d'ordre esthétique	10 ans	L'apprenant démontre son aptitude à: ● s'exprimer et adapter son discours à son interlocuteur ● établir une relation professionnelle positive avec les différents interlocuteurs ● recueillir des informations auprès des clients et des différents contacts ● organiser le travail en fonction des priorités et de la complexité de l'étude requise - évaluer le bâtiment en fonction de son état, de son âge et de son emplacement ● évaluer l'état du bâtiment en analysant la structure, les systèmes techniques, l'état du toit et l'état intérieur ● analyser et systématiser les informations recueillies et émettre des conclusions afin de définir un plan de rénovation ● évaluer la faisabilité ou la viabilité des travaux / la présence et l'évolution des risques pour les biens et les personnes ● évaluer la conformité des travaux vis-à-vis de la législation.
Niveau de risque		Description	Intervention																			
R1		Mauvais état de conservation: Risque pour les personnes et les objets	12 mois																			
R2		Anomalie sur les éléments porteurs évolutifs	1 à 2 ans																			
R3		Etat de conservation moyen : Risque pour les objets	5 ans																			
R4		Défaut non impactant, sauf d'ordre esthétique	10 ans																			

	● Analyser les résultats (humidité - hygrométrie - évolution des fissures - efficacité du chauffage - efficacité de la ventilation).* ● Reconnaître les procédés de réparation : ○ réparation de l'acier, du béton armé et du revêtement de surface. ○ réparation des joints de maçonnerie. Colmatage des fissures stabilisées. ○ passivation de la rouille de structures métalliques. ○ réparation des greffes de structures en bois ○ Modification de l'isolation en fonction de la situation (intérieure ou extérieure). ○ Créer une ventilation-aération haute et basse (mécanique ou naturelle).	
Méthode d’enseignement: Cours, étude de cas, travail individuel, vidéo à visée pédagogique, application, guide pour les professionnels (études de cas)		
Critères de performance pour l’évaluation		
L’apprenant est capable de:	Résultats attendus:	
● Évaluer l'état du bâtiment en analysant la structure, les systèmes techniques, l'état de la toiture et l'état intérieur ● Analyser et systématiser les informations recueillies et émettre des conclusions afin de définir un plan de rénovation ● Évaluer la faisabilité ou la viabilité des travaux / la présence et l'évolution des risques pour les biens et les personnes conformément à la législation.	Plan de rénovation tenant compte de l'état du bâtiment et de la viabilité des travaux au regard des risques pour les biens et les personnes et des priorités des clients.	
Nombre d’heures: 40 heures		
Méthode d’évaluation		
Étude de cas : Évaluer l'état des différents éléments d'un bâtiment : la structure, les systèmes techniques, l'état de la toiture et l'état intérieur. Définir un plan de rénovation.		

UNITÉ 3

TECHNIQUES DE RÉNOVATION ET DE RÉHABILITATION ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS EN BÉTON

Unité 3	Titre: Techniques de rénovation et de réhabilitation énergétique des bâtiments en béton	
Résultats d'apprentissage correspondant au niveau du CEC	4 & 5*	
Résultat d'apprentissage Le cours exige que l'apprenant connaisse les techniques de rénovation des structures en béton armé directement liées à l'amélioration énergétique du bâtiment et à son insonorisation		
Prérequis: expérience des chantiers de rénovation de structures en béton et connaissance de la statique des bâtiments expérience dans l'organisation de chantiers ; aptitude à la gestion de groupes et à la résolution de problèmes, autonomie dans les décisions ; diplôme ou titre technique dans le secteur de la construction (niveau 3)		
Connaissances	Compétences	Aptitudes
L'apprenant connaît et comprend: • l'organisation et le fonctionnement du chantier de construction. • le processus de construction d'une structure en béton armé, les phases, les processus, les rôles et les outils. • le dessin d'architecture, de structure, d'ingénierie des installations et le calcul des structures en béton armé* • le dessin technique par le biais de la modélisation BIM. • Le coffrage en bois ou en fer pour la construction d'ouvrages de bâtiment, y compris l'assemblage et la finition d'éléments de construction en béton armé. • les techniques de sondage, y compris la technologie de construction diagnostique pour la rénovation d'éléments en béton armé* • les caractéristiques et les comportements des matériaux pour la rénovation des ouvrages en béton armé et le processus de production, y compris mécanique, des mélanges de ciment * • les techniques d'exécution des travaux de charpente, de fabrication des armatures en fer, de montage des coffrages, de mise en	L'apprenant est capable de: • concevoir le déroulement du chantier dans ses phases d'organisation et le diriger • de superviser la bonne exécution du montage et de la finition des éléments en béton armé* • apporter des corrections aux projets en cours de réalisation • identifier les techniques de rénovation pour les bâtiments en béton armé:* • les injections de résine • les revêtements en béton armé avec des matériaux d'isolation thermique • le bandage partiel avec des polymères renforcés de fibres • renforcement des nœuds avec des polymères renforcés de fibres • les murs en béton armé • les contreventements en acier • l'insertion de panneaux muraux • les contreforts extérieurs • Sélectionner des techniques d'isolation:	L'apprenant démontre son aptitude à: • S'exprimer et adapter son discours aux équipes de construction • Etablir une relation professionnelle positive avec les différents interlocuteurs • Recueillir des informations avec les équipes de construction (sur site) • Organiser son travail en fonction des priorités et de la complexité de l'analyse demandée. • Organiser et superviser le chantier de construction*. • Evaluer l'état d'un bâtiment en analysant la structure, les systèmes techniques, l'état du toit et l'état intérieur • Analyser et systématiser les informations recueillies et émettre des conclusions afin d'établir un plan de rénovation*. • Selon sa compétence disciplinaire (architecture, structure, génie végétal ou infrastructure) utilise les outils de modélisation des informations du bâtiment relatifs au cycle de vie du bâtiment, en spécifiant sa fonctionnalité et ses performances.*

œuvre du béton, de l'ossature porteuse des toitures, des planchers et des structures* • les équipements et les machines de chantier. • les références législatives sur la gestion des déchets et les rejets émis. • la sécurité au travail : règles et modes de comportement, • la sécurité sur les chantiers: plans de sécurité spécifiques pour la prévention des accidents.	• les panneaux isolants insérés directement dans l'armature ou collés ultérieurement, afin de réduire les ponts thermiques • les insufflations • les cavités avec maçonnerie isolée • les revêtements thermiques avec différents matériaux • Réaliser un diagnostic énergétique appliqué aux matériaux • Utiliser des interactions virtuelles à distance (référentiel, environnement commun de données) pour permettre l'interopérabilité entre différents modèles (BIM) * • Appliquer les techniques d'extraction des mesures et des quantités du modèle BIM pour définir le calcul métrique en vue de la réalisation des travaux	
Méthode d’enseignement: Cours, étude de cas, travail individuel, vidéo à visée pédagogique, application, guide pour les professionnels (études de cas)		
Critère de performance pour l’évaluation		
L’apprenant est capable de:		Résultats attendus:
Grâce à la réalisation d'un diagnostic énergétique du bâtiment, le technicien est en mesure de choisir les technologies les plus appropriées pour la récupération d'énergie et la correction des anomalies du béton armé.		Compétences accrues dans la valorisation du béton armé avec l'utilisation de techniques de valorisation énergétique des bâtiments
Nombre d’heures: 40 heures		
Méthode d’évaluation		
Utilisation des bibliothèques BIM Simulations d'interventions visant à restaurer le béton et son énergie renouvelable		

UNITÉ 4

RÉCUPÉRATION DE L'ÉNERGIE: DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE CHAUFFAGE ET DE VENTILATION

Unité 4	Titre: Récupération de l'énergie: différents systèmes de chauffage et de ventilation	
Résultats d'apprentissage correspondant au niveau du CEC	4 & 5*	
Résultat d'apprentissage L'apprenant possède les connaissances relatives aux principes de construction et de travail nécessaires à l'obtention d'un climat intérieur fonctionnel et sûr dans un bâtiment.		
Prérequis: Formation ou expérience dans le domaine de l'immobilier, de la construction, du droit ou du patrimoine. Traits de personnalité: précision, exactitude, spécificité et esprit d'analyse. Aptitudes à la communication, résilience et capacité à résoudre calmement les situations conflictuelles. Aptitudes rédactionnelles, politesse, rigueur, autonomie, efficacité, sens des relations humaines. Aptitudes à la négociation et à l'argumentation, persévérance et capacité à prendre des décisions sont utiles dans l'exécution des tâches.		
Connaissance	Compétences	Aptitudes

L'apprenant connaît et comprend: ● les aspects suivants des systèmes techniques du bâtiment: - Matériaux de construction, principes de fonctionnement et d'assemblage, technologies de construction des installations, principes de conception des installations*. - Systèmes de chauffage, de production d'eau chaude, de climatisation et de ventilation - Systèmes d'approvisionnement en eau et d'évacuation des eaux usées - Assurer la sécurité de l'utilisation du bâtiment*, le niveau 4 doit assurer la sécurité de l'utilisation du bâtiment uniquement dans sa branche professionnelle ● Législation en matière de construction: - Termes, sous-sections. Exigences pour les bâtiments et les systèmes techniques* (le niveau 4 n'a pas besoin d'en savoir plus que ce qui concerne la commande) ● Comment assurer le climat intérieur et l'efficacité énergétique dans le bâtiment (le niveau 4 connaît les éléments suivants dans la mesure où ils sont nécessaires au travail quotidien):* - Climat intérieur* - Diffusion de la chaleur* - Pénétration de la chaleur à travers les barrières thermiques* : supraconductivité, murs extérieurs homogènes, murs extérieurs non homogènes, revêtement de sol, fenêtres. - Propriétés thermiques des barrières*: capacité thermique, régime de température, ponts thermiques et indice de température - Etanchéité à l'air et thermographie*	L'apprenant est capable de: ● lire des systèmes de chauffage et de ventilation à partir du plan de travail (ordre de travail). ● lire des systèmes de chauffage et de ventilation et décrire leurs principes de conception (planification)* ● distinguer les types de systèmes de chauffage et de ventilation, les matériaux utilisés dans ces systèmes, les composants du système, les principes de leur fonctionnement / leurs fonctions; ● lire des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement et appliquer les bases de la conception sur le chantier*. ● vérifier et prendre en compte la complexité du système, c'est-à-dire la partie approvisionnement en eau et l'assainissement, pour décrire et justifier le choix des matériaux utilisés dans l'approvisionnement en eau et l'assainissement, les parties du système et les équipements. ● réaliser un travail de qualité conformément au plan établi, sans compromis, en tenant compte des conditions écrites pour assurer le climat intérieur, l'efficacité énergétique et les qualités des matériaux, en connaissant et en tenant compte par exemple de la conductivité thermique spécifique des matériaux (nombre lambda, λ); ● assurer une supervision professionnelle pour le client*;	L'apprenant de niveau 4 montre qu'il est capable d'effectuer le travail nécessaire conformément au plan de travail établi et à l'ordre de travail donnés. L'apprenant de niveau 5 a la capacité de cartographier, d'analyser et de trouver des solutions pratiques aux problèmes suivants : - isoler thermiquement les installations et/ou les pièces techniques pour une meilleure efficacité énergétique ; - améliorer l'efficacité des systèmes de chauffage, de ventilation, de climatisation et de chauffage secondaire du bâtiment - si nécessaire, proposer le remplacement des systèmes de chauffage par des systèmes basés sur les nouvelles technologies afin de garantir une meilleure efficacité énergétique; - si nécessaire, faire appel à un ingénieur en chauffage et ventilation (niveau 6) pour coordonner les modifications nécessaires des systèmes techniques et porter à la connaissance du client la nécessité de ces modifications; - effectuer un travail de qualité conformément au plan d'exécution et aux instructions d'installation du fabricant, tenir compte des conditions appropriées et des informations sur les matériaux pour assurer le climat intérieur et l'efficacité énergétique, sélectionner les matériaux (connaissance et compréhension importantes de la conductivité thermique); - cartographier les problèmes et assurer la supervision pour le client, corriger les erreurs / si nécessaire, introduire des corrections dans le processus de travail sur la base des paramètres donnés dans le plan de travail, proposer également différentes solutions*.
---	--	---

- Performances techniques en matière d'humidité des murs extérieurs des bâtiments, méthodologie de calcul*. - Solutions pour des installations économes en énergie et en ressources ● L'efficacité énergétique des bâtiments (le niveau 4 ne prend en compte l'efficacité énergétique que dans sa branche professionnelle): - Calculer les pertes de chaleur d'un bâtiment* - Charge thermique disponible des bâtiments* - Classes énergétiques des bâtiments et calculs*	● calculer les pertes thermiques spécifiques, la charge thermique disponible des bâtiments, les degrés-jours et la performance énergétique d'un bâtiment et utiliser un calculateur d'énergie*.	
Méthode d'enseignement: Cours, étude de cas, travail individuel, vidéo à visée pédagogique, application, guide pour les professionnels (études de cas)		
Critère de performance pour l'évaluation		
L'apprenant est capable de:	Résultats attendus:	
● L'apprenant de niveau 4 est capable de lire la commande et d'exécuter concrètement les travaux correspondants dans l'ordre correct, en tenant compte des exigences générales en matière de santé et de sécurité au travail (les thèmes sont les mêmes que ceux du niveau 5). ● L'apprenant du niveau 5* est capable d'analyser et d'effectuer les calculs nécessaires, en tenant compte des exigences de santé et de sécurité au travail et de l'environnement	Niveau 4: réalise les travaux du plan de rénovation du bâtiment sur sa partie professionnelle. Niveau 5*: ● évalue l'état actuel du bâtiment en examinant l'état et le fonctionnement des systèmes techniques. ● analyse et organise les informations recueillies et en tire des conclusions afin d'établir un plan de rénovation qui: - est conforme à la loi - améliore l'efficacité énergétique du bâtiment, la qualité de l'air et le confort d'habitation ● analyse le bâtiment, en tenant compte du marché immobilier et de l'ampleur des travaux de rénovation, afin de rédiger un avis (en faisant intervenir des ingénieurs en chauffage et ventilation si nécessaire) / conseil sur la faisabilité et la durabilité des travaux de rénovation.	
Nombre d'heures: 26 heures		

Méthodes d'évaluation

Tâches pratiques de niveau 4: résolution de la question technique (y compris le chauffage, etc.) selon le plan d'exécution donné (*document de conception qui, au moyen d'images -vues, sections, coupes - et de textes tracés à une certaine échelle, fournit les informations nécessaires à la fabrication et au contrôle, à l'utilisation ou à la réparation du produit*).

Niveau 5*: Tâches de mise en situation basées sur la structure et les principes de fonctionnement de différents systèmes techniques et analyse de leur interaction sur le climat intérieur du bâtiment