

WP2 : Cartographie du marché du travail, évaluation des besoins en compétences et analyse de l'état des lieux en matière d'efficacité énergétique et de logement durable

D.2.3 – Recueil des meilleures pratiques dans le secteur de l'enseignement et de la formation professionnels

Project No: **101194014**

Convention de subvention n°	101194014		
Acronyme du projet	EXCEL4HOUSING4.0		
Titre du projet	EXCEL4HOUSING4.0		
	Efficacité énergétique et logement durable		
Type d'action	Subventions forfaitaires ERASMUS		
Thème de l'appel	ERASMUS-EDU-2024-PEX-COVE		
Date de début du projet	03/02/2025	Date de fin du projet	03/02/2029
Site web du projet	www.excel4housing.eu		
Lot de travail	WP2		
Responsable du lot de travail / Responsable de la tâche	AKMI / CEEC		
Type de livrable Niveau de diffusion	R : Document, rapport SPU - Public		
Version	V1.0		

Table des matières

1. Résumé	5
2. Introduction	7
2.1. Objectif et portée du recueil	7
2.2. Méthodologie de collecte	7
2.3. Critères de sélection	7
3. Aperçu des meilleures pratiques sélectionnées	8
3.1. Matrice de validation	8
3.2. Répartition statistique	13
4. Recueil des meilleures pratiques	14
4.1. Belgique	14
4.2. Croatie	18
4.3. Niveau transnational / européen	20
4.4. Allemagne	22
4.5. Finlande	25
4.6. Grèce	28
4.7. Italie	31
4.8. Pologne	35
4.9. Portugal	39
4.10. Espagne	43
4.11. Suède	48
4.12. Ukraine	51
5. Analyse transversale	55
5.1. Tendances communes et facteurs de réussite	55
5.2. Défis récurrents	55
6. Lignes directrices en matière de transférabilité et d'adaptation pour le WP4	56
6.1. Modularisation et micro-certifications	56
6.2. La pédagogie du « laboratoire vivant »	56
6.3. Former d'abord les formateurs	57
6.4. Adaptation régionale	58
6.5. Cadre d'adaptation étape par étape	59
6.6. Liste de contrôle de l'aptitude à la transférabilité	60
7. Conclusions	61
8. Références et bibliographie	62
9. Annexes	63
Liste des bonnes pratiques	63
Annexe 1 : Build Circular.Brussels (BCB) : formation et accompagnement en matière de construction circulaire	63

Annexe 2 : CBCI (Circular Biobased Construction Industry) — Innovation intégrée en matière de construction circulaire et biosourcée	70
Annexe 3 : BE REEL ! – La Belgique rénove pour un mode de vie économe en énergie	77
Annexe 4 : CRO Skills RELOAD	84
Annexe 5 : Incept	90
Annexe 6 : BAUHAUS 4 MED – Test de nouvelles solutions « Bauhaus » européennes pour la des villes et des régions de la zone Euro-MED	95
Annexe 7 : Bau Bildung Digital	103
Annexe 8 : Circular Bau – Économie circulaire dans la formation au secteur de la construction	109
Annexe 9 : L’initiative de qualification en technologie du bâtiment	113
Annexe 10 : BIMEET – Cadre de qualification standardisé à l’échelle de l’UE, basé sur le BIM, pour la formation à l’efficacité énergétique	118
Annexe 11 : ReCreate	122
Annexe 12 : Collaboration en matière de conception BIM	126
Annexe 13 : Teknikhuset	129
Annexe 14 : Exoikonomo – Rénovation énergétique des bâtiments	133
Annexe 15 : CDWaste-ManageVET – Développement des compétences pour une gestion durable des déchets de construction et de démolition	140
Annexe 16 : NTUA ZEB Living Lab – GR-Eco Building Living Labs (Université technique nationale d’Athènes)	147
Annexe 17 : ARCA Academy	153
Annexe 18 : ECO3R et CIRCULAR DESIGN POLITO LAB	160
Annexe 19 : DEAL with DIGITAL WBL – Apprentissage en milieu professionnel numérique	169
Annexe 20 : Jeu de simulation « Estate with Climate »	176
Annexe 21 : Programme national polonais « Eco-workshop – le cœur vert de l’école »	184
Annexe 22 : Urban Labs	190
Annexe 23 : Circo Hub Portugal	197
Annexe 24 : Projet Katch_e – Alliance de connaissances sur le développement de produits-services en faveur de l’économie circulaire et de la durabilité dans l’enseignement supérieur	202
Annexe 25 : Portail BP25 Eco.nomia	208
Annexe 26 : Construye 2020+ – Formation et accréditation en efficacité énergétique	212
Annexe 27 : MOOC LIFE ReNatural NZEB – Formation en ligne à la construction durable	217
Annexe 28 : Cours de spécialisation en BIM (modélisation des informations du bâtiment)	222
Annexe 29 : Construye 2030	228
Annexe 30 : TOP CLeverR	233
Annexe 31 : Descarboniza calefacción	238
Annexe 32 : Brf Viva – Logements à empreinte positive	243
Annexe 33 : ReTuna Återbruksgalleria – Centre commercial dédié à la réutilisation	252
Mettre en place des pôles d’apprentissage intersectoriels	259
Annexe 34 : Stockholm Royal Seaport – Jumeau numérique pour un développement urbain durable	261

Annexe 35 : Soutenir la modernisation énergétique des entreprises en temps de guerre	269
Annexe 36 : Application mécanisée d’enduits décoratifs et de peinture sans air	275
Annexe 37 : Établissement d’enseignement économe en énergie. Thermomodernisation des écoles de formation professionnelle dans le cadre de cours sur l’efficacité énergétique. 2.0 (ENEFEDU 2.0)	283

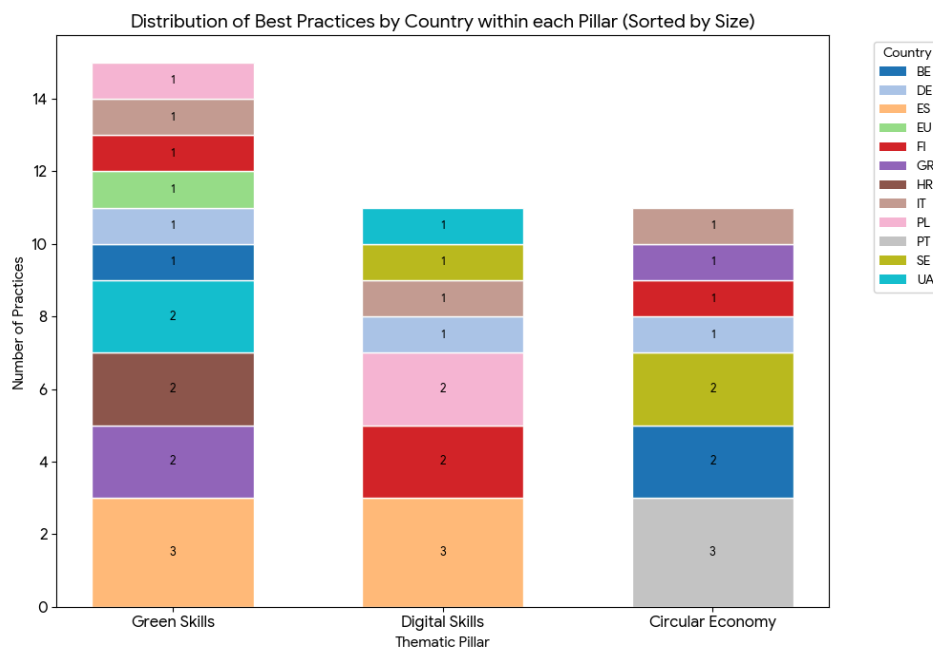
1. Résumé

Le **recueil des meilleures pratiques (livrable 2.3)** constitue une ressource stratégique au sein du projet EXCEL4HOUSING4.0 (convention de subvention n° 101194014). Ce document rassemble des initiatives innovantes, fondées sur des données probantes et transférables dans les domaines de l'enseignement et de la formation professionnels (EFP), de l'efficacité énergétique et du logement durable.

Dans le cadre du lot de travail n° 2 (WP2), visant à recenser les besoins du marché du travail et à analyser l'état de l'art, ce recueil propose une sélection rigoureuse de **37 bonnes pratiques recueillies** auprès des Centres d'excellence professionnelle (CoVEs) du projet à travers l'Europe (Europe du Nord, centrale, du Sud, de l'Est et du Centre-Sud/Sud-Est) et en Ukraine.

Les pratiques sélectionnées répondent aux déficits de compétences critiques identifiés dans le secteur de la construction, en mettant l'accent sur les trois piliers fondamentaux du projet :

- **Efficacité énergétique et bâtiments à zéro émission nette (NZEB)** : méthodologies pour la rénovation en profondeur et les bâtiments à haute performance. (15 pratiques). La majeure partie des initiatives recueillies porte sur l'efficacité énergétique, la rénovation vers des bâtiments NZEB et les techniques de construction durables, reflétant la volonté urgente du secteur de s'engager sur la voie de la décarbonisation.
- **Transition numérique (Logement 4.0)** : intégration du BIM, des jumeaux numériques et de l'IoT dans la formation et la construction. (11 pratiques). Une part importante porte sur la numérisation de la construction, avec notamment des formations sur le BIM, les jumeaux numériques et les technologies de la maison intelligente.
- **Transition verte (économie circulaire)** : matériaux durables, gestion des déchets et analyse du cycle de vie (11 pratiques). Une attention égale est accordée à l'efficacité des ressources, mettant en avant les innovations en matière de réutilisation des matériaux, de gestion des déchets et de construction biosourcée.



Cette répartition équilibrée des bonnes pratiques, soigneusement sélectionnées à partir de divers contextes régionaux et sectoriels à travers l'Europe, a pour objectif fondamental de garantir la solidité et la pertinence des efforts ultérieurs de développement du programme de formation du projet. Plus précisément, la conception du futur programme de formation prévue dans le cadre du lot de travail 4 (WP4) s'appuiera fortement sur une compréhension holistique, contemporaine et pragmatique des besoins en constante évolution du secteur moderne de la construction.

Ce recueil est conçu non seulement comme un référentiel d'informations, mais aussi comme une boîte à outils pratique destinée aux prestataires de formation professionnelle, aux décideurs politiques et aux acteurs du secteur. Les pratiques identifiées servent de références pour inspirer la conception des nouveaux programmes d'enseignement, des micro-certifications et des programmes de « formation des formateurs » qui seront développés dans le cadre du lot de travail 4. En mettant en avant des modèles réussis de partenariats entre entreprises et établissements d'enseignement ainsi que des pédagogies innovantes (par exemple, l'apprentissage en milieu professionnel, les « living labs »), ce document jette les bases d'une convergence vers le haut au sein de l'écosystème européen des compétences dans le secteur de la construction.

2. Introduction

2.1. Objectif et portée du recueil

Le secteur de la construction est actuellement confronté à un double défi : le besoin urgent de décarboner le parc immobilier européen pour atteindre les objectifs du Pacte vert (par exemple, la « Renovation Wave ») et une grave pénurie de travailleurs qualifiés capables de mettre en œuvre ces changements. Le **projet EXCEL4HOUSING4.0** vise à combler ce fossé en établissant un réseau transnational de Centres d'excellence professionnelle (CoVEs).

L'objectif du livrable 2.3 est d'identifier « ce qui fonctionne » dans le contexte actuel. Il fournit une analyse comparative des initiatives de formation, des innovations techniques et des modèles de gouvernance couronnés de succès qui peuvent être reproduits ou adaptés par les partenaires du projet.

2.2. Méthodologie de collecte

Afin de garantir la haute qualité et la pertinence des pratiques incluses dans ce recueil, le consortium a appliqué une méthodologie rigoureuse en plusieurs étapes, menée par le CEEC (responsable de la tâche) en collaboration avec tous les partenaires nationaux.

La validation des meilleures pratiques a suivi un mécanisme d'assurance qualité conçu pour sélectionner les pratiques se distinguant par leur excellence et leur évolutivité. À l'aide d'un modèle de rapport standardisé garantissant la comparabilité des données, toutes les contributions ont fait l'objet d'un processus d'évaluation par les pairs. Chaque pratique a été évaluée selon cinq critères clés — pertinence, innovation, impact, transférabilité et durabilité —, avec un seuil obligatoire exigeant une évaluation positive dans au moins quatre des cinq catégories pour être incluse dans le recueil final.

Le processus s'est déroulé comme suit :

- **Définition du champ d'application** : une définition claire de la notion de « meilleure pratique » a été établie, mettant l'accent sur les initiatives qui soutiennent la transition écologique et numérique dans le secteur de la construction.
- **Recherche documentaire nationale** : les partenaires ont mené des recherches approfondies dans leurs régions respectives (Belgique, c, Finlande, Allemagne, Grèce, Italie, Pologne, Portugal, Espagne, Suède et Ukraine) afin d'identifier les initiatives qui comblent le fossé entre l'enseignement et les besoins du secteur.
- **Documentation standardisée** : un modèle de rapport commun a été utilisé pour recueillir les données clés relatives à chaque pratique, notamment : le domaine thématique, les groupes cibles, les méthodes utilisées, les résultats quantitatifs et le potentiel de transposabilité.
- **Validation interne** : les pratiques recueillies **ont fait l'objet d'un processus d'évaluation par les pairs** au sein du consortium afin d'écarter les initiatives à faible impact ou à transférabilité limitée.
- **Classification** : la sélection finale a été classée par pays et par domaine thématique afin de faciliter une analyse transversale.

2.3. Critères de sélection

Chaque pratique identifiée a été évaluée au regard de cinq critères d'éligibilité clés afin de garantir son

adéquation avec les objectifs d'EXCEL4HOUSING4.0 :

- Pertinence : la pratique doit porter sur les compétences vertes/numériques dans le secteur de la construction ou dans des domaines connexes de l'EEP, en cohérence avec le concept « Housing 4.0 ».
- Innovation : elle doit introduire une méthode, un outil ou une approche pédagogique novateurs (par exemple, micro-certifications, formation en réalité virtuelle) plutôt qu'un enseignement traditionnel standard.
- Impact : la pratique doit démontrer des résultats positifs mesurables (par exemple, nombre de personnes formées, réduction des émissions de CO₂, augmentation des taux d'emploi) ou bénéficier d'une forte validation de la part des parties prenantes.
- Transférabilité : L'initiative doit présenter un fort potentiel de reproduction ou d'adaptation dans d'autres systèmes d'EEP ou régions européennes (par exemple, programme d'études modulaire, outils open source).
- Durabilité : la pratique doit démontrer un potentiel d'application à long terme ou d'institutionnalisation au-delà de sa période de financement initiale.

3. Aperçu des meilleures pratiques sélectionnées

3.1. *Matrice de validation*

La matrice suivante présente les **37** meilleures pratiques **sélectionnées** qui ont satisfait aux critères de validation. Elles représentent un ensemble varié d'initiatives d'EEP, de formations menées par les entreprises et de partenariats public-privé.

Analyse au niveau national et tendances observées

Le processus de validation met en évidence des atouts régionaux distincts et des lacunes thématiques entre les pays participants, soulignant ainsi l'influence des besoins des marchés locaux sur les priorités en matière d'EEP :

Europe du Sud (Espagne, Italie, Grèce, Portugal) : cette région fait preuve d'une innovation à « deux vitesses ». L'Espagne et l'Italie se distinguent comme des leaders globaux, faisant preuve d'une forte intégration des compétences numériques (BIM) et de l'efficacité énergétique. En revanche, le Portugal s'est imposé comme un pôle spécialisé dans l'économie circulaire, avec 100 % de ses pratiques retenues dans ce domaine (par exemple, Circo Hub, Katch_e), ce qui témoigne d'une approche mûre en matière d'efficacité des ressources que d'autres régions pourraient reproduire.

Europe de l'Est (Pologne, Ukraine, Croatie) : L'accent est ici très largement mis sur l'efficacité énergétique et la modernisation thermique. Cela reflète le besoin urgent de rénover un parc immobilier vieillissant et, dans le cas spécifique de l'Ukraine, de renforcer la résilience. Bien que forte en compétences « vertes », cette région présente un retard relatif en matière de pratiques numériques avancées (telles que les jumeaux numériques) au sein du secteur de l'enseignement et de la formation professionnels par rapport à ses homologues du Nord, ce qui identifie un domaine clé à aborder dans le programme EXCEL4HOUSING4.0.

Europe du Nord et d'Europe centrale (Finlande, Suède, Belgique, Allemagne) : ces pays affichent le plus haut niveau de maturité en matière de construction de pointe. Les pratiques mises en œuvre en Finlande

et en Suède s'appuient largement sur les jumeaux numériques et la symbiose industrielle (par exemple, le Stockholm Royal Seaport), tandis que la Belgique (Bruxelles) offre des exemples de référence en matière de réglementation de la construction circulaire (Build Circular.Brussels). La force de cette région réside dans l'intégration systémique de ces thèmes dans les systèmes officiels d'enseignement et de formation professionnels, plutôt que dans de simples projets ponctuels.

ID	Titre de la pratique	Partenaire responsable	Pays	Pertinence (Compétences vertes/numériques) OUI/NON	Innovation OUI/NON	Impact	Transférabilité	Durabilité	Répond-il à au moins 4 critères sur 5 ? (Oui/Non)	Décision finale (À inclure dans D2.3 ? Oui/Non)
BE-01	Build Circular.Brussels (BCB)	BGT	Belgique	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
BE-02	CBCI (Industrie de la construction circulaire biosourcée)	BGT	Belgique	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
BE-03	BE REEL ! (La Belgique rénove)	BGT	Belgique	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
HR-01	Compétences CRO RELOAD	UZ	Croatie	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
HR-02	Projet INCEPT	UZ	Croatie	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
EU-01	BAUHAUS MED ⁴	UZ	Croatie	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
DE-01	Construction, Éducation, Numérique	BFW-NRW	Allemagne	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
DE-02	Circulaire Bau	BFW-NRW	Allemagne	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
DE-03	Initiative de	BFW-NRW	Allemagne	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI

ID	Titre de la pratique	Partenaire responsable	Pays	Pertinence (Compétences vertes/numériques) OUI/NON	Innovation OUI/NON	Impact	Transférabilité	Durabilité	Répond-il à au moins 4 critères sur 5 ? (Oui/Non)	Décision finale (À inclure dans D2.3 ? Oui/Non)
	qualification en technologie du bâtiment									
FI-01	BIMEET	NOVIA	Finlande	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
FI-02	ReCreate (Réutilisation du béton)	NOVIA	Finlande	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
FI-03	Collaboration en conception BIM	NOVIA	Finlande	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
FI-04	Teknikhuset	YA	Finlande	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
GR-01	Exoikonomo	AKMI	Grèce	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
GR-02	CDWaste-Management	AKMI	Grèce	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
GR-03	NTUA ZEB Living Lab	AKMI	Grèce	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
IT-01	Académie ARCA	FOAT	Italie	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
IT-02	ECO3R et conception circulaire Laboratoire Polito	FOAT	Italie	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI

ID	Titre de la pratique	Partenaire responsable	Pays	Pertinence (Compétences vertes/numériques) OUI/NON	Innovation OUI/NON	Impact	Transférabilité	Durabilité	Répond-il à au moins 4 critères sur 5 ? (Oui/Non)	Décision finale (À inclure dans D2.3 ? Oui/Non)
IT-03	TRAITER avec le WBL NUMÉRIQUE	FOAT	Italie	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
PL-01	Domaine avec climat (jeu de simulation)	MAE	Pologne	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
PL-02	Atelier écologique – Le cœur vert de l'école	MAE	Pologne	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
PL-03	Laboratoires urbains	MAE	Pologne	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
PT-01	Circo Hub Portugal	LNEG	Portugal	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
PT-02	Projet Katch_e	LNEG	Portugal	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
PT-03	Portail Eco.nomia	LNEG	Portugal	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
ES-01	Construye 2020+	AGENEX	Espagne	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
ES-02	MOOC LIFE ReNatural NZEB	AGENEX	Espagne	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
ES-03	Formation	AGENEX	Espagne	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI

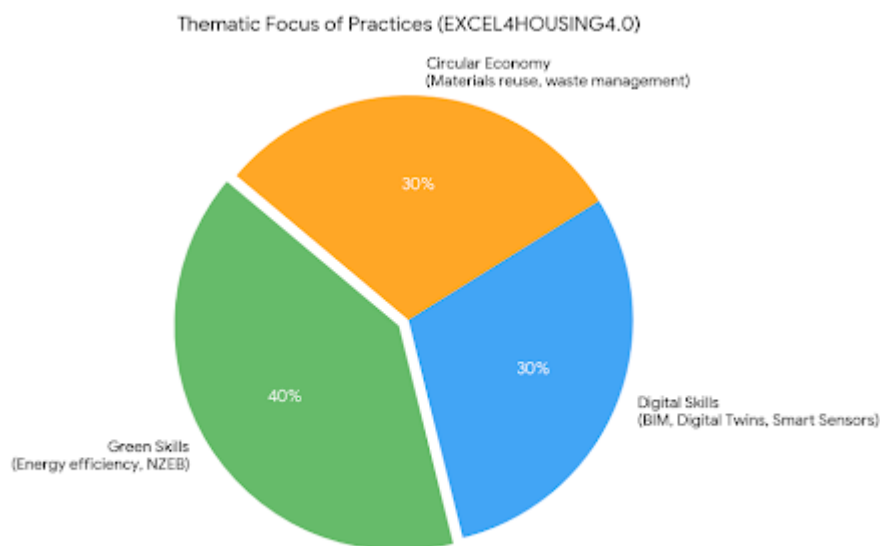
ID	Titre de la pratique	Partenaire responsable	Pays	Pertinence (Compétences vertes/numériques) OUI/NON	Innovation OUI/NON	Impact	Transférabilité	Durabilité	Répond-il à au moins 4 critères sur 5 ? (Oui/Non)	Décision finale (À inclure dans D2.3 ? Oui/Non)
	spécialisée en BIM									
ES-04	Construye 2030	LA SALLE	Espagne	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
ES-05	TOP CLeverR	LA SALLE	Espagne	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
ES-06	Décarbonisation du chauffage	LA SALLE	Espagne	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
SE-01	Brf Viva – Logements à empreinte positive	KTH + FU	Suède	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
SE-02	ReTuna Återbruksgalleria	KTH + FU	Suède	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
SE-03	Port royal de Stockholm – Jumeau numérique	KTH + FU	Suède	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
UA-01	Soutien à la modernisation énergétique (en temps de guerre)	Sumy HVSCD	Ukraine	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI
UA-02	Application mécanisée de plâtre/peinture	Centre régional d'éducation	Ukraine	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI

ID	Titre de la pratique	Partenaire responsable	Pays	Pertinence (Compétences vertes/numériques) OUI/NON	Innovation OUI/NON	Impact	Transférabilité	Durabilité	Répond-il à au moins 4 critères sur 5 ? (Oui/Non)	Décision finale (À inclure dans D2.3 ? Oui/Non)
		artistique de Soumy								
UA-03	ENEFEDU 2.0 (Thermomodernisation)	Sumy HVSCD	Ukraine	OUI	OUI	Élevé	Élevé	OUI	OUI	OUI

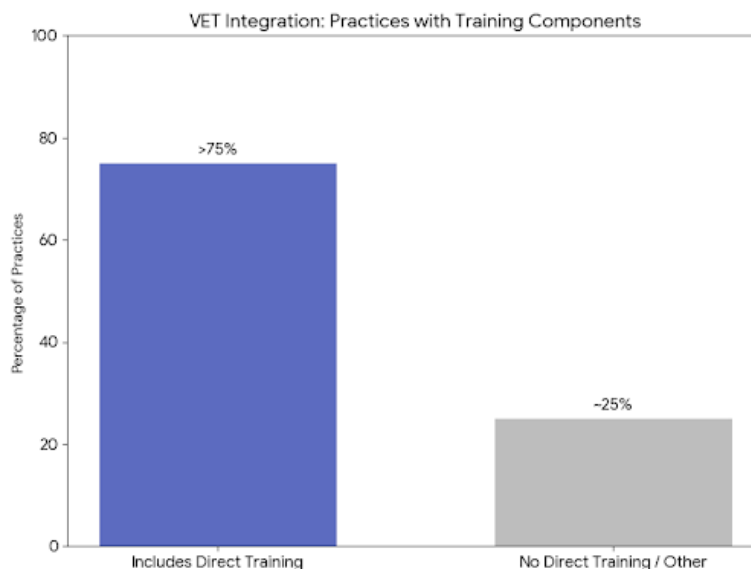
3.2. Répartition statistique

L'analyse des pratiques recueillies révèle une forte adéquation avec les priorités d'EXCEL4HOUSING4.0 :

- Couverture géographique : le recueil couvre l'ensemble des 5 régions CoVE définies dans la proposition (Europe du Nord, du Sud, centrale, orientale et centre-sud/est).
- Axe thématique :
 - Environ 40 % des pratiques se concentrent principalement sur les compétences vertes (efficacité énergétique, NZEB).
 - Environ 30 % portent sur les compétences numériques (BIM, jumeaux numériques, capteurs intelligents).
 - Environ 30 % portent sur l'économie circulaire (réutilisation des matériaux, gestion des déchets).



- Intégration dans l'EFP : Plus de 75 % des pratiques comportent un volet de formation direct (programme d'études, MOOC ou atelier), ce qui confirme leur pertinence pour la conception du programme d'études du prochain WP4.



4. Recueil des meilleures pratiques

Cette section présente l'analyse détaillée des meilleures pratiques sélectionnées, classées par pays.

4.1. Belgique

BE-01 : Build Circular.Brussels (BCB)

Domaine	Description
Intitulé de la pratique	Build Circular.Brussels (BCB) : Formation et accompagnement à la construction circulaire
Pays de mise en œuvre	Belgique — Région de Bruxelles-Capitale.
Organisation(s) impliquée(s)	Brussels Environment/Leefmilieu Brussel (offres de formation et contenu technique) ; CDR – Centre de Référence Construction (centre de référence sectoriel organisant des formations en construction) ; efp/Bruxelles Formation (prestataire de formation professionnelle dispensant des modules) ; ecobuild.brussels (pôle régional dédié à la construction durable et à la sensibilisation) ; hub.brussels (accompagnement des entreprises).
Description	BCB est un programme régional qui forme et accompagne les professionnels du bâtiment dans la mise en œuvre de méthodes circulaires (par exemple, inventaires de réutilisation, démantèlement sélectif, réutilisation des matériaux, minimisation des déchets, numérisation de la rénovation). Il

	combine des cours et séminaires thématiques gratuits, un accompagnement individuel sur mesure et des outils sectoriels (guides, listes de contrôle) afin de traduire les ambitions circulaires en pratiques concrètes sur les chantiers .
Domaine(s) thématique(s)	Écologie / Économie circulaire / Pédagogie (formation appliquée dans le secteur de la construction).
Méthodes et outils utilisés	>50 programmes de formation gratuits (par exemple : gestion circulaire des chantiers, réutilisation du bois, numérisation de la rénovation) ; accompagnement ciblé (>30 types d'accompagnement répartis sur 8 thèmes) ; base de connaissances « Guide Bâtiment Durable » ; méthode d'inventaire de réutilisation ; outil de suivi de projet « Circular Built » ; plateformes sectorielles telles qu'Opalis (matériaux de récupération) et reuse.brussels (méthodes et manuels).
Groupe(s) cible(s)	PME et entrepreneurs , entreprises de démolition/rénovation, architectes/ingénieurs , maîtres d'ouvrage publics/collectivités locales, formateurs et apprenants de l'EFPP impliqués via des activités CDR/EFPP .
Résultats et impact	Envergure et offre documentées : plus de 50 formations gratuites mises à la disposition des travailleurs ; le BCB propose plus de 30 types d'accompagnement sur mesure dans 8 domaines (par exemple, déchets et réutilisation). Renforcement des capacités du secteur : au cours des premières années de déploiement, 3 542 travailleurs du bâtiment ont été formés à Bruxelles, pour un total de 73 359 heures de formation (données sectorielles fournies par Constructiv, illustrant l'intensité de la formation dans la région). Plus de 41 offres d'accompagnement aux entreprises dans le domaine de l'économie circulaire sont actuellement disponibles dans toute la région.
Transférabilité	Hautement transférable aux régions disposant : (i) d'un centre de référence sectoriel (ou équivalent), (ii) d'agences publiques chargées de l'environnement et des compétences, (iii) d'un pôle industriel pour la sensibilisation, et (iv) d'une boîte à outils (guides, inventaires, plateformes). L'architecture du BCB (formations + accompagnement sur mesure + outils) peut être adaptée à plus grande échelle ou modularisée.
Pertinence pour E4H	Propose un modèle prêt à l'emploi pour intégrer les compétences circulaires dans l'EFPP : co-développer des formations avec les centres de référence, exiger une mise en application sur site (inventaires de réutilisation, démantèlement) et ancrer les programmes d'études dans les outils régionaux (Guide Bâtiment Durable, Circular Built). Forte adéquation avec les volets « Efficacité énergétique/Logement durable » et « Économie circulaire » d'EXCEL4HOUSING4.0.

BE-02 : CBCI (Industrie de la construction circulaire à base de matières biosourcées)

Domaine	Description
Titre de la pratique	CBCI (Industrie de la construction circulaire et biosourcée) — Innovation intégrée en matière de construction circulaire et biosourcée
Pays de mise en œuvre	Belgique (région de Gand, campus de la KU Leuven) + coopération transfrontalière (Pays-Bas, Royaume-Uni) dans le cadre du programme Interreg / coopération territoriale (Circularbuilt)
Organisation(s) impliquée(s)	KU Leuven (Belgique), WTCB / Embuild Vlaanderen, Kamp C (BE), Université Avans (NL), Université HZ (NL), partenaires du projet aux Pays-Bas et au Royaume-Uni, collectivités locales, entrepreneurs, laboratoires de prototypage, chercheurs (Circularbuilt)
Description	Le projet CBCI étudie l'utilisation efficace et biosourcée des matières premières dans le secteur de la construction, en réduisant les émissions de CO ₂ et la consommation de matériaux grâce à la conception et à la mise en œuvre de solutions circulaires et biosourcées dans des cas concrets de construction (laboratoires vivants). Le projet développe des prototypes de composants, travaille avec des cadres d'approvisionnement, mène des actions de co-crédation avec les parties prenantes et surveille les performances tout au long du cycle de vie. L'objectif est d'aller au-delà des démonstrations isolées pour parvenir à un changement systémique ancré dans les pratiques. (Circularbuilt)
Domaines thématiques	Construction circulaire / Écologique / Durable / Innovation / Pédagogique (de la recherche à la pratique)
Méthodes et outils utilisés	Laboratoires vivants (projets de construction réels) servant de bancs d'essai ; développement de prototypes d'éléments de façade, de modules enfichables, de modules CVC, etc. ; cadres d'appel d'offres et de passation de marchés conçus pour répondre à des ambitions circulaires et bio-sourcées ; ateliers de co-crédation ; suivi des performances (analyse du cycle de vie, indicateurs de CO ₂) ; collaboration avec des laboratoires et des makerspaces (par exemple SPARK Maker Space, WTCB). (Circularbuilt)
Groupe(s) cible(s)	Professionnels du bâtiment, architectes, ingénieurs, fabricants de matériaux ; acheteurs publics ; programmes d'enseignement professionnel et technique ; municipalités et décideurs politiques ; chercheurs et innovateurs.
Résultats et impact	- Déploiement de deux projets de « laboratoires vivants » : <i>l'extension du campus de la KU Leuven (Belgique)</i> et <i>celle de l'établissement de soins Emergis</i>

	(Pays-Bas) à l'aide de composants circulaires et biosourcés. (Circularbuilt) - Prototypes d'éléments de façade et de systèmes modulaires développés et testés en conditions réelles. (Circularbuilt) - Création de livres blancs et de lignes directrices en matière de marchés publics pour les appels d'offres circulaires et biosourcés. (Circularbuilt) - Implication des parties prenantes : plus de 20 partenaires observateurs, de nombreux acteurs locaux en Belgique et aux Pays-Bas. (Circularbuilt) - Partage des connaissances et diffusion des enseignements tirés du projet dans différentes régions.
Transférabilité	L'architecture du CBCI (laboratoires vivants + développement de prototypes + cadres de passation de marchés + co-conception avec les parties prenantes) est transposable à d'autres régions à condition qu'il existe une capacité institutionnelle à gérer des laboratoires vivants, une collaboration entre les établissements d'enseignement/institutions et l'industrie, ainsi que la volonté des organismes de marchés publics d'adopter l'innovation dans les appels d'offres. Les composants et les prototypes peuvent être adaptés aux écosystèmes de matériaux et aux environnements réglementaires locaux.
Pertinence pour E4H	Le CBCI propose un modèle permettant d'intégrer des projets de construction expérientiels et concrets dans les programmes d'EFPP ou d'éducation et de formation tout au long de la vie (CoVE) : les apprenants peuvent s'impliquer dans la conception de prototypes, le suivi des performances et les marchés publics circulaires. Il complète directement les objectifs d'EXCEL4HOUSING4.0 en matière de logement durable et circulaire en montrant comment les matériaux, les systèmes biosourcés et les approches en matière de marchés publics peuvent faire l'objet d'innovations dans la pratique, et pas seulement en théorie.

BE-03 : BE REEL ! (La Belgique rénove pour un mode de vie économe en énergie)

Domaine	Description
Titre de la pratique	BE REEL ! – La Belgique rénove pour un mode de vie économe en énergie
Pays de mise en œuvre	Belgique (Flandre, Wallonie et coopération à Bruxelles)
Organisation(s) impliquée(s)	Agence flamande de l'énergie et du climat (VEKA), Service public de Wallonie, partenaires bruxellois, communes locales, entreprises de construction, organismes de formation, associations de logement, programme LIFE (UE).

Description	BE REEL! est un projet intégré LIFE (2018-2024) conçu pour accélérer la stratégie de rénovation à long terme de la Belgique. Il combine un soutien politique, des projets de rénovation de démonstration, la formation de « conseillers en rénovation », des financements innovants et des actions de sensibilisation afin de créer une vague de rénovation durable. Le projet relie les stratégies nationales et régionales à des projets pilotes municipaux et à des formations professionnelles destinées aux conseillers et aux travailleurs.
Domaine(s) thématique(s)	Écologie / Efficacité énergétique / Pédagogie
Méthodes et outils utilisés	- Programme de formation en 15 modules destiné aux « conseillers en rénovation » (via la plateforme numérique LearnWorlds). - Projets de démonstration dans plus de 5 communes présentant des rénovations intégrées (isolation, CVC, photovoltaïque). - Lignes directrices politiques et outils d'accompagnement destinés aux collectivités locales. - Modèles de financement et d'entreprise innovants pour soutenir la rénovation en profondeur.
Groupe(s) cible(s)	Ouvriers du bâtiment, conseillers en rénovation, communes, collectivités locales, ménages (y compris les groupes vulnérables), formateurs de l'enseignement et de la formation professionnels.
Résultats et impact	- Projets de démonstration menés dans plusieurs communes. - Programme de formation en 15 modules élaboré et déployé à l'intention des conseillers en rénovation. - Intégration des stratégies de rénovation dans la planification des collectivités locales. - Campagnes de sensibilisation touchant les ménages dans toute la Belgique. - Renforcement de l'écosystème des acteurs de la chaîne d'approvisionnement en matière de rénovation.
Transférabilité	Très transférable : combine cadres politiques, démonstrations pratiques et formation . D'autres régions de l'UE peuvent adapter la formation des conseillers en rénovation et reproduire le modèle de démonstration à l'échelle municipale. L'utilisation de plateformes numériques (LearnWorlds) renforce l'évolutivité.
Pertinence par rapport à E4H	BE REEL! est particulièrement pertinent car il aborde le volet «efficacité énergétique et logement durable» d'EXCEL4HOUSING4.0. Il fournit un modèle montrant comment intégrer la formation (des conseillers en rénovation), l'alignement des politiques et les projets de démonstration au sein d'un ensemble cohérent. Il offre également des enseignements sur la manière d'impliquer les communes et les ménages, garantissant ainsi que les initiatives de formation professionnelle répondent à une demande réelle.

4.2. Croatia

HR-01 : CRO Skills RELOAD

Field	Description
Title of the practice	CRO skills RELOAD
Country of implementation	Croatia
Organisation(s) involved	University of Zagreb - Faculty of Civil Engineering, Green Building Council Croatia, Croatian Chamber of Trades and Crafts, Regional Energy Agency North, Association of Construction Engineering Schools of the Republic of Croatia
Description	The CRO Skills RELOAD project revitalized the National Qualification Platform and updated the National Roadmap to support national energy and climate goals. Developed under the Build Up Skills initiative, it targeted all renovation stakeholders—from decision-makers to future nZEB specialists—to promote the adoption of nZEB standards and sustainable construction. The project emphasized education and lifelong learning, building on previous initiatives to advance new skills development.
Thematic area(s)	Energy efficiency, Innovative VET methodologies and tools
Methods and tools used	blended learning, microcredentials, Work-Based Learning
Target group(s)	students, trainers, professionals, workers
Outcomes and impact	The CRO Skills RELOAD project's National Platform united key stakeholders from construction and education sectors. It developed Guidelines for continuous training across vocational, higher education, and lifelong learning to address skill gaps in energy efficiency. These Guidelines offer a clear plan to meet 2030 construction sector goals and have been officially endorsed for implementation.
Transferability	The CRO Skills RELOAD project's approach is highly transferable across the EU, addressing common challenges like an aging workforce, skills gaps, and decarbonization needs. By combining a multi-stakeholder platform with a National Roadmap and training Guidelines, it includes all renovation actors. This model can be replicated by establishing national platforms, developing tailored three-level training guidelines, and aligning with EU climate goals. Its holistic, scalable design adapts to different countries while preparing a skilled workforce for sustainable, energy-efficient construction.
Relevance to E4H	The CRO Skills RELOAD practice adds value by linking education and training to the construction sector's urgent green and digital transition needs. Through the National Qualification Platform and Roadmap, it ensures coordinated involvement of all stakeholders and official endorsement of guidelines. The practice modernizes VET with flexible, accessible methods aligned with labor market demands. Its scalable, holistic framework is transferable across Europe, helping upskill the workforce and support EU energy and climate goals.

HR-02 : Projet INCEPT

Field	Description
Title of the practice	INCEPT
Country of implementation	Bulgaria, Croatia, Romania
Organisation(s) involved	New Bulgarian University, University of Architecture and Urbanism 'Ion Mincu' Bucharest, University of Zagreb - Faculty of Architecture
Description	The INCEPT Project developed and implemented a sustainable architecture curriculum within Master of Architecture programs to build students' digital and green skills in energy-efficient, low-carbon design. Aligned with Europe's green transition, key outputs include a compendium, lecture course, online training, and a Climate Neutral Building Design Atelier, all supported by a shared digital platform.
Thematic area(s)	Energy efficiency, Circular economy, Digitalisation, Innovative VET
Methods and tools used	blended learning, digital labs,
Target group(s)	(architecture) students, university lecturers, professionals
Outcomes and impact	The project aligns architecture education with Europe's green transition by integrating low- and zero-carbon design strategies into core curricula, supported by experience-based training. It delivers a future-oriented, climate-focused curriculum and fosters long-term digital collaboration between universities. The validated curriculum has been widely disseminated to maximize national and EU-level impact.
Transferability	The INCEPT Project is highly transferable, offering adaptable curricula and scalable outputs for sustainable built environment education. Through transnational, multi-sector collaboration and strong dissemination, its results can be applied across various countries and systems, especially those facing similar energy efficiency challenges.
Relevance to E4H	The INCEPT Project aligns closely with the goals of E4H, supporting the European Green Deal by addressing skill gaps in energy efficiency, sustainability, and digital innovation. It advances higher education reform through future-proof architecture curricula, promoting green and digital skills. INCEPT's transnational, interdisciplinary approach complements E4H by fostering cross-border collaboration, business-academia links, and scalable training outputs. Both projects contribute to a resilient, climate-neutral, and digitally advanced built environment across Europe.

4.3. Niveau transnational / européen

EU-01 : BAUHAUS 4 MED

Domaine	Description
Intitulé de la pratique	BAUHAUS 4 MED - Tester de nouvelles solutions « Bauhaus européen » pour la des villes et des régions de la zone Euro-MED
Pays de mise en œuvre	Grèce, Italie, Bosnie-Herzégovine et Bulgarie en tant que partenaires institutionnels – partenaires urbains/régionaux participant à l'expérimentation ; la Slovénie (partenaire chef de file), l'Espagne, la Grèce et la Croatie en tant que partenaires experts de soutien ; 1 organisation internationale, dont le siège est en Belgique, en tant que partenaire de mise en réseau international
Organisation(s) impliquée(s)	E-institute (Slovénie), région de Macédoine centrale (Grèce), SVEM (région des Marches, Italie), Crowdpolicy (Grèce), Fondation Platoniq (Espagne), gouvernement régional de Toscane (Italie), Faculté d'architecture (Croatie), ville de Sarajevo (Bosnie-Herzégovine), municipalité de Burgas (Bulgarie), IFLA Europe (organisation internationale, dont le siège est en Belgique)
Description	S'appuyant sur le succès du projet Interreg MED BLUE CROWDFUNDING, le projet Euro-MED BAUHAUS teste des solutions innovantes de budget participatif (NEB) intégrant les aspects de durabilité, d'inclusion et d'esthétique dans le processus décisionnel, afin d'améliorer les espaces de vie verts. Chacune des cinq régions/villes participantes identifie des défis communautaires liés à l'écologie, recourt au crowdsourcing pour co-crée des idées de solutions, mène des campagnes de financement participatif citoyen pour co-financer ces solutions et utilise des budgets participatifs pour mettre en œuvre des solutions pilotes. Les solutions pilotes sont axées sur les , aux espaces verts urbains régénérés, aux produits écologiques ou à un mode de vie durable. La combinaison du financement participatif, du crowdsourcing et des principes de la démocratie participative, associée à une conception architecturale verte et esthétique, aboutit à des solutions sur mesure pour les citoyens visant à améliorer leur qualité de vie, donnant ainsi naissance à un nouvel outil appelé « CROWDVOACACY ».
Domaines thématiques	Efficacité énergétique, économie circulaire, numérisation, méthodologies et outils innovants en matière d'enseignement et de formation professionnels
Méthodes et outils utilisés	Apprentissage par projet (PBL), gamification, classe inversée, micro-apprentissage, apprentissage entre pairs
Groupe(s) cible(s)	Au cours de la phase d'exécution, les participants représentant tous les secteurs de la « quintuple hélice » sont activement impliqués. L'engagement s'étend à des personnes issues de différentes générations, de divers domaines professionnels, d'identités, d'origines culturelles et d'expériences de vie variées (conformément à la valeur d'inclusivité du NEB).

Résultats et impact	Les projets pilotes sont évalués et valorisés selon des critères prédéfinis issus de l'outil d'auto-évaluation BAUHAUS de l'UE qui mesure l'impact des solutions sur la durabilité (objectifs climatiques, circularité, zéro pollution et biodiversité), l'inclusivité (impact sur la société, diversité, égalité, accessibilité et abordabilité) et l'esthétique (qualité de l'expérience et style au-delà de la fonctionnalité). Sur la base d'une vérification transnationale, une boîte à outils a été créée, composée de lignes directrices pour le processus de transformation, d'un catalogue des meilleurs exemples, des enseignements tirés ainsi que d'un outil numérique pour les processus participatifs. Des lignes directrices ont été élaborées pour la formation continue de tous les participants représentant l'ensemble des secteurs de la « quintuple hélice », offrant une approche transdisciplinaire et un engagement à plusieurs niveaux, la co-crédation et la co-conception d'espaces publics transformateurs et évolutifs, ancrés localement et adaptés au contexte, l'apprentissage par la pratique, etc.
Transférabilité	Le plan de transférabilité Euro-MED BAUHAUS a été élaboré afin de faciliter l'évaluation de la faisabilité du transfert des résultats et des produits du projet vers d'autres régions et villes. Tout d'abord, les résultats ont fait l'objet d'une nouvelle vérification transnationale afin de s'assurer qu'ils se présentent sous un « format généralisable » — réutilisable et prêt à être transféré. Ensuite, une liste d'actions a été établie pour permettre à d'autres organisations d'adopter ou de déployer à plus grande échelle ces résultats. Enfin, une liste de territoires et de partenaires potentiels a été établie en vue d'un éventuel transfert.

Pertinence pour E4H	La valeur ajoutée de la pratique BAUHAUS4MED réside dans sa capacité à mettre systématiquement en relation les personnes vivant dans une même zone, unies par l'espace public qu'elles partagent, afin de créer des environnements plus durables, inclusifs et esthétiques ; le projet a en effet garanti une approche coordonnée impliquant toutes les parties prenantes concernées, des décideurs politiques aux praticiens. Ces espaces deviendront à terme leur propriété « empruntée » grâce à la gamification, aux méthodes de classe inversée, au micro-apprentissage, à l'entraide, au désir de passer du temps ensemble et à l'apprentissage entre pairs — non seulement pendant la phase de mise en œuvre, mais surtout pendant la phase d'utilisation — afin de concrétiser toutes les valeurs de l'initiative « Nouveau Bauhaus européen » (NEB) et, par conséquent, du Pacte vert pour l'Europe. De plus, cette démarche introduit des méthodologies innovantes en matière d'enseignement et de formation professionnels (EFP), qui modernisent l'offre de formation et la rendent plus accessible, plus flexible et mieux alignée sur les politiques et initiatives européennes contemporaines. En réhabilitant des lieux existants laissés à l'abandon — préparant ainsi le terrain et établissant des lignes directrices pour de nouveaux projets —, le projet Bauhaus4MED a assuré une approche coordonnée impliquant toutes les parties prenantes concernées, des décideurs politiques aux praticiens. Ce modèle inclusif garantit non seulement l'élaboration de lignes directrices, mais aussi leur adoption et leur mise en œuvre par les autorités compétentes. Sa transférabilité à l'échelle européenne apporte une valeur ajoutée supplémentaire, car elle démontre l'existence d'un cadre évolutif et holistique permettant de relever les défis communs auxquels sont confrontées de nombreuses régions : les désavantages sociaux et économiques, les inégalités, ainsi que les problèmes de criminalité et de sécurité qui y sont liés. Ces zones manquent souvent d'espaces verts de qualité, ce qui a un impact négatif sur la santé et le bien-être des personnes et les rend plus vulnérables aux effets du changement climatique, tout en contribuant à la réalisation globale des objectifs énergétiques et climatiques de l'UE.
-----------------------------------	---

4.4. Allemagne

DE-01 : Bau Bildung Digital

Domaine	Description
Titre de la pratique	Bau Bildung Digital
Pays de mise en œuvre	Allemagne
Organisation(s) impliquée(s)	Centres de formation du secteur du bâtiment (par exemple, Bau-ABC Rostrup), ZDB, chambres régionales des métiers
Description	Le projet « Bau Bildung Digital » (Formation numérique dans le secteur du bâtiment) développe des modules d'apprentissage numériques destinés à la formation inter-entreprises dans le secteur du bâtiment. L'objectif est de compléter les formats traditionnels en présentiel par un apprentissage mixte et de promouvoir les compétences numériques. Le contenu est axé sur la pratique et s'appuie sur les réglementations en matière de formation.
Domaine(s) thématique(s)	Numérisation / Logement 4.0 ; Méthodologies et outils innovants pour la formation professionnelle
Méthodes et outils utilisés	Apprentissage mixte, plateformes d'apprentissage numériques, vidéos pédagogiques, quiz
Groupe(s) cible(s)	Apprentis du secteur du bâtiment, formateurs, enseignants des écoles professionnelles
Résultats et impact	Motivation accrue des apprenants, meilleure préparation aux processus de travail numériques, retours positifs de la part des entreprises et des formateurs
Transférabilité	Les modules sont conçus de manière modulaire et peuvent être facilement transposés à d'autres métiers ou pays. La plateforme est librement accessible
Pertinence par rapport à E4H	L'expérience pratique montre comment les outils numériques peuvent être intégrés efficacement dans la formation au secteur du bâtiment. Elle soutient les objectifs du projet en matière de numérisation et de méthodes innovantes d'EFP.

DE-02 : Circular Bau

Domaine	Description
Intitulé de la pratique	Circular Bau – Formation à l'économie circulaire dans le secteur de la construction
Pays de mise en œuvre	Allemagne
Organisation(s) impliquée(s)	Chambre des métiers de Berlin, Saxony Construction Education, Institut de recherche en économie écologique (IÖW)
Description	Le projet « Circular Bau » intègre les principes de l'économie circulaire dans la formation professionnelle du secteur du bâtiment. L'objectif est de sensibiliser les apprentis à la construction économe en ressources, aux cycles des matériaux et aux concepts de démolition. Les contenus pédagogiques ont été élaborés en collaboration avec des entreprises et des organisations environnementales.
Domaine(s) thématique(s)	Efficacité énergétique et logement durable ; Économie circulaire ; Méthodologies et outils innovants pour la formation professionnelle
Méthodes et outils utilisés	Apprentissage par projet, analyse des flux de matières, simulations numériques de démolition
Groupe(s) cible(s)	Apprentis du secteur du bâtiment, enseignants des écoles professionnelles, responsables environnementaux
Résultats et impact	Sensibilisation accrue à l'environnement, meilleure connaissance des matériaux de construction durables et des processus de démolition, retours positifs de la part des entreprises
Transférabilité	Les modules développés sont librement accessibles et peuvent être facilement intégrés à d'autres programmes de formation. Particulièrement adaptés aux pays qui mettent l'accent sur la construction durable.
Pertinence par rapport à E4H	L'expérience pratique soutient les objectifs du projet en favorisant les compétences écologiques et montre comment l'économie circulaire peut être efficacement intégrée dans la formation au bâtiment.

DE-03 : Initiative de qualification en technologie du bâtiment

Domaine	Description
Titre de la pratique	L'initiative de qualification en technologie du bâtiment
Pays de mise en œuvre	Allemagne

Organisation(s) impliquée(s)	Chambre des métiers de Francfort-Rhin-Main, Institut pour l'efficacité énergétique dans les technologies du bâtiment (IEG), entreprises régionales du secteur de la construction
Description	Cette initiative propose une formation pratique aux apprentis et aux ouvriers qualifiés du secteur du bâtiment, axée sur les technologies de construction économes en énergie. Les thèmes abordés comprennent l'isolation thermique, l'optimisation du chauffage, les énergies renouvelables et la domotique.
Domaine(s) thématique(s)	Efficacité énergétique et logement durable ; méthodologies et outils innovants en matière de formation professionnelle
Méthodes et outils utilisés	Ateliers, laboratoires de formation mobiles, outils de simulation, apprentissage en ligne
Groupe(s) cible(s)	Apprentis du secteur du bâtiment, ouvriers qualifiés, formateurs
Résultats et impact	Amélioration des compétences professionnelles dans le domaine de l'efficacité énergétique, retours positifs des entreprises, amélioration de l'employabilité
Transférabilité	Le concept de formation modulaire peut être transposé à d'autres régions et métiers. Les laboratoires de formation mobiles permettent une mise en œuvre flexible.
Pertinence par rapport à E4H	L'initiative soutient les objectifs du projet en promouvant les compétences vertes et en montrant comment l'efficacité énergétique peut être intégrée de manière concrète dans la formation au secteur du bâtiment.

4.5. Finlande

FI-01 : BIMEET (Formation au BIM pour l'efficacité énergétique)

Domaine	Description
Intitulé de la pratique	BIMEET : cadre de certification standardisé à l'échelle de l'UE, basé sur le BIM, pour la formation à l'efficacité énergétique
Pays de mise en œuvre	<i>Finlande</i>
Organisation(s) impliquée(s)	Institut luxembourgeois des sciences et technologies (LIST), Université de Cardiff, Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), Building Research Establishment Ltd (BRE), la plateforme Formation & Évaluation de l'INES, VTT Technical Research Centre of Finland Ltd, House of Training, Université des sciences appliquées Metropolia et Centre pour les sources d'énergie renouvelables (CRES).
Description	Vise à élargir le programme de formation au BIM afin de soutenir la stratégie de l'Union européenne en matière d'efficacité énergétique des bâtiments. Rassembler des scénarios et des cas d'utilisation quantitatifs et mesurables, fondés sur des données factuelles, qui démontrent le rôle du BIM dans l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments tout au long de la chaîne de valeur.
Domaine(s) thématique(s)	<i>Efficacité énergétique</i>
Méthodes et outils utilisés	Sélectionner, comparer et synthétiser des projets, recenser les compétences
Groupe(s) cible(s)	<i>Professionnels, étudiants et formateurs</i>
Résultats et impact	<i>Résultats quantitatifs et qualitatifs</i>
Transférabilité	Résultats : 1) Une matrice des compétences liées au BIM et à l'efficacité énergétique, 2) Une plateforme de formation
Pertinence par rapport à E4H	<i>Fortement lié aux thèmes centraux</i>

FI-02 : ReCreate (Réutilisation du béton préfabriqué)

Domaine	Description
Titre de la pratique	ReCreate
Pays de mise en œuvre	Finlande
Organisation(s) impliquée(s)	Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), Université technique d'Eindhoven (TU/e), Université technique de Brandebourg à Cottbus-Senftenberg (BTU), Liike Oy Arkkitehtistudio, Helsingborgshem AB, IMd Raadgevende Ingenieurs, Ecosoil Ost GmbH, Ville de Tampere, Croatia Green Building Council, Ramboll Finland Oy, Umacon Oy, P. Jähne Ingenieurbüro GmbH, Skanska Talonrakennus Oy, Skanska Oy, Consolis VBI, Consolis Parma, Consolis Strängbetong, Lagemaat Sloopwerken bv, TNO, Circular Structural Design, Ville de Hohenmölsen, Lohmann & Robinski Gbr Professional Web Solutions
Description	Développer des éléments réutilisables issus de la démolition de bâtiments en béton, pour lesquels aucune réutilisation n'a été prévue
Domaine(s) thématique(s)	Écologie / Économie circulaire
Méthodes et outils utilisés	Étude de cas et élaboration d'une méthodologie
Groupe(s) cible(s)	Professionnels, responsables et formateurs
Résultats et impact	Résultats quantitatifs et qualitatifs
Transférabilité	Guide pratique pour les analyses techniques, d'évaluation des risques et commerciales relatives à l'utilisation circulaire des éléments en béton
Pertinence pour E4H	L'un des rares rapports proposant un guide sur la réutilisation des éléments en béton

FI-03 : Collaboration en matière de conception BIM

Domaine	Description
---------	-------------

Titre de la pratique	<i>Collaboration en matière de conception BIM</i>
Pays de mise en œuvre	<i>Finlande</i>
Organisation(s) impliquée(s)	<i>Novia UAS, Arcada UAS</i>
Description	<i>Apprentissage par projet avec des étudiants en ingénierie issus de plusieurs disciplines, consistant à concevoir et à produire des documents basés sur le BIM pour un nouveau bâtiment</i>
Domaine(s) thématique(s)	<i>Numérisation/Développement durable</i>
Méthodes et outils utilisés	<i>Apprentissage par projet et divers outils de conception et de gestion de projet</i>
Groupe(s) cible(s)	<i>Étudiants en ingénierie de l'enseignement supérieur</i>
Résultats et impact	<i>Situation d'apprentissage proche de la réalité, dans laquelle les étudiants apprennent à comprendre les pratiques des disciplines connexes, à utiliser et à gérer des modèles issus de différents logiciels, ainsi qu'à gérer des projets.</i>
Transférabilité	<i>Facilement adaptable à différents contextes ; les codes locaux détaillés peuvent être ignorés sans incidence majeure</i>
Pertinence par rapport à E4H	<i>Soutient un enjeu central du développement de la numérisation et des compétences en matière de technologies numériques et de gestion basée sur le BIM</i>

FI-04 : Teknikhuset

Domaine	Description
Intitulé de la pratique	Teknikhuset
Pays de mise en œuvre	Finlande
Organisation(s) impliquée(s)	Collège professionnel YA d'Ostrobothnie
Description	Construction d'un bâtiment d'essai par les étudiants, dans le cadre d'un processus continu d'expérimentation et d'apprentissage portant sur les structures, le chauffage, la ventilation et la climatisation (CVC) ainsi que l'énergie.
Domaine(s) thématique(s)	Développement durable
Méthodes et outils utilisés	Apprentissage pratique sur chantier

Public(s) cible(s)	Les élèves de l'enseignement professionnel, mais aussi les étudiants en ingénierie
Résultats et impact	Le projet favorise la collaboration interdisciplinaire, renforçant ainsi le travail d'équipe et l'innovation dans le domaine de la construction durable. L'implication des apprenants dans la conception et la mise en œuvre améliore les résultats pédagogiques et leur préparation au monde du travail.
Transférabilité	Le concept peut facilement être adapté à de nouveaux contextes. Nécessite un financement ou une coopération avec des entreprises.
Pertinence par rapport à E4H	Soutient un objectif central en matière de compétences vertes, en répondant aux et aux « métiers de demain » dans le domaine du logement économe en énergie et durable

4.6. Grèce

GR-01 : Exoikonomo (« Économiser chez soi »)

Domaine	Description
Intitulé de la pratique	Exoikonomo – Rénovation énergétique des bâtiments
Pays de mise en œuvre	Grèce
Organisation(s) impliquée(s)	Ministère hellénique de l'Environnement et de l'Énergie (MoEE) ; Autorité de gestion des programmes énergétiques ; Banque hellénique de développement (cycles antérieurs) ; autorités régionales ; auditeurs énergétiques ; entrepreneurs agréés.
Description	Programme national de subventions offrant des incitations financières et des procédures standardisées pour la rénovation énergétique en profondeur des bâtiments résidentiels.
Domaine(s) thématique(s)	Efficacité énergétique/rénovation vers des bâtiments à consommation énergétique quasi nulle (nZEB) ; processus numériques (certificats de performance énergétique, plateformes en ligne, systèmes de contrôle intelligents) ; matériaux circulaires/à faible empreinte carbone (via les cahiers des charges).
Méthodes et outils utilisés	Lignes directrices relatives aux subventions et cahiers des charges techniques ; portail numérique de dépôt des demandes ; audits énergétiques (avant/après) ; délivrance des certificats de performance énergétique (CPE) ; devis standard ; contrôles d'assurance qualité et de mise en service ; listes d'équipements éligibles (par exemple, pompes à chaleur, isolation, vitrages, panneaux photovoltaïques).
Groupe(s) cible(s)	Propriétaires/syndicats de copropriété ; PME et entrepreneurs ; auditeurs énergétiques ; ingénieurs/architectes/chefs de chantier ; enseignants/formateurs de l'EFP soutenant la formation initiale et continue.
Résultats et impact	Des centaines de milliers de demandes au fil des appels à projets successifs ; des économies d'énergie significatives dans le secteur résidentiel et une amélioration des classes de performance énergétique (EPC) ; des effets d'échelle sur la capacité des entrepreneurs et le perfectionnement des techniciens ; la diffusion des compétences en matière de pompes à chaleur et d'enveloppe du bâtiment. Plus de 180 000 foyers en ont bénéficié au fil des cycles depuis 2011, réalisant des économies d'énergie primaire moyennes de 35 à 40 %. » (source : rapports de synthèse du ministère de l'Énergie et de l'Environnement, 2024)
Transférabilité	Élevée — les éléments de conception du programme (règles d'éligibilité, processus d'audit, assurance qualité, portail numérique, formation

	continue des formateurs) peuvent être reproduits par les prestataires de formation professionnelle et les organismes sectoriels pour élaborer des modules courts et des micro-certifications.
Pertinence pour E4H	Piste directe vers l'apprentissage en milieu professionnel, la formation continue des formateurs et les micro-certifications dans les domaines de l'enveloppe du bâtiment, du CVC/des pompes à chaleur, des énergies renouvelables, des systèmes de régulation intelligents, de l'assurance qualité et des compétences en conseil à la clientèle.

GR-02 : CDWaste-ManageVET

Domaine	Description
Intitulé de la pratique	CDWaste-ManageVET – Développement des compétences pour une gestion durable des déchets de construction et de démolition
Pays de mise en œuvre	Grèce (adoption nationale via PEDMEDE/EKS dans le cadre de la phase pilote grecque) ; partenariat transnational (avec des projets pilotes en Italie, au Portugal, en Roumanie, en Espagne et en France)
Organisation(s) impliquée(s)	Coordinateur : Office de l'Environnement de la Corse (FR). Partenaires grecs : PEDMEDE (Association panhellénique des ingénieurs et entrepreneurs des travaux publics, Grèce) ; EKS – European Knowledge Spot (Grèce) ; FORMEDIL (Italie) ; ISQ (Portugal) ; UPB – Universitatea Politehnica din București (Roumanie) ; FLC – Fundación Laboral de la Construcción (Espagne).
Description	Projet Erasmus+ visant à répondre aux besoins en compétences dans le domaine de la gestion des déchets de construction et de démolition (CDW), axé sur l'élaboration de programmes d'enseignement et de formation professionnels, de supports pédagogiques numériques et d'une plateforme de formation. Le projet promeut l'économie circulaire dans le secteur de la construction en améliorant les compétences des travailleurs et des formateurs en matière de réduction des déchets, de recyclage et de pratiques de chantier respectueuses des ressources.
Domaines thématiques	Économie circulaire ; gestion et recyclage des déchets ; apprentissage numérique dans le secteur de la construction ; gestion durable des ressources ; santé et sécurité au travail ; conformité environnementale ; ressources d'apprentissage numériques.
Méthodes et outils utilisés	Analyse axée sur le secteur ; manuel des meilleures pratiques ; matrice de compétences et programmes de formation (avec apprentissage en milieu professionnel) ; plateforme de formation en ligne/VOOC ; formation pilote ; webinaires (par exemple, en Grèce avec PEDMEDE et EDA) ; lignes directrices pour l'évaluation et la validation de base.
Groupe(s) cible(s)	PME et entrepreneurs du secteur de la construction ; chefs de chantier et

	chefs d'équipe ; équipes de démolition et opérateurs de traitement des déchets ; ingénieurs et techniciens ; prestataires de formation professionnelle et formateurs ; organismes sectoriels et acteurs politiques.
Résultats et impact	Mise en place d'une formation structurée sur la prévention et la gestion des déchets de démolition ; création d'une plateforme d'apprentissage en ligne librement accessible ; renforcement de la coopération entre les prestataires de formation professionnelle et le secteur ; meilleure sensibilisation aux directives européennes sur les déchets ; soutien à l'adoption de pratiques circulaires dans la formation au secteur de la construction en Grèce. Une formation pilote a été mise en œuvre en Grèce par l'intermédiaire de PEDMEDE et d'EKS, impliquant des PME et des formateurs des secteurs de la construction et de la démolition. Résultats concrets publiés (manuel, programmes de formation, plateforme VOOC) ; mise en œuvre du projet pilote ; au moins 90 apprenants de l'EFPP formés, 30 stages/mentorats ; ≥18 prestataires d'EFPP devraient intégrer les modules ; diffusion en GR/ES/RO/PT/IT (y compris un webinaire national en GR).
Transférabilité	Élevée : modulaire, multilingue (EN/EL/IT/PT/RO/ES) ; acquis d'apprentissage alignés sur le CEC ; modèle d'apprentissage en milieu professionnel (WBL) ; diffusion en ligne ouverte — directement adaptable aux réglementations nationales en matière de déchets et aux systèmes d'EFPP. Ses résultats sont cités dans des projets Erasmus+ et LIFE plus récents axés sur la construction circulaire en Grèce.
Pertinence pour E4H	Soutient directement l'axe « transition verte » du projet. Fournit un programme d'études prêt à l'emploi, des ressources pour les formateurs et un modèle éprouvé pour intégrer les compétences en économie circulaire et en gestion des déchets dans les programmes d'EFPP du secteur de la construction, pouvant servir de base à des modules courts et des micro-certifications dans le cadre d'EXCEL4HOUSING.

GR-03 : Laboratoire vivant ZEB de l'NTUA

Domaine	Description
Titre de la pratique	NTUA ZEB Living Lab – GR-Eco Building Living Labs (Université technique nationale d'Athènes)
Pays de mise en œuvre	Grèce
Organisation(s) impliquée(s)	Université technique nationale d'Athènes (NTUA) – écoles/départements

	concernés (architecture, génie mécanique/électrique) ; ministères/collectivités locales collaborant aux activités pilotes ; partenaires industriels (fabricants, ESCO) pour l'équipement et les essais.
Description	Un bâtiment-laboratoire à taille réelle et instrumenté, destiné à la formation, à la démonstration et à la recherche sur les performances nZEB/à énergie positive, l'exploitation intelligente et les solutions circulaires. Il propose des cours pratiques, des ateliers de formation continue, le perfectionnement des formateurs et l'accès à des ensembles de données pour un apprentissage par cas concrets.
Domaines thématiques	Efficacité énergétique et rénovation nZEB ; numérisation et exploitation intelligente ; mesure et vérification ; conception et matériaux circulaires ; qualité de l'environnement intérieur.
Méthodes et outils utilisés	Surveillance haute résolution (capteurs/IoT) ; systèmes de gestion technique du bâtiment (BMS/EMS) et jumeaux numériques ; diagnostics par test d'étanchéité à l'air et imagerie thermique ; kits pédagogiques BIM/CDE ; protocoles de mise en service ; tableaux de bord en temps réel et ensembles de données pour les travaux pratiques.
Public(s) cible(s)	Ingénieurs et architectes diplômés ; chefs de chantier et personnel chargé de la mise en service ; enseignants de l'EFPP et formateurs en entreprise ; PME et organismes publics impliqués dans des programmes de rénovation.
Résultats et impact	Formations pratiques régulières et cohortes de formation continue ; amélioration des compétences en matière de diagnostic, de mise en service et de contrôle intelligent ; réutilisation des ensembles de données pédagogiques d'un cours à l'autre ; renforcement des liens entre le monde de l'entreprise et celui de l'enseignement supérieur ; démonstration d'un modèle reproductible « du laboratoire à la formation professionnelle ».
Transférabilité	Élevée. Le modèle peut être reproduit sous la forme d'un « living lab » modulaire dans les universités ou les centres de formation professionnelle, en combinant une salle de cours, une salle d'essai, des outils de diagnostic portables et un ensemble de données ouvertes ; il s'adapte facilement à des modules courts et à des micro-certifications.
Pertinence pour E4H	Soutien direct aux compétences en rénovation économe en énergie, aux méthodes numériques (BIM/CDE, BMS/EMS) et au développement professionnel continu des formateurs, en fournissant du contenu prêt à l'emploi (ensembles de données, protocoles) pour les modules EXCEL4HOUSING.

4.7. Italie

IT-01 : ARCA Academy (certification X-LAM)

Domaine	Description
Intitulé de la pratique	Académie ARCA
Pays de mise en œuvre	Italie
Organisation(s) impliquée(s)	Habitech - District technologique du Trentin
Description	ARCA Academy est le centre de formation d'ARCA, qui promeut la qualité, la durabilité et la sécurité dans la construction en bois. L'ARCA Academy est le centre de formation continue destiné à tous les professionnels qui souhaitent approfondir leurs connaissances en matière de construction en bois et de protocoles de qualité.
Domaines thématiques	Écologie / Économie circulaire / Pédagogie
Méthodes et outils utilisés	apprentissage mixte, micro-certifications
Public(s) cible(s)	Étudiants, formateurs, professionnels, etc.
Résultats et impact	Le projet favorise la collaboration entre les différents acteurs (techniciens, concepteurs, ouvriers qualifiés et enseignants), en renforçant le travail d'équipe et l'innovation dans le domaine de la construction durable, et en garantissant l'acquisition de compétences au cours des différentes phases de conception impliquant les technologies du bois.
Transférabilité	Extension des formations et des parcours de certification en construction en bois à d'autres régions italiennes, en s'inspirant de la province autonome de Trente, qui reste un pionnier dans ce domaine au niveau national.
Pertinence par rapport à E4H	Ce projet soutient un objectif central de l'économie verte et circulaire, en répondant au besoin émergent de compétences dans le secteur de la construction liées à la transition énergétique et à l'utilisation de matériaux naturels à faible impact environnemental

IT-02 : Laboratoire ECO3R et conception circulaire du Polito

Domaine	Description
Intitulé de la pratique	ECO3R et LABORATOIRE DE CONCEPTION CIRCULAIRE DU POLITO

Pays de mise en œuvre	Italie
Organisation(s) impliquée(s)	Politecnico di Torino, DAD - Département d'architecture du Politecnico di Torino, OffGrid Italia, VICO, commune de Cambiano (Piémont, Turin)
Description	L'Université polytechnique de Turin est la première en Italie à mettre en place une infrastructure de recherche et d'enseignement axée sur la circularité et ouverte à la communauté locale, comme en témoigne le projet CIRCULAR DESIGN POLITO LAB. Ce projet a été développé dans le cadre de la Convention ReLand (2019) signée par la commune de Cambiano, le Politecnico di Torino (DAD) et l'association Off Grid Italia. Cette initiative s'inscrit dans le cadre plus large de l'écosystème territorial ECO3R pour la réduction, la réutilisation et le recyclage (2020), lancé avec la participation de 19 communes et du consortium Chierese Servizi. ECO3R est un projet local associant la commune de Cambiano, l'Université polytechnique de Turin et l'association Off Grid Italia. Il a été développé grâce à un financement de l'ATOR et à un cofinancement du Consortium Chierese pour les services CCS, dans le but de créer un écosystème local dédié à la réduction, à la réutilisation et au recyclage. Dirigé par le Consortium de Chieri pour les services CCS, le projet rassemble 19 communes de la ville métropolitaine de Turin : Andezeno, Arignano, Baldissero Torinese, Cambiano, Carmagnola, Chieri, Isolabella, Marentino, Mombello, Moncucco, Montaldo Torinese, Moriondo Torinese, Pavarolo, Pecetto Torinese, Pino Torinese, Poirino, Pralormo, Riva Presso Chieri et Santena.
Domaines thématiques	Communautés et écosystèmes circulaires / Gestion des déchets / Recherche / Pédagogie
Méthodes et outils utilisés	Pratiques d'économie circulaire et écosystème, implication des parties prenantes, centre de recherche, laboratoire expérimental
Groupe(s) cible(s)	Collectivités locales et entreprises, étudiants, professionnels, citoyens
Résultats et impact	Le projet favorise la collaboration entre diverses parties prenantes, notamment des instituts de recherche, des entreprises et les collectivités locales, afin de renforcer le travail d'équipe et de stimuler l'innovation dans les pratiques d'économie circulaire et la gestion locale des déchets. Il vise également à sensibiliser les citoyens à la consommation durable, en encourageant les progrès vers les principes des « 10R » de l'économie circulaire.
Transférabilité	

	Les projets ECO3R et CIRCULAR DESIGN POLITO LAB présentent une grande transférabilité grâce à leur modèle collaboratif associant universités, institutions publiques, entreprises et citoyens. Leur approche systémique, axée sur la création d'un écosystème territorial favorisant la réduction, la réutilisation et le recyclage, peut être reproduite dans d'autres contextes urbains et régionaux. La structure ouverte et participative permet une adaptation aux différentes réalités locales et aux différentes chaînes d'approvisionnement, favorisant ainsi l'innovation sociale et environnementale. De plus, l'engagement actif des établissements universitaires offre un modèle évolutif pour diffuser la recherche et la culture de la circularité et de la gestion des déchets.
Pertinence pour E4H	Le projet présente un intérêt majeur pour la formation professionnelle, car il favorise l'acquisition de compétences vertes par l'application pratique des principes de l'économie circulaire. En intégrant l'innovation technologique, la conception durable et la collaboration territoriale, il propose un modèle d'apprentissage par l'expérience qui renforce les compétences techniques, managériales et environnementales, conformément aux objectifs du Pacte vert pour l'Europe. De plus, il soutient la transition vers une économie circulaire et une gestion durable des déchets en répondant à la demande croissante de compétences liées à la réutilisation des matériaux et aux pratiques circulaires au sein de la chaîne d'approvisionnement du secteur de la construction.

IT-03 : DEAL with DIGITAL WBL

Domaine	Description
Titre de la pratique	DEAL with DIGITAL WBL – Apprentissage en milieu professionnel numérique
Pays de mise en œuvre	Italie
Organisation(s) impliquée(s)	SFC Sistemi Formativi Confindustria (IT) en collaboration avec la FUNDACIO PER A LA UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA (ES), Duale Hochschule Baden-Württemberg (D), Panevezio kolegija (LT), HANSE-PARLAMENT EV (D), IPARTESTULETEK ORSZAGOS SZOVETSEGE (H), CIS SCUOLA PER LA GESTIONE D'IMPRESA (IT), Dinamo Adv Srl
Description	Le projet « DEAL with DIGITAL WBL », coordonné par SFC – Sistemi Formativi Confindustria dans le cadre du programme Erasmus+

	(2021-2023), vise à promouvoir l'adoption de méthodologies numériques dans l'apprentissage en milieu professionnel (WBL). Cette initiative développe des outils, des lignes directrices et des parcours de formation destinés aux formateurs et aux tuteurs en entreprise, dans le but d'intégrer efficacement les technologies numériques et les environnements virtuels dans les programmes d'enseignement et de formation professionnels, renforçant ainsi les compétences numériques des étudiants et des travailleurs et améliorant la qualité et la transférabilité des expériences de formation.
Domaine(s) thématique(s)	Compétences numériques / Programme d'EFP / Apprentissage en milieu professionnel (WBL)
Méthodes et outils utilisés	Apprentissage en milieu professionnel
Groupe(s) cible(s)	Formateurs et tuteurs de l'EFP
Résultats et impact	Le projet DEAL with DIGITAL WBL a élaboré un cadre de compétences numériques émergentes à l'intention des formateurs de l'EFP à travers l'Europe et a créé une formation en ligne visant à faciliter l'intégration des méthodologies d'apprentissage en milieu professionnel (WBL) aux outils numériques. Il a également lancé un programme d'ambassadeurs afin de promouvoir les bonnes pratiques dans les environnements d'apprentissage hybrides et numériques. Le projet a renforcé les compétences numériques des formateurs de l'EFP et a rendu l'apprentissage en milieu professionnel plus accessible et plus attractif grâce à des approches en ligne et hybrides, tout en favorisant une collaboration plus étroite entre les prestataires de formation, les entreprises et les acteurs locaux afin de construire des écosystèmes d'apprentissage plus flexibles et innovants.
Transférabilité	L'approche par projet utilisée dans l'enseignement et la formation professionnels (EFP) et l'apprentissage en milieu professionnel (AMP) pourrait être appliquée efficacement aux secteurs du bâtiment et de la construction, qui sont aujourd'hui confrontés à un besoin urgent de réévaluer les compétences des formateurs, des tuteurs et des professionnels. Ces rôles exigent de plus en plus le développement de compétences numériques en phase avec les exigences du marché et les réglementations de l'UE en matière de compétences numériques et écologiques. En effet, le secteur de la construction stagne et est confronté à des défis structurels, faisant preuve d'une ouverture limitée à l'innovation. Les recherches indiquent qu'un facteur clé contribuant à cette situation est

	son faible niveau d'intégration numérique.
Pertinence pour E4H	Ce projet soutient l'objectif central de la transition numérique pour les initiatives d'EEP et l'apprentissage en milieu professionnel, en répondant au besoin émergent de compétences numériques dans l'approche pédagogique du secteur de la construction.

4.8. Pologne

PL-01 : Estate with Climate (jeu de simulation)

Domaine	Description
Titre de la pratique	Jeu de simulation « <i>Estate with Climate</i> »
Pays de mise en œuvre	Pologne
Organisation(s) impliquée(s)	Université des sciences de la vie de Varsovie (SGGW), Centre national de recherche et de développement (NCBR), Université métropolitaine d'Oslo – Storby Universitetet, Institut de recherche de Norvège occidentale Vestlandsforskning, subventions Islande-Liechtenstein-Norvège
Description	L'initiative « Estate with Climate » répond au besoin urgent d'adapter les lotissements au changement climatique et aux principes du développement durable. Ses objectifs sont notamment les suivants : • Concevoir des lotissements qui minimisent l'empreinte carbone. • Intégrer des solutions fondées sur la nature (toitures végétalisées, rétention des eaux de pluie, corridors de biodiversité). • Promouvoir les énergies renouvelables dans les zones résidentielles. • Développer des modules pédagogiques destinés aux étudiants de l'enseignement professionnel et de l'enseignement supérieur.
Domaine(s) thématique(s)	Écologie, économie circulaire, pédagogie
Méthodes et outils utilisés	Outils numériques : modélisation des informations du bâtiment (BIM), SIG pour la planification de l'adaptation au changement climatique Solutions écologiques : technologies des maisons passives, systèmes d'énergie renouvelable (panneaux photovoltaïques, pompes à chaleur) Méthodes pédagogiques : apprentissage mixte, formation pratique sur des sites pilotes
Public(s) cible(s)	Étudiants (architecture, ingénierie, gestion environnementale), professionnels du bâtiment, urbanistes, gestionnaires de coopératives d'habitation, conseillers en écologie
Résultats et impact	Quantitatifs : réduction des émissions de CO₂ des logements conçus par rapport aux logements conventionnels, amélioration des certificats de performance énergétique. Qualitatifs : sensibilisation accrue des urbanistes et des étudiants, renforcement de la coopération entre le monde universitaire, les municipalités et le secteur immobilier.

Transférabilité	Cette approche peut être reproduite dans d'autres pays d'Europe centrale car elle utilise des outils largement disponibles (BIM, conception passive), applique les cadres de construction durable conformes aux normes de l'UE et s'appuie sur des partenariats intersectoriels (universités, collectivités locales, entreprises). Le jeu est disponible non seulement en version polonaise, mais vous pouvez également y jouer à la fois en version jeu de société et en ligne.
Pertinence pour E4H	Cette pratique soutient directement la transition écologique et le renforcement des capacités d'innovation dans les secteurs du logement et de la construction en : fournissant un exemple axé sur l'EEP (enseignement et formation professionnels) d'aménagement urbain respectueux du climat, en démontrant une intégration transversale de l'efficacité énergétique, de l'économie circulaire et de l'innovation pédagogique, ainsi qu'en servant de projet pilote transposable pour d'autres CoVE (Centres d'excellence professionnelle) européens.

PL-02 : Éco-atelier – Le cœur vert de l'école

Domaine	Description
Titre de la pratique	Programme national polonais « Éco-atelier – Le cœur vert de l'école »
Pays de mise en œuvre	Pologne
Organisation(s) impliquée(s)	Fonds provincial polonais pour la protection de l'environnement et la gestion de l'eau (WFOŚiGW) Fonds national polonais pour la protection de l'environnement et la gestion de l'eau (NFOŚiGW) Ministère du Climat et de l'Environnement (MKiŚ) Écoles primaires et secondaires dans toute la Pologne
Description	« Ekopracownia – Zielone Serce Szkoły » (Atelier écologique – Le cœur vert de l'école) est un programme éducatif et d'infrastructure à l'échelle nationale destiné aux écoles primaires et secondaires. Son objectif est de créer et d'équiper des ateliers thématiques modernes et interactifs (sur la nature et les énergies renouvelables) afin de développer des attitudes écologiques chez les enfants et les jeunes. Le programme est financé par le budget national dans le cadre du Programme régional de soutien à l'éducation à l'environnement. Chaque district de Pologne doit recevoir au moins deux laboratoires. Au total, le projet devait inclure 760 nouveaux éco-laboratoires soutenant l'éducation au climat, le développement durable et l'apprentissage pratique de l'environnement.

Domaine(s) thématique(s)	Écologie, Pédagogie, Économie circulaire, Numérique
Méthodes et outils utilisés	- Création et équipement de laboratoires pédagogiques modernes - Kits expérimentaux liés aux énergies renouvelables (photovoltaïque, éoliennes, turbines hydrauliques) - Écrans interactifs, microscopes, capteurs environnementaux - Pédagogie par projet, ateliers, concours et cours thématiques - Événements scolaires (Journées de la Terre, journées portes ouvertes dans les laboratoires) - Apprentissage par l'action et l'expérimentation *Les méthodes et outils utilisés dépendaient du concept de mise en œuvre du projet dans chaque lieu et variaient d'un projet à l'autre.
Groupe(s) cible(s)	- Élèves du primaire et du secondaire (âgés de 10 à 18 ans) - Enseignants en sciences naturelles, biologie, physique, géographie et technologie - Les communautés scolaires et locales (familles, parents, collectivités locales)
Résultats et impact	La création de 760 ateliers écologiques dans des écoles à travers toute la Pologne a permis d'améliorer la qualité de l'éducation à l'environnement, de susciter davantage l'intérêt des élèves pour les énergies renouvelables et de dispenser les cours dans des conditions pédagogiques modernes. Le programme mobilise également les communautés locales et encourage les actions en faveur du climat au sein de l'environnement scolaire.
Transférabilité	Le modèle du programme est évolutif et facilement adaptable à d'autres régions et pays. Grâce à un système de candidature simple et au soutien des institutions publiques, il peut également être mis en œuvre dans les établissements d'enseignement professionnel, les lycées techniques et les centres de formation professionnelle.
Pertinence par rapport à E4H	Ce programme soutient les objectifs clés d'EXCEL4HOUSING : le développement des compétences vertes, l'éducation aux énergies renouvelables et la sensibilisation au développement durable. Il pourrait offrir des opportunités pour le développement futur de parcours de formation professionnelle dans les domaines de la construction verte et des énergies renouvelables.

PL-03 : Laboratoires urbains

Domaine	Description
---------	-------------

Titre de la pratique	Laboratoires urbains
Pays de mise en œuvre	Pologne
Organisation(s) impliquée(s)	Institut pour le développement des villes et des régions (IRMiR), services municipaux
Description	Urban Lab est un espace physique et organisationnel dédié à la coopération entre les habitants, les collectivités locales, les entreprises, le monde universitaire et les organisations sociales. Il sert à diagnostiquer les problèmes, à tester des solutions et à mettre en œuvre des innovations dans des conditions réelles. Dans le cadre du projet Excel4Housing, ce concept permet de tester des outils analytiques, de mettre en œuvre des technologies vertes, de développer des concepts pour le secteur de la construction et les infrastructures urbaines, et de créer des études de cas à des fins pédagogiques.
Domaine(s) thématique(s)	Numérique / Écologique / Circulaire / Pédagogique
Méthodes et outils utilisés	Ateliers participatifs, Urban Cafés, apprentissage mixte, enseignement par cas, BIM
Groupe(s) cible(s)	Étudiants et apprenants de l'enseignement et de la formation professionnels, habitants, enseignants, personnel universitaire, formateurs, collectivités locales
Résultats et impact	Réduction de la consommation d'énergie dans les bâtiments pilotes, implication active des résidents, création de données ouvertes et d'outils de suivi, renforcement de la coopération entre les parties prenantes, sensibilisation accrue au logement durable et intégration d'études de cas dans l'enseignement et la formation professionnels.
Transférabilité	Urban Lab est un concept modulaire et flexible. Il peut être mis en œuvre dans diverses villes et quartiers, en adaptant l'étendue des thèmes abordés (par exemple, l'efficacité énergétique, la gestion de l'eau, la participation sociale). Le modèle est évolutif et peut être utilisé en Europe centrale, notamment dans le cadre de la modernisation du parc immobilier.
Pertinence pour E4H	Urban Lab offre un environnement de test pratique : il intègre les innovations vertes et numériques dans la vie quotidienne des habitants, soutient l'éducation formelle et informelle grâce à des données réelles et des études de cas, il favorise le transfert de connaissances et la coopération multisectorielle, qui sont essentiels au développement des compétences dans le secteur de la construction. Ces actions s'inscrivent dans la droite ligne d'E4H.

4.9. Portugal

PT-01 : Circo Hub Portugal

Domaine	Description
Intitulé de la pratique	Circo Hub Portugal
Pays de mise en œuvre	Mise en œuvre au Portugal, mais il existe des pôles internationaux dans de nombreux pays à travers le monde
Organisation(s) impliquée(s)	LNEG - Laboratoire national de l'énergie et de la géologie IAPMEI - Agence pour la compétitivité et l'innovation APA - Agence portugaise de l'environnement CIRCO international
Description	Le projet CIRCO HUB PORTUGAL est un programme de formation destiné aux entreprises et aux concepteurs, axé sur le développement de produits et d'activités circulaires, à l'aide de la méthodologie CIRCO, mise au point aux Pays-Bas et mise en œuvre avec un taux de réussite élevé. Le programme néerlandais CIRCO (Creating Business through Circular Design) applique le design et la pensée conceptuelle au développement de produits, de services et de modèles économiques circulaires, élaborés au cours de sessions créatives et collaboratives. Chaque entreprise a la possibilité de mettre en place des activités et des solutions circulaires en collaboration avec sa chaîne de valeur.
Domaine(s) thématique(s)	Économie circulaire Modèles économiques circulaires Conception circulaire
Méthodes et outils utilisés	Les représentants des entreprises participent activement à trois ateliers répartis sur un mois (appelés « CIRCO circular business design track »). Les designers participent à une session d'une journée consacrée à la conception circulaire CIRCO. La formation adopte une approche pratique, s'appuyant sur des plateformes en ligne et des outils collaboratifs, et est axée sur les besoins spécifiques et concrets des entreprises et des concepteurs. La méthodologie adoptée par le CIRCO Hub Portugal a été développée par le programme néerlandais CIRCO depuis 2015. Elle aborde la conception circulaire à travers six stratégies de conception et cinq archétypes de modèles économiques, élaborés lors de sessions créatives et collaboratives.
Public(s) cible(s)	Les entreprises de toute taille (en priorité les PME) chargées de la fabrication de produits (avec une conception en interne ou externe) et les professionnels du design souhaitant mettre en œuvre des stratégies et des pratiques pour développer leur activité selon les principes de l'économie circulaire.

Résultats et impact	Au Portugal, 12 sessions de formation ont été organisées auprès de 95 entreprises et 280 professionnels. Les résultats de la formation, par entreprise, se traduisent par un concept de nouveau modèle économique ou de nouveaux produits, accompagné d'un plan d'action pour sa mise en œuvre.
Transférabilité	La méthodologie de conception, les connaissances et le processus de formation des formateurs sont disponibles et peuvent être utilisés pour encourager la transition vers l'économie circulaire à l'échelle internationale et susciter une large collaboration.
Pertinence pour E4H	La méthodologie, les outils et les exemples d'application sont disponibles et peuvent servir de source d'inspiration à E4H ou faire l'objet d'une collaboration en vue de la mise en œuvre de la méthodologie

PT-02 : Projet Katch_e

Domaine	Description
Titre de la pratique	Projet Katch_e - Alliance de connaissances sur le développement de produits-services en faveur de l'économie circulaire et de la durabilité dans l'enseignement supérieur
Pays de mise en œuvre	Portugal, Espagne, Autriche, Danemark
Organisation(s) impliquée(s)	• LNEG - Laboratoire national de l'énergie et de la géologie (I.P.) • Université d'Aveiro • Amorim Cork Composites, S.A • AICE – Association de recherche des industries céramiques • PROSPEKTIKER - Institut européen de prospective et de stratégie S.A. • Université Jaume I de Castellón • Université technique de Vienne • Institut autrichien d'écologie • Doka GmbH • Université d'Aalborg • Højer møbler a/s
Description	KATCH_e est une alliance de connaissances réunissant des établissements d'enseignement supérieur, des entreprises et des centres de recherche afin de promouvoir le développement de compétences dans le domaine de la conception de produits et de services pour l'économie circulaire et le développement durable, en mettant particulièrement l'accent sur les secteurs de la construction et de l'ameublement. KATCH_e contribue ainsi à l'innovation du système d'enseignement supérieur et forme les entreprises aux stratégies commerciales et à la conception de produits selon les principes de circularité et de durabilité.

	KATCH_e se concentre sur les produits de construction et l'ameublement, et a réuni des universités, des centres de recherche et des entreprises de quatre pays de l'UE afin de coopérer au développement de ressources destinées à soutenir l'enseignement de la conception pour l'économie circulaire ainsi que la mise en œuvre pratique dans le développement de nouveaux produits et services circulaires au sein des entreprises.
Domaine(s) thématique(s)	Économie circulaire Gestion du cycle de vie au service de la durabilité Formation et éducation
Méthodes et outils utilisés	Construire une alliance durable entre les universités, les entreprises et les centres de recherche. Développer des compétences en conception circulaire et en développement durable Diffuser et mettre en œuvre les supports de formation
Public(s) cible(s)	Étudiants, enseignants, chercheurs, entreprises et autres parties prenantes des secteurs de la construction et de l'ameublement
Résultats et impact	Les principaux résultats du projet sont les suivants : rapport d'analyse de la situation sur l'économie circulaire et synthèse • Programme de formation sur le développement de produits-services pouvant être adopté par les établissements d'enseignement supérieur • Huit modules d'apprentissage pouvant également être utilisés comme éléments d'apprentissage et d'enseignement autonomes ; • Sept outils facilitant la mise en œuvre pratique de la CE • Un MOOC, cours en ligne de 10 heures couvrant les ressources pédagogiques développées • Études de cas issues de la mise en œuvre pratique de KATCH_e • Knowledge HUB, un espace de discussion destiné à diffuser la CE • Une plateforme de connaissances regroupant toutes les ressources issues du projet • Livre électronique
Transférabilité	Toutes les ressources sont disponibles gratuitement et peuvent être utilisées dans le cadre du projet E4H.
Pertinence pour E4H	Il s'agissait d'un projet de recherche axé sur deux secteurs, dont l'un correspondait à l'objectif d'E4H. Ces ressources sont disponibles et pertinentes pour introduire l'approche de l'économie circulaire dans le projet

PT-03 : Portail Eco.nomia

Domaine	Description
Titre de la pratique	Portail Eco.nomia
Pays de mise en œuvre	Portugal
Organisation(s) impliquée(s)	Ministère de l'Environnement Secrétariat général à l'Environnement Coalition pour la croissance verte Centre de recherche sur l'environnement et le développement durable En collaboration avec le BCSD Portugal, la Sociedade Ponto Verde, Luís Simões, le LNEG, Deco et la FCT
Description	Le portail eco.nomia est une plateforme numérique portugaise qui promeut la transition vers l'économie circulaire. Il sert de base de connaissances et de point de rencontre pour le partage d'informations sur les projets, les modèles économiques, les produits et les services qui respectent les principes de l'économie circulaire. Le portail vise à informer et à accompagner les consommateurs et les institutions (publiques et privées) dans l'adoption et le développement d'initiatives d'économie circulaire, qui ont pour objectif de réduire les déchets et de maintenir les matériaux en circulation.
Domaine(s) thématique(s)	Économie circulaire
Méthodes et outils utilisés	S'appuyant sur une plateforme en ligne, ses principaux objectifs et fonctions sont les suivants : Diffusion des connaissances, en fournissant des informations sur l'économie circulaire, afin de faciliter la compréhension de ses concepts et de ses applications. Mise en relation des parties prenantes, en servant d'espace de partage d'expériences et de plateforme pour le développement de nouveaux projets. Soutien aux initiatives, en accompagnant les projets et les modèles économiques axés sur l'économie circulaire.
Public(s) cible(s)	Destiné à un large public, comprenant les consommateurs, les entreprises, les institutions publiques et le monde des affaires
Résultats et impact	Plateforme de connaissances, informations sur l'économie circulaire, exemples et études de cas, opportunités de financement, concours, prix, etc. Ressources et événements
Transférabilité	Ressources en open source
Pertinence par rapport à E4H	La plateforme propose de nombreux supports et ressources variés pouvant faciliter la mise en œuvre du projet. Elle peut également servir de support de diffusion pour promouvoir le projet E4H

4.10. Espagne

ES-01 : Construye 2020+

Domaine	Description
Intitulé de la pratique	<i>Construye 2020+ – Formation et accréditation en matière d'efficacité énergétique</i>
Pays de mise en œuvre	<i>Espagne</i>
Organisation(s) impliquée(s)	<i>Fondation pour l'emploi dans le secteur de la construction ; Fondation nationale pour la formation professionnelle (Fundae) ; Institut national des qualifications (INCUAL) ; Institut des sciences de la construction Eduardo Torroja (IETCC-CSIC) ; CIRCE ; IRTIC – Université de Valence</i>
Description	<i>Une initiative nationale de formation destinée aux professionnels du bâtiment, combinant des formations courtes (8 h) et longues (70 à 190 h) sur l'efficacité énergétique, l'intégration des énergies renouvelables et les techniques de construction durable. Le programme comprend des ateliers pratiques, des modules d'apprentissage en ligne et la certification « Distintivo Eco » visant à valider les compétences professionnelles.</i>
Domaine(s) thématique(s)	<i>Construction verte/durable ; Efficacité énergétique ; Numérique (via des modules d'apprentissage mixte)</i>
Méthodes et outils utilisés	<i>Apprentissage mixte : modules en ligne et ateliers en présentiel ; études de cas pratiques ; conception modulaire des formations ; système d'accréditation « Distintivo Eco » ; collaboration avec des instituts de recherche et des partenaires industriels.</i>
Groupe(s) cible(s)	<i>Professionnels du bâtiment, notamment ouvriers, cadres intermédiaires, techniciens de niveau supérieur, ingénieurs civils, architectes techniques et profils similaires.</i>
Résultats et impact	<i>Quantitatifs : plus de 360 participants formés ; le parcours virtuel a touché 16 communautés autonomes ; plusieurs formations courtes et longues dispensées. Qualitatifs : sensibilisation accrue des professionnels et mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique ; adoption de pratiques de construction durables dans des projets concrets ; reconnaissance officielle par le biais de l'accréditation Distintivo Eco.</i>
Transférabilité	<i>La structure modulaire de la formation, son mode de prestation mixte et l'accréditation officielle rendent ce modèle hautement transposable à</i>

	<i>d'autres régions, à des centres nationaux d'enseignement et de formation professionnels et dans le contexte de l'Union européenne.</i>
Pertinence par rapport à E4H	<i>Soutient les objectifs d'EXCEL4HOUSING4.0 en matière d'efficacité énergétique et de construction durable en renforçant les compétences professionnelles, en promouvant les pratiques écologiques et en proposant un modèle de formation accrédité et reproductible.</i>

ES-02 : MOOC LIFE ReNatural NZEB

Domaine	Description
Titre de la pratique	<i>MOOC LIFE ReNatural NZEB – Formation en ligne sur la construction durable</i>
Pays de mise en œuvre	<i>Espagne – Estrémadure (avec une participation transfrontalière du Portugal)</i>
Organisation(s) impliquée(s)	<i>Gouvernement d'Estrémadure – Département de la mobilité, des transports et du logement ; Centre de recherche CICYTEX ; INTROMAC ; Université de Cordoue ; URVPEXSA ; Instituto Tecnológico de la Edificación (ITeCons, Portugal) ; Laboratório Nacional de Energia e Geologia – LNEG (Portugal) ; cofinancé par le programme LIFE de l'UE</i>
Description	<i>Une série de trois cours en ligne gratuits (MOOC) hébergés sur Moodle, visant à promouvoir les techniques de construction durable et les principes des bâtiments à consommation d'énergie quasi nulle (NZEB). La formation porte sur l'analyse climatique, les stratégies de conception durable, les meilleures pratiques en matière de matériaux écologiques et l'efficacité énergétique et hydrique des ménages. Accessible aux professionnels, aux étudiants et au grand public en Espagne et au Portugal.</i>
Domaine(s) thématique(s)	<i>Numérique ; Construction verte/durable ; Économie circulaire</i>
Méthodes et outils utilisés	<i>Diffusion des MOOC via la plateforme Moodle ; structure modulaire permettant un apprentissage à son propre rythme ; intégration de projets pilotes concrets et de bâtiments de démonstration ; ressources multimédias et guides techniques ; collaboration transfrontalière pour l'élaboration des contenus</i>
Public(s) cible(s)	<i>Professionnels du bâtiment, architectes, ingénieurs, étudiants en formation professionnelle dans les domaines du bâtiment et des travaux publics, ainsi que les citoyens intéressés souhaitant améliorer</i>

	<i>les pratiques de durabilité dans le logement</i>
Résultats et impact	<i>Lancement de trois MOOC (de 10 à 40 heures chacun) ; mobilisation d'apprenants issus de plusieurs régions ; sensibilisation accrue et renforcement des compétences techniques en matière de bâtiments à consommation énergétique quasi nulle (NZEB) et d'économie circulaire ; soutien à la diffusion de matériaux de construction naturels et recyclés ; renforcement de la coopération entre l'Espagne et le Portugal en matière de construction durable</i>
Transférabilité	<i>Très facilement reproductible grâce à son format numérique, son accès libre et sa conception modulaire ; le contenu peut être traduit, adapté aux contextes locaux et intégré dans d'autres cadres de formation professionnelle ou d'enseignement technique et professionnel ; évolutif pour d'autres thèmes liés au développement durable</i>
Pertinence pour E4H	<i>Contribue directement aux piliers « vert » et « numérique » d'EXCEL4HOUSING4.0 en favorisant l'apprentissage numérique dans le domaine de la construction durable ; présente un modèle transfrontalier et évolutif pour la diffusion des connaissances en matière de solutions de logement respectueuses de l'environnement</i>

ES-03 : Cours de spécialisation en BIM

Domaine	Description
Intitulé de la formation	<i>Cours de spécialisation en BIM (modélisation des informations du bâtiment)</i>
Pays de mise en œuvre	<i>Espagne – Estrémadure (Cáceres)</i>
Organisation(s) impliquée(s)	<i>IES Universidad Laboral de Cáceres (établissement d'enseignement professionnel) ; entreprises locales de construction et d'architecture ; Junta de Extremadura – Département de l'Éducation et de la Transformation numérique ; fournisseurs de technologies et de logiciels (Autodesk, CYPE, Presto, etc.)</i>
Description	<i>Cours de spécialisation gratuit, dispensé en présentiel l'après-midi. Conçu pour doter les professionnels techniques de compétences en BIM à l'aide d'outils tels que Revit, CYPE et Navisworks. Le programme vise à renforcer la compétitivité professionnelle et à favoriser l'évolution de carrière dans le secteur de la construction et des travaux publics.</i>
Domaines thématiques	<i>Numérique ; construction écologique/durable (grâce à l'efficacité offerte par le BIM)</i>

Méthodes et outils utilisés	<i>Méthodologie BIM ; outils logiciels : Revit (Architecture, Structure, MEP), CYPE, Navisworks, BIMserver.center, Arquímedes, OpenBIM Quantities ; structuré en cinq modules indépendants permettant une organisation flexible : Méthodologie BIM ; Modélisation de l'architecture et des structures ; Installations mécaniques et durabilité ; Installations électriques et de communication ; Contrôle, gestion et budgétisation</i>
Public(s) cible(s)	<i>Professionnels techniques et diplômés impliqués dans la conception ou l'exécution de projets de construction, notamment : techniciens de formation professionnelle de niveau supérieur (FP), ingénieurs civils/en bâtiment, architectes techniques, architectes et profils similaires.</i>
Résultats et impact	<i>Les participants acquièrent des compétences pratiques en BIM dans plusieurs disciplines ; ils sont préparés à occuper des postes tels que modélisateur BIM ou coordinateur BIM ; ils renforcent leurs compétences numériques ; leurs perspectives d'emploi s'améliorent et ils sont mieux préparés aux flux de travail numériques dans le secteur de la construction.</i>
Transférabilité	<i>La structure modulaire et flexible de la formation, combinée à l'utilisation disponibles, rend ce modèle reproductible dans d'autres centres de formation applicabilité est élevée là où il existe une collaboration avec les autorités adhésion aux objectifs de transformation numérique dans le secteur de la construction.</i>
Pertinence par rapport à E4H	<i>Soutient directement le pilier « numérisation » d'EXCEL4HOUSING4.0 (objectifs Housing 4.0), en favorisant les compétences dans les flux de travail numériques du bâtiment et la conception durable. Propose une bonne pratique éprouvée et ancrée au niveau régional, idéale pour être intégrée au recueil D2.3.</i>

ES-04 : Construye 2030

Domaine	Description
Titre de l'initiative	Construye 2030
Pays de mise en œuvre	Espagne
Organisation(s) impliquée(s)	Fondation pour l'emploi dans le secteur de la construction, Confédération nationale de la construction (CNC), Comisiones Obreras del Hábitas (CCOO hábitat), UGT FICA, CSIC, GBCe, FUNDAE
Description	Déterminer les compétences nécessaires pour faire face à la transition énergétique dans le secteur de la construction et sensibiliser à la création de bâtiments à énergie zéro et à l'utilisation efficace des ressources

Domaine(s) thématique(s)	Écologie / Économie circulaire / Pédagogie
Méthodes et outils utilisés	Enquêtes, ateliers, feuilles de route
Groupe(s) cible(s)	Professionnels et entreprises du secteur de la construction, pouvoirs publics et établissements d'enseignement et de formation professionnels
Résultats et impact	Cinq nouvelles actions de formation sont proposées pour les profils non universitaires et huit pour les diplômés universitaires. Cinq mesures spécifiques sont prévues pour promouvoir le secteur, notamment des réseaux de conseillers et des mesures incitatives pour les entreprises, qui visent spécifiquement à attirer vers le secteur les femmes, les jeunes et les professionnels issus d'autres secteurs
Transférabilité	Le modèle peut être adapté à d'autres régions européennes
Pertinence par rapport à E4H	Il démontre l'urgence d'attirer des professionnels vers le secteur de la construction et d'intensifier les efforts de formation afin de garantir le respect des objectifs climatiques

ES-05 : TOP CLeverR

Domaine	Description
Intitulé de la pratique	TOP CLeverR
Pays de mise en œuvre	Italie, Slovaquie, Espagne, Hongrie, Croatie et Pologne
Organisation(s) impliquée(s)	Green Building Council
Description	Doter les professionnels et les travailleurs du secteur de la construction des compétences nécessaires pour relever les défis liés au carbone tout au long du cycle de vie des bâtiments et adopter une approche circulaire tout au long de ce cycle, tout en soutenant la mise en œuvre du cadre « Level(s) » par l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur
Domaine(s) thématique(s)	Écologie / Économie circulaire / Pédagogie
Méthodes et outils utilisés	Carte d'empathie, matrice pouvoir-intérêt, carte de formation interactive
Groupe(s) cible(s)	Professionnels et entreprises du secteur de la construction, pouvoirs publics et établissements d'enseignement et de formation professionnels
Résultats et impact	78 professionnels formés en 3 ans (concepteurs, ingénieurs, chefs de projet, chefs de chantier), 42 ouvriers du bâtiment formés en 3 ans (dont 10 % de femmes)
Transférabilité	Le modèle peut être adapté à d'autres régions européennes
Pertinence par rapport à E4H	Souligne l'importance d'attirer des professionnels vers le secteur de la construction et de renforcer les efforts de formation pour relever les défis liés à sa transformation durable

ES-06 : Descarboniza calefacción (Décarbonisation du chauffage)

Domaine	Description
Titre de la pratique	Décarbonisation du chauffage
Pays de mise en œuvre	Espagne

Organisation(s) impliquée(s)	Association des fabricants d'équipements de climatisation (AFEC), ASIT solar térmica, Confédération nationale des installateurs (CNI), Ecologistas en Acción, Ecodes, Ecoserveis, Fondation Renovables, GBCE, Greenpeace
Description	Élaboration d'une feuille de route pour le chauffage renouvelable qui présente une vision des mesures que le secteur du bâtiment, en particulier celui du chauffage, de la ventilation et de la climatisation (CVC), doit prendre en Espagne pour contribuer à l'objectif de limiter le réchauffement climatique à moins de 1,5 °C
Domaine(s) thématique(s)	Écologie / Économie circulaire
Méthodes et outils utilisés	Élaboration de la feuille de route pour le chauffage renouvelable, analyse de la situation actuelle, élaboration de scénarios pour 2030, 2040 et 2050
Groupe(s) cible(s)	Entreprises, centres de recherche et organisations professionnelles et environnementales
Résultats et impact	Les résultats soulignent la nécessité urgente d'actionner tous les leviers disponibles : amélioration des équipements de chauffage, ventilation et climatisation (CVC), rénovation des logements, utilisation d'électricité renouvelable et prise en compte du carbone intrinsèque. En outre, le projet formule des recommandations à l'intention des institutions européennes et des administrations espagnoles (centrales, régionales et locales) afin d'accélérer la transition vers des systèmes CVC décarbonés
Transférabilité	Le modèle peut être adapté à d'autres régions européennes
Pertinence pour E4H	Contribue à la compréhension des impacts environnementaux tout au long du cycle de vie du secteur du bâtiment et de la construction

4.11. Suède

SE-01 : Brf Viva – Logements à empreinte positive

Contexte	Description
Intitulé de la pratique	Brf Viva – Logements à empreinte positive
Pays de mise en œuvre	Suède (Göteborg)
Organisation(s) impliquée(s)	Riksbyggen (promoteur immobilier/coopérative d'habitation) en collaboration avec un consortium de recherche interdisciplinaire dans le cadre du projet « Logement à empreinte positive » ; avec le soutien de l'Agence suédoise de l'énergie et des partenaires/sites pilotes de la ville de Göteborg.
Description	Un ensemble immobilier de 132 appartements conçu pour minimiser l'empreinte climatique tout au long de son cycle de vie. Les solutions mises en œuvre comprennent la production photovoltaïque sur site, le stockage d'énergie de seconde vie à partir de batteries de bus électriques réutilisées, des installations techniques et un système de ventilation à haute efficacité énergétique, ainsi que des choix de matériaux guidés par l'analyse du cycle de vie.
Domaine(s) thématique(s)	Efficacité énergétique ; Économie circulaire et matériaux ; Énergies renouvelables et stockage ; Logement durable et développement urbain.
Méthodes et outils utilisés	Analyse du cycle de vie pour orienter la conception et le choix des matériaux ; installation photovoltaïque sur site avec gestion énergétique au niveau du bâtiment ; système de batteries de seconde vie (batteries de bus réutilisées) pour l'écèlement des pics de consommation et l'autoconsommation ; ventilation et enveloppe du bâtiment à haut rendement ; solutions intelligentes de gestion des déchets au niveau du pâté de maisons
Groupe(s) cible(s)	Habitants urbains (copropriétaires au sein d'une coopérative d'habitation), urbanistes municipaux, promoteurs immobiliers et acteurs du secteur de l'énergie et des services publics intéressés par des modèles de logement à faible empreinte carbone et évolutifs.
Résultats et impact	Exemple phare suédois de logements collectifs à faible empreinte écologique, utilisé comme référence de bonnes pratiques et comme site de visite/banque d'essai ; démonstration de la faisabilité technique des batteries de seconde vie dans le logement pour le décalage de la charge et la réduction de l'impact sur le réseau ; amélioration de l'utilisation de l'énergie solaire sur site ; choix des matériaux et approche ACV réduisant les impacts intrinsèques tandis que des services efficaces réduisent l'énergie d'exploitation.
Transférabilité	Élevée. Les composants sont modulaires (PV + BMS + stockage de seconde vie, spécifications fondées sur l'ACV, système CVC efficace). La gouvernance assurée par une coopérative de logement facilite la reproduction du modèle au sein des coopératives suédoises et européennes ainsi que chez les

	promoteurs municipaux. Des principes similaires sont déjà appliqués dans d'autres quartiers suédois (par exemple, les normes de faible consommation énergétique et l'intégration des énergies renouvelables du Royal Seaport de Stockholm).
Pertinence pour E4H	Efficacité énergétique : stratégies concrètes et mesurées (enveloppe étanche, ventilation à haut rendement, régulation de la demande, gestion numérique/énergétique : l'optimisation énergétique au niveau du bâtiment avec stockage s'aligne sur la formation aux opérations de bâtiments intelligents. Économie circulaire : les batteries de seconde vie et les achats guidés par l'ACV soutiennent directement la transition écologique et les modules de matériaux circulaires. Évolutivité pour les parties prenantes : la gouvernance coopérative et la collaboration multipartite reflètent l'accent mis par Excel4Housing sur l'adoption et la reproductibilité par différents acteurs

SE-02 : ReTuna Återbruksgalleria

Contexte	Description
Titre de la pratique	ReTuna Återbruksgalleria – Centre commercial dédié à la réutilisation
Pays de mise en œuvre	Suède (Eskilstuna)
Organisation(s) impliquée(s)	Commune d'Eskilstuna ; Eskilstuna Energi och Miljö (société municipale de recyclage) ; ONG locales ; entreprises sociales ; entrepreneurs privés
Description	ReTuna est le premier centre commercial de réutilisation au monde, situé à côté du centre de recyclage d'Eskilstuna. Les biens mis au rebut par les ménages sont collectés, réparés, remis à neuf ou revalorisés par des entreprises locales, puis revendus dans des espaces de vente dédiés. Cette initiative allie les principes de l'économie circulaire, la création d'emplois, l'éducation et la consommation durable.
Domaines thématiques	Économie circulaire ; Logement et communautés durables ; Innovation sociale ; Emplois verts
Méthodes et outils utilisés	Collecte des biens à la déchetterie municipale. Ateliers de réparation et de revalorisation créative. Magasins de vente au détail proposant des produits d'occasion et repensés. Événements de sensibilisation et programmes éducatifs sur les modes de vie durables.
Groupe(s) cible(s)	Ménages et citoyens ; PME et entrepreneurs ; apprentis ; chômeurs/demandeurs d'emploi ; municipalités
Résultats et impact	700 tonnes de biens détournés du flux des déchets chaque année. Création de nouveaux emplois dans les secteurs de la réparation, du surcyclage et de la vente au détail. Renforcement de l'écosystème local de l'économie circulaire. Sensibilisation accrue du public à la consommation durable. Reconnaissance internationale en tant que concept pionnier en matière de réutilisation.

Transférabilité	Ce modèle peut être reproduit dans d'autres communes disposant d'installations de recyclage et de partenariats entre les autorités locales, les entrepreneurs et les ONG. Son concept a déjà inspiré des initiatives similaires à travers l'Europe et dans le monde entier.
Pertinence pour E4H	ReTuna démontre comment les pratiques d'économie circulaire peuvent contribuer directement au logement durable et au développement communautaire en réduisant les déchets, en réutilisant les matériaux et en créant des opportunités d'emploi locales. Pour Excel4Housing, cela met en évidence la manière dont les principes de l'économie circulaire peuvent être intégrés dans les chaînes de valeur liées au logement, les programmes d'enseignement et de formation professionnels (EFP) et les campagnes de sensibilisation à un mode de vie durable.

SE-03 : Stockholm Royal Seaport – Jumeau numérique

Domaine	Description
Titre de la pratique	Port royal de Stockholm – Jumeau numérique pour un développement urbain durable
Pays de mise en œuvre	Suède (Stockholm)
Organisation(s) impliquée(s)	Ville de Stockholm (Stockholm Stad) ; Institut royal de technologie KTH ; prestataires technologiques privés (par exemple, ABB, Ericsson) ; promoteurs immobiliers participant au projet du port maritime.
Description	Le projet Stockholm Royal Seaport intègre une plateforme de jumeau numérique pour planifier, suivre et optimiser le développement durable de l'une des plus grandes zones de régénération urbaine d'Europe (12 000 nouveaux logements et 35 000 lieux de travail d'ici 2030). Le jumeau numérique relie les données issues des systèmes énergétiques, d'approvisionnement en eau, de transport et de logement, permettant ainsi une modélisation prédictive et une prise de décision intelligente en faveur de la neutralité climatique, de l'efficacité des ressources et du bien-être des citoyens.
Domaines thématiques	Numérisation ; Logement et urbanisme intelligents ; Efficacité énergétique ; Infrastructures durables.
Méthodes et outils utilisés	Modélisation par jumeau numérique de quartiers résidentiels entiers, capteurs IoT en temps réel pour les flux d'énergie, d'eau et de déchets, analyse de données et simulations prédictives pour la planification et la maintenance, plateformes de données ouvertes pour partager les résultats avec les parties prenantes.
Groupe(s) cible(s)	Urbanistes municipaux ; promoteurs immobiliers ; résidents (indirectement, via des services intelligents) ; chercheurs ; fournisseurs de technologies.
Résultats et impact	Amélioration de la prise de décision en matière de développement immobilier durable (énergie, mobilité, construction) ; réduction de l'empreinte environnementale grâce à l'optimisation des flux de ressources ;

	renforcement de la collaboration entre les parties prenantes grâce au partage des données ; consolidation de la position de Stockholm en tant que leader international dans le domaine du développement immobilier intelligent et durable.
Transférabilité	Élevée, mais nécessitant d'importantes ressources. Nécessite l'engagement de la municipalité, une infrastructure numérique et une collaboration entre plusieurs acteurs. Le modèle peut être adapté à des quartiers résidentiels plus petits ou déployé à plus grande échelle grâce à des plateformes numériques modulaires.
Pertinence pour E4H	Compétences numériques dans le secteur du logement : fournit un exemple phare de la manière dont les outils numériques peuvent améliorer la durabilité et l'efficacité du logement ; intégration à la transition écologique : relie la numérisation aux stratégies énergétiques et d'économie circulaire, en accord avec les objectifs de formation d'Excel4Housing ; gouvernance intersectorielle : démontre comment les municipalités, les universités et l'industrie collaborent, offrant un modèle de gouvernance transposable aux partenaires d'Excel4Housing ; inspiration pratique : le jumeau numérique et les outils de surveillance de l'IoT pourraient être intégrés à la formation professionnelle des futurs professionnels du logement.

4.12. Ukraine

UA-01 : Soutien à la modernisation énergétique (résilience en temps de guerre)

Domaine	Description
Titre de la pratique	Soutien à la modernisation énergétique des entreprises en temps de guerre
Pays de mise en œuvre	Ukraine
Organisations participantes	Mis en œuvre avec le soutien de la GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH), du ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement, du ministère ukrainien de l'Éducation et des Sciences, d'établissements d'enseignement professionnel (École supérieure professionnelle de construction et de conception de Soumy) et d'entreprises industrielles privées.
Description	Le projet a été lancé afin d'apporter un soutien organisationnel, technique et financier visant à améliorer l'efficacité énergétique dans les entreprises industrielles en temps de guerre. Ses objectifs comprenaient l'identification des besoins des entreprises, le renforcement des capacités des salariés, la réalisation d'audits énergétiques express et le soutien aux entreprises par le biais d'un programme de mini-subventions. La priorité a été donnée aux entreprises délocalisées en raison des hostilités mais poursuivant leurs activités. En outre, 50 établissements d'enseignement et de formation professionnels ont reçu du matériel technique afin de maintenir des programmes de formation à court terme en matière d'efficacité énergétique.
Domaine(s) thématique(s)	Écologie / Pédagogie / Résilience
Méthodes et outils utilisés	Webinaires de renforcement des capacités (20 heures), audits énergétiques express conformes à la norme ISO 50002 (type 1), appel à candidatures ouvert via le portail « Diia. Business », mini-subventions (10 000 € chacune) pour des mesures d'efficacité énergétique, exemples de réussite (texte + vidéo), équipement technique pour les prestataires de formation professionnelle.
Groupe(s) cible(s)	Entreprises industrielles (y compris les entreprises délocalisées), salariés, établissements d'EFPP relevant du ministère de l'Éducation et des Sciences d'Ukraine, communautés locales.
Résultats et impact	25 entreprises sélectionnées et accompagnées par le biais de formations et d'audits ; 15 entreprises ont reçu des mini-subventions de 10 000 € pour la mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique ; 50 établissements d'EFPP équipés pour assurer la continuité de la formation ; renforcement des compétences des salariés en matière d'efficacité énergétique ; diffusion à grande échelle d'exemples de réussite documentés ; amélioration de la résilience et de la durabilité des entreprises touchées par la guerre.

Transférabilité	Le modèle combinant évaluation des besoins, audits énergétiques express, formation et mini-subventions ciblées peut être appliqué dans d'autres pays confrontés à des situations de crise ou à des défis énergétiques, en particulier lorsque les entreprises et les établissements d'EEP ont besoin d'un soutien rapide.
Pertinence pour E4H	Il montre comment promouvoir des pratiques écologiques et durables dans des contextes de crise tout en renforçant la coopération entre les entreprises et les établissements d'EEP. Il met en avant la résilience, l'innovation et l'inclusivité, offrant un modèle reproductible pour intégrer l'efficacité énergétique dans l'EEP et les pratiques industrielles.

UA-02 : Application mécanisée du plâtre et de la peinture

Domaine	Description
Titre de la pratique	Application mécanisée de plâtre décoratif et de peinture sans air
Pays de mise en œuvre	Ukraine
Organisation(s) impliquée(s)	ONG « International Foundation for Development » (dans le cadre du projet de l'USAID « Economic Resilience Activity »), École supérieure professionnelle de construction et de design de Soumy, SARL « Construction Company Standard-M »
Description	Cette initiative a été mise en œuvre à l'École supérieure professionnelle de construction et de design de Soumy dans le cadre du projet « Développement du potentiel de main-d'œuvre pour l'Ukraine ». Cette initiative visait à renforcer le potentiel de main-d'œuvre dans le secteur de la construction et les secteurs connexes en mettant en place un nouveau programme de formation sur l'application mécanisée d'enduits décoratifs et la peinture sans air. Le programme comprenait des modules théoriques et pratiques, une étroite collaboration avec les employeurs, ainsi que l'utilisation d'équipements et de matériaux modernes. Il répondait à des besoins locaux urgents dans la région frontalière de Soumy, tels que la rénovation rapide et de haute qualité d'abris, de dortoirs et d'équipements publics. Les étudiants et les professionnels ont acquis des compétences modernes en matière de construction tout en contribuant directement à la résilience et à la sécurité de la communauté.
Domaine(s) thématique(s)	Enseignement et formation professionnels ; Compétences en construction ; Sécurité et efficacité dans la rénovation des bâtiments
Méthodes et outils utilisés	Apprentissage en milieu professionnel, formation pratique avec des équipements et des matériaux modernes, partenariats avec les employeurs, modules mixtes théoriques et pratiques, projets de réparation axés sur la communauté
Groupe(s) cible(s)	Étudiants de l'École supérieure professionnelle de construction et de conception de Soumy ; salariés d'entreprises de construction locales ; bénéficiaires au sein de la communauté (par exemple, des hôpitaux)

Résultats et impact	Quantitatifs : 25 certificats délivrés à des ouvriers du bâtiment et à des personnes déplacées à l'intérieur du pays ; rénovation de nombreux abris, salles de classe et dortoirs ; travaux de rénovation réalisés à l'hôpital pédiatrique de Soumy. Qualitatifs : amélioration de l'employabilité et des compétences des élèves et des travailleurs ; renforcement de la collaboration entre l'établissement d'enseignement professionnel et les entreprises locales ; amélioration de la sécurité de la communauté grâce à la rénovation rapide des logements ; renforcement des capacités institutionnelles de l'école professionnelle.
Transférabilité	Cette pratique peut être reproduite dans d'autres régions ukrainiennes et au-delà, en particulier dans les zones touchées par des crises, où une rénovation et une modernisation rapides des installations sont nécessaires. La structure modulaire du programme et l'implication des employeurs le rendent adaptable à divers contextes dans le domaine de l'EFP en construction.
Pertinence par rapport à E4H	Cette pratique montre comment l'enseignement professionnel peut répondre à des défis sociétaux urgents (tels que la résilience en temps de guerre et la sécurité communautaire) tout en développant le potentiel de main-d'œuvre dans les technologies de construction vertes et modernes. Elle s'aligne sur les objectifs de l'initiative E4H en combinant l'innovation dans l'EFP, la pertinence par rapport au marché du travail et une collaboration étroite avec le secteur privé afin de garantir un développement durable des compétences.

UA-03 : ENEFEDU 2.0 (thermomodernisation)

Domaine	Description
Titre de la pratique	Établissement d'enseignement économe en énergie. Thermomodernisation des écoles de formation professionnelle dans le cadre de cours développés sur l'efficacité énergétique. 2.0 (ENEFEDU 2.0)
Pays de mise en œuvre	Ukraine
Organisation(s) impliquée(s)	Fondation caritative « Human » ; ministère de l'Éducation et des Sciences d'Ukraine ; GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH) ; éventuellement les établissements d'enseignement professionnel participant à la modernisation thermique.
Description	Le projet (n° 81298093) vise à améliorer l'efficacité énergétique dans les établissements d'enseignement et de formation professionnels (EFP) en mettant en œuvre des mesures de modernisation thermique dans 10 établissements d'EFP sélectionnés. Chaque établissement participant reçoit du matériel, des équipements et du mobilier d'une valeur équivalente à 20 000 € afin de créer des salles de classe spécialisées et d'organiser des formations pratiques sur la modernisation thermique. Le projet s'appuie également sur les résultats d'ENEFEDU 1.0 (convention de

	subvention n° 81288455), qui a impliqué 5 établissements d'EFPPionniers, et poursuit l'intégration de cours sur l'efficacité énergétique dans les programmes d'études.
Domaine(s) thématique(s)	Efficacité énergétique et durabilité dans l'éducation Modernisation et résilience de l'EFPP Renforcement des capacités et développement des compétences vertes
Méthodes et outils utilisés	Formation pratique (« apprendre par la pratique ») à la thermomodernisation de bâtiments scolaires existants Élaboration et mise en œuvre de programmes d'efficacité énergétique à court terme (par exemple, installation d'isolation, de toitures modernes, de systèmes de fenêtres et de portes) Équipement des salles de classe spécialisées avec du mobilier et des outils modernes Organisations de forums et d'ateliers hybrides avec les parties prenantes (pouvoirs publics, prestataires de formation professionnelle, communauté locale, bailleurs de fonds) Partage des bonnes pratiques et des recommandations des participants à ENEFEDU 1.0
Groupe(s) cible(s)	Établissements d'enseignement et de formation professionnels (administrateurs, enseignants, formateurs) Étudiants/apprenants de l'enseignement professionnel, y compris les personnes déplacées à l'intérieur de leur propre pays (PDI) Communautés et marchés du travail locaux ayant besoin de spécialistes qualifiés en efficacité énergétique
Résultats et impact	10 établissements d'EFPP renforcés grâce à de nouveaux équipements et installations destinés à la formation en efficacité énergétique Amélioration de la qualité des opportunités d'apprentissage pratique et des compétences professionnelles en matière de thermomodernisation Contribution à la reconstruction de l'Ukraine après la guerre grâce à la formation de spécialistes qualifiés dans les domaines de la construction durable et de l'efficacité énergétique Amélioration de la résilience des établissements d'EFPP accueillant des personnes déplacées à l'intérieur du pays et touchés par les dégâts liés à la guerre Renforcement de la coopération entre le gouvernement, les bailleurs de fonds et les prestataires de formation professionnelle
Transférabilité	Cette approche peut être reproduite dans d'autres régions et secteurs en combinant la thermomodernisation des établissements d'enseignement avec une formation pratique des apprenants. L'intégration de programmes à court terme et la coopération avec les bailleurs de fonds constituent un modèle évolutif pour d'autres pays confrontés à des enjeux de durabilité et de relance post-crise.

Pertinence pour l'initiative E4H	Soutient le développement de centres d'excellence professionnelle en intégrant la durabilité et l'efficacité énergétique dans l'EFP. Elle promeut des méthodes innovantes (apprentissage par la pratique, forums hybrides, compétences vertes) transposables dans les contextes européens d'EFP. S'aligne sur le Pacte vert pour l'Europe et la directive sur l'efficacité énergétique, démontrant ainsi sa pertinence pour le logement, la construction et l'enseignement professionnel durable.
--	--

5. Analyse transversale

5.1. Tendances communes et modèles de réussite

Une analyse transversale des 37 bonnes pratiques sélectionnées révèle quatre tendances dominantes qui caractérisent l'état actuel de l'excellence dans l'EFPP européen du secteur de la construction. Ces tendances s'alignent directement sur les piliers d'EXCEL4HOUSING4.0 :

1. L'intégration de la « double transition » Les pratiques les plus avancées ne traitent pas les dimensions « verte » et « numérique » comme des sujets distincts. Au contraire, elles convergent.

Exemple : des pratiques telles que BIMEET (FI-01) et INCEPT (HR-02) démontrent que les jumeaux numériques et le BIM ne sont pas de simples outils de dessin, mais des instruments essentiels pour calculer l'efficacité énergétique et le carbone incorporé.

Enseignement à en tirer : les futurs programmes d'études doivent enseigner les outils numériques dans le contexte de la performance en matière de durabilité.

2. Passage de la « construction neuve » à la « rénovation en profondeur » Reflétant la stratégie « Renovation Wave » de l'UE, une part importante des pratiques identifiées (par exemple, BE REEL! (BE-03), Exoikonomo (GR-01), Descarboniza calefacción (ES-06)) se concentrent exclusivement sur la rénovation du parc immobilier existant.

Observation : les compétences requises pour la rénovation (diagnostic, démantèlement, gestion des déchets dangereux) sont distinctes de celles nécessaires à la construction neuve et sont actuellement sous-représentées dans l'enseignement et la formation professionnels traditionnels.

3. L'émergence de la construction circulaire Alors que l'efficacité énergétique est bien établie, les pratiques d'économie circulaire s'imposent rapidement comme la nouvelle frontière. Des initiatives telles que ReCreate (FI-02) et Build Circular.Brussels (BE-01) témoignent d'une transition de la « gestion des déchets » vers l'« exploitation des ressources ».

Défi : La normalisation de la validation des matériaux réutilisés (par exemple, la certification du béton ou du bois de récupération) reste un obstacle technique que la formation doit surmonter.

4. Inclusion sociale et précarité énergétique Plusieurs initiatives (par exemple, BAUHAUS 4 MED (EU-01), Estate with Climate (PL-01)) mettent en avant la dimension sociale du logement.

Constat : La formation technique est de plus en plus associée à l'acquisition de compétences sociales, afin d'apprendre aux travailleurs à communiquer avec les locataires pendant les travaux de rénovation et à concevoir des solutions abordables pour les ménages en situation de précarité énergétique.

5.2. Défis récurrents

Malgré ces succès, l'analyse des rapports des partenaires met en évidence des goulots d'étranglement persistants :

- Fragmentation des compétences numériques : alors que le BIM est la norme en Europe du Nord (Finlande, Suède), il reste une « spécialisation avancée » plutôt qu'une compétence fondamentale

dans les systèmes d'EFP du Sud et de l'Est.

- Obsolescence des formateurs : l'une des principales lacunes identifiées en Allemagne (Bau Bildung Digital) et en Espagne est que les formateurs de l'EFP manquent souvent d'expérience avec les technologies les plus récentes (pompes à chaleur, capteurs intelligents), ce qui constitue un frein à l'apprentissage des étudiants.
- Manque de sites pratiques : il est difficile pour les établissements de formation de trouver des « laboratoires vivants » en situation réelle où les élèves puissent s'exercer à la rénovation en profondeur sans risque de responsabilité civile.

6. Lignes directrices en matière de transférabilité et d'adaptation pour le WP4

L'objectif ultime de ce recueil est d'alimenter le lot de travail 4 (Conception conjointe du programme d'études). Sur la base des meilleures pratiques sélectionnées, les lignes directrices suivantes sont proposées pour l'élaboration des programmes d'études EXCEL4HOUSING4.0 :

6.1. *Modularisation et micro-certifications*

Recommandation : adopter l'approche flexible observée dans Construye 2020+ (ES-01) et Bau Bildung Digital (DE-01). Afin de répondre efficacement au besoin urgent de perfectionnement et de reconversion rapides de la main-d'œuvre du secteur de la construction, nous recommandons de s'éloigner des programmes de qualification traditionnels, longs et rigides d'une durée de trois ans. Il convient plutôt d'adopter une approche flexible et modulaire, similaire aux modèles couronnés de succès observés dans Construye 2020+ (Espagne, ES-01) et Bau Bildung Digital (Allemagne, DE-01).

- Au lieu de créer des programmes longs et rigides de trois ans, concevez des « pépites d'apprentissage » ou des micro-certifications. Le cœur de cette stratégie consiste à concevoir et à dispenser des « pépites d'apprentissage » très ciblées et de courte durée, ou des micro-certifications officiellement reconnues. Ces petites unités de formation ciblées répondent directement à des besoins spécifiques en compétences très demandées, essentielles à la transition énergétique et à la numérisation du secteur.

Voici quelques exemples de ces micro-certifications :

- Intégration des énergies renouvelables : « Techniques avancées d'installation de panneaux photovoltaïques sur des toitures en terre cuite et des structures de toiture complexes » ou « Optimisation de l'installation de pompes à chaleur dans les bâtiments existants ».
- Construction numérique : « Suivi numérique des déchets et reporting sur l'économie circulaire à l'aide du BIM », « Introduction à la topographie de chantier par drone » ou « Utilisation de la réalité augmentée pour le contrôle qualité ».
- Efficacité énergétique : « Techniques d'étanchéité à l'air et d'isolation pour les projets de rénovation en profondeur » ou « Diagnostic et correction des ponts thermiques ».
- Cela permet une mise à niveau rapide des compétences de la main-d'œuvre existante sans que celle-ci ait à s'absenter de son travail pendant de longues périodes. Cette évolution offre plusieurs avantages essentiels par rapport aux parcours de formation classiques :
 - Réactivité et agilité : cela permet aux prestataires de formation et au secteur de répondre rapidement à l'évolution des demandes du marché, aux nouvelles technologies et aux exigences réglementaires actualisées en développant et en déployant rapidement de nouveaux modules de formation.
 - Perfectionnement de la main-d'œuvre existante : élément crucial, cette structure facilite le perfectionnement de la main-d'œuvre actuelle sans que celle-ci ait à s'absenter du chantier pendant de longues périodes. Les professionnels du bâtiment peuvent acquérir de nouvelles compétences précieuses en quelques jours ou semaines, rendant ainsi le développement professionnel continu pratique et accessible.
 - Flexibilité du parcours professionnel : les travailleurs peuvent accumuler ces micro-certifications au fil du temps, se constituant ainsi un portefeuille d'expertises

personnalisé et documenté qui peut, à terme, déboucher sur une qualification professionnelle complète ou une spécialisation, offrant ainsi un parcours de progression de carrière clair et motivant.

- Acquisition ciblée de compétences : en se concentrant sur des compétences précises et à fort impact, l'investissement en formation est très efficace, garantissant que les connaissances acquises sont immédiatement applicables sur le chantier, ce qui accélère ainsi le déploiement de pratiques de construction durables.

6.2. La pédagogie du « laboratoire vivant »

Recommandation : Adopter et reproduire les modèles opérationnels éprouvés du « ZEB Living Lab » de l'Université technique nationale d'Athènes (NTUA) (GR-03) (Grèce) et d'ENEFEDU 2.0 (UA-03) (Ukraine) afin d'améliorer la formation dans le domaine des bâtiments à consommation énergétique quasi nulle (ZEB).

Ces modèles associent efficacement les connaissances théoriques à des applications pratiques et concrètes.

- Amélioration de la conception des programmes d'études :
 - Module pratique obligatoire : intégrer un module pratique obligatoire, donnant droit à des crédits, dans tous les programmes d'études liés aux ZEB (conception, construction, rénovation).
 - Exigence de projet sur site : les étudiants doivent réaliser des tâches pratiques sous supervision, telles que :
 - Réaliser des audits énergétiques concrets.
 - Réaliser des études de faisabilité détaillées pour une rénovation en profondeur.
 - Réaliser des travaux de rénovation concrets.
 - Parc immobilier ciblé pour les projets (« laboratoires vivants ») :
 - Établissements d'enseignement : utiliser les bâtiments scolaires, les universités ou les installations du campus des étudiants eux-mêmes comme laboratoires vivants afin de favoriser l'appropriation du projet et d'obtenir un impact concret.
 - Biens municipaux : établir des partenariats avec les autorités locales pour utiliser des bâtiments publics (par exemple, des centres communautaires, des bibliothèques) comme sites de projet, afin d'étendre les bénéfices à la communauté locale.
- Avantages et résolution des problèmes :
 - Résout le problème du « manque de sites pratiques » : transforme les infrastructures publiques et éducatives existantes en « laboratoires vivants » accessibles et pertinents, offrant une expérience sur des bâtiments en service soumis à des contraintes réelles.
 - Avantages immédiats pour la communauté et les institutions : le travail des étudiants produit des résultats positifs concrets :
 - Économies d'énergie : les audits éclairent les décisions de rénovation, réduisant ainsi les coûts énergétiques d'exploitation des institutions publiques.
 - Transfert de connaissances : les étudiants appliquent directement les dernières normes ZEB aux projets du secteur public.
 - Amélioration des infrastructures : les travaux de rénovation modernisent les infrastructures publiques, améliorent le confort des usagers et réduisent l'empreinte carbone du secteur public local.

- Amélioration de l'employabilité : les diplômés acquièrent un portefeuille vérifié de compétences pratiques et de projets concrets menés à bien, ce qui les rend très compétitifs dans le secteur ZEB.

6.3. Former d'abord les formateurs

: avant de proposer de nouveaux cours aux étudiants, un programme spécifique de « formateurs experts » doit être mis en place, inspiré de Bau Bildung Digital (DE-01).

- Les CoVE doivent servir de pôles où les enseignants d'autres établissements viennent apprendre à utiliser les outils de réalité virtuelle (RV) et de réalité augmentée (RA), ainsi que les logiciels dédiés à la circularité.

Avant de lancer de nouveaux cours, en particulier ceux qui exploitent des technologies de pointe telles que la réalité virtuelle (RV), la réalité augmentée (RA) et des logiciels spécialisés dans la circularité, il est essentiel de mettre en place un programme « Master Trainer » solide et sur mesure pour garantir une mise en œuvre et une adoption réussies à l'échelle du réseau éducatif. Cette approche s'inspire fortement de modèles éprouvés tels que l'initiative Bau Bildung Digital (DE-01), qui donne la priorité au développement des compétences du personnel pédagogique clé.

Mise en œuvre et structure du programme :

La structure centrale de cette initiative doit s'articuler autour de l'utilisation des Centres d'excellence professionnelle (CoVE) déjà en place comme pôles principaux de développement professionnel. Ces CoVE sont particulièrement bien placés pour servir de centres de formation spécialisés, en se concentrant sur deux domaines essentiels :

- Maîtrise des technologies éducatives (EdTech) : former les enseignants des établissements partenaires à intégrer et à utiliser efficacement les outils de réalité virtuelle (RV) et de réalité augmentée (RA) de pointe dans leurs programmes. Cela inclut non seulement le fonctionnement technique du matériel et des logiciels, mais aussi les stratégies pédagogiques visant à optimiser les expériences d'apprentissage immersives.
- Maîtrise des logiciels liés à l'économie circulaire : acquérir une maîtrise approfondie de l'utilisation de logiciels spécialisés conçus pour enseigner et gérer les principes de l'économie circulaire, de l'efficacité des ressources et des pratiques durables. Cela garantit que le contexte essentiel des nouveaux cours est transmis à l'aide d'outils pratiques et adaptés au secteur.

Rôle des CoVE en tant que pôles de formation :

Les CoVE seront transformés en environnements d'apprentissage dynamiques où des formateurs experts (les « formateurs principaux » formés dans le cadre de ce programme) encadreront les enseignants en visite. Ce modèle garantit une approche évolutive et durable de la formation des enseignants :

- Apprentissage entre pairs : les enseignants d'autres établissements participeront activement à des ateliers pratiques et à des sessions d'application concrète au sein des CoVE, passant ainsi des connaissances théoriques à la mise en pratique.
- Adaptation et localisation des programmes : les formateurs experts aideront les enseignants en visite à adapter les nouveaux outils technologiques et les contenus relatifs à l'économie circulaire aux besoins spécifiques et aux contextes professionnels de leurs propres établissements et des industries locales.

- Accompagnement et mentorat continu : les CoVE joueront un rôle permanent, en offrant un soutien post-formation, une aide au dépannage et en mettant en place une communauté de pratique pour un développement professionnel continu.

En mettant en œuvre ce programme structuré de formateurs experts par l'intermédiaire des CoVE, le système éducatif peut garantir un niveau élevé de qualité, de cohérence et d'efficacité pédagogique dans le déploiement de nouveaux cours axés sur la technologie et centrés sur des compétences essentielles telles que les principes de l'économie circulaire.

6.4. Adaptation régionale

La stratégie globale de diffusion et d'application des connaissances reconnaît la nécessité d'une approche équilibrée : partager le contenu fondamental et éprouvé au-delà des frontières nationales tout en veillant à ce que sa mise en œuvre pratique soit méticuleusement adaptée au contexte régional spécifique de chaque pôle opérationnel. Cette adaptation essentielle tient compte de la diversité des contextes climatiques, réglementaires et infrastructurels dans les zones cibles.

- Pôles Nord/Centre : l'accent est fortement mis sur l'industrialisation de haute technologie et la préfabrication (CBCI, BE-02).
 - Priorité principale : ces régions, illustrées par les initiatives CBCI et BE-02, mettront fortement l'accent sur l'accélération de l'industrialisation de haute technologie au sein du secteur de la construction.
 - Activités spécifiques : L'accent sera mis sur les techniques sophistiquées de préfabrication, les méthodes de construction modulaire et l'intégration de matériaux de pointe. L'objectif est d'optimiser l'efficacité de la production, de réduire la durée des travaux sur site et de tirer parti de la numérisation (par exemple, le BIM, la robotique avancée) pour atteindre une qualité et une performance énergétique supérieures dans les nouveaux bâtiments et les rénovations en profondeur.
 - Objectif principal : Favoriser la transition vers une chaîne de valeur de la construction hautement efficace et industrialisée.
- Pôles Sud/Est : l'accent est mis sur la résilience sismique combinée à l'efficacité énergétique (ARCA, IT-01) et à la rénovation en profondeur des bâtiments historiques.
 - Priorités principales : Ces régions sont confrontées à des défis spécifiques, notamment une activité sismique plus fréquente et un important parc de bâtiments historiques, souvent vulnérables. Comme le démontrent des projets tels que les initiatives ARCA et IT-01, l'adaptation doit répondre à ces besoins critiques.
 - Activités spécifiques : La mise en œuvre donnera la priorité aux solutions qui combinent la résilience sismique et le renforcement structurel avec des améliorations simultanées de l'efficacité énergétique. En outre, une attention particulière sera accordée aux défis spécifiques liés à la rénovation en profondeur des bâtiments historiques, en veillant à ce que les améliorations énergétiques soient réalisées à l'aide de matériaux et de techniques compatibles avec la préservation du patrimoine architectural, afin de préserver la valeur esthétique tout en respectant les normes de performance modernes.
 - Objectif principal : Développer et déployer des solutions intégrées visant à rendre le parc immobilier existant plus sûr, plus économe en énergie et respectueux du patrimoine historique.

6.5. Cadre d'adaptation étape par étape

Afin de garantir l'intégration réussie de ces bonnes pratiques dans la conception du programme d'études du futur WP4, les partenaires et les parties prenantes doivent suivre un cadre d'adaptation structuré en cinq étapes. Ce cadre est conçu pour combler le fossé entre le contexte d'origine (où la pratique a vu le jour) et l'écosystème cible (où elle sera mise en œuvre).

Ces actions suggérées visent à guider tout établissement d'enseignement ou partie prenante tout au long du processus de transposition d'une initiative réussie de son contexte d'origine vers une nouvelle réalité locale.

Étape 1 : Analyse de la pertinence et des lacunes (le « pourquoi »)

Avant de tenter tout transfert, les parties prenantes doivent valider le besoin spécifique.

Action : comparer les acquis d'apprentissage de la meilleure pratique à l'« analyse des déficits de compétences » réalisée dans le cadre du WP2.

Question clé : cette pratique permet-elle de pallier une pénurie spécifique sur notre marché du travail local (par exemple, manque-t-il d'installateurs de pompes à chaleur, ou le déficit concerne-t-il en réalité la conception numérique) ?

Étape 2 : Adaptation aux spécificités réglementaires et climatiques (le « où »)

La construction dépend fortement du contexte. Une pratique de « toiture végétalisée » issue de la Suède (Nord) ne peut pas être reproduite telle quelle en Grèce (Sud) en raison des différences climatiques et réglementaires.

Action : adapter les paramètres techniques.

Climat : modifier les normes d'isolation et les matériaux pour les adapter aux zones climatiques locales.

Législation : s'assurer que le programme d'études est conforme aux définitions nationales des bâtiments à consommation énergétique quasi nulle (NZEB) et aux codes de construction.

Étape 3 : Modularisation et micro-certifications (le « comment »)

Au lieu de reproduire des programmes pluriannuels dans leur intégralité, concentrez-vous sur l'extraction de modules spécifiques.

Action : Décomposer les meilleures pratiques en unités d'apprentissage plus petites et autonomes.

Recommandation : Structurer ces unités sous forme de micro-certifications. Cela permet une intégration flexible dans les programmes d'EFP existants ou leur utilisation comme formations de perfectionnement à court terme pour les professionnels déjà en activité.

Étape 4 : Formation des formateurs (le « qui »)

La qualité d'un programme d'études dépend entièrement des enseignants qui le dispensent.

Action : si une pratique fait appel à de nouvelles technologies (par exemple, les jumeaux numériques ou les matériaux biosourcés), le transfert doit inclure un volet de formation des formateurs.

Recommandation : Utilisez le réseau « CoVe » pour faciliter les échanges de personnel, dans le cadre desquels des formateurs du pays « d'origine » encadrent des formateurs du pays « cible ».

Étape 5 : Validation par les parties prenantes

S'assurer que la pratique adaptée répond aux normes du secteur.

Action : présenter le contenu du programme adapté aux partenaires industriels locaux (entreprises de construction, chambres de commerce) avant son déploiement à grande échelle.

Question clé : « Si nous formons des étudiants à l'aide de ce module adapté, les embaucheriez-vous ? »

6.6. Liste de contrôle de l'aptitude à la transposabilité

Les parties prenantes sont invitées à utiliser cette liste de contrôle pour évaluer si une bonne pratique est prête à être mise en œuvre au niveau local :

Catégorie d'évaluation	Question clé	Statut
1. Demande du marché	Cette pratique répond-elle à un déficit de compétences avéré dans notre région ?	☐
2. Conformité juridique	Avons-nous mis à jour le contenu afin qu'il soit conforme à nos codes nationaux de la construction ?	☐
3. Infrastructure	Disposons-nous des laboratoires ou des logiciels nécessaires pour dispenser cette formation ?	☐
4. Capacités du personnel	Nos formateurs ont-ils les compétences requises pour enseigner ce nouveau sujet ?	☐
5. Adhésion du secteur	Les employeurs locaux ont-ils validé les acquis d'apprentissage adaptés ?	☐

7. Conclusions

Le recueil des meilleures pratiques D2.3 confirme de manière définitive que les solutions à la crise généralisée des compétences dans le secteur européen de la construction ne relèvent pas de la théorie, mais sont déjà opérationnelles, bien qu'il s'agisse d'initiatives isolées disséminées à travers le continent.

Ce constat essentiel souligne le postulat central du projet : ce ne sont pas les solutions qui manquent, mais plutôt le mécanisme permettant leur transfert et leur adoption à grande échelle.

Le partenariat EXCEL4HOUSING4.0 a réussi à mettre au jour et à documenter ces précieuses connaissances, constituant ainsi un vaste référentiel de méthodes de pointe et pragmatiques. Cette richesse d'expertise couvre un large éventail de domaines technologiques et axés sur la résilience, allant d'approches hautement sophistiquées et fondées sur les données — telles que la mise en œuvre de jumeaux numériques avancés dans la gestion du cycle de vie des constructions, courante dans des pays comme la Suède — à des techniques de rénovation essentielles, axées sur la réponse aux crises et hautement adaptables, illustrées par les méthodologies de construction résilientes et à réponse rapide développées dans des environnements difficiles comme l'Ukraine.

Ce recueil synthétise ces pratiques disparates en un cadre cohérent, créant ainsi un modèle destiné aux prestataires d'enseignement et de formation professionnels (EFP), aux acteurs du secteur et aux décideurs politiques afin de combler le déficit de compétences existant et de propulser le secteur vers un avenir plus durable et intégré sur le plan numérique.

Points clés à retenir pour le consortium du projet :

1. Éviter les doublons : tirer parti et adapter les ressources existantes de haute qualité (« Ne pas réinventer la roue »).
 - Notre exercice de cartographie exhaustif, décrit en détail dans la section 4 du présent document, a permis d'identifier avec succès un riche réservoir d'outils pédagogiques et de cadres de certification établis, directement applicables aux objectifs de notre projet.
 - Plus précisément, nous avons repéré des ressources à forte valeur ajoutée, notamment des cours en ligne ouverts à tous (MOOC) structurés couvrant des compétences de niche, des jeux de simulation industrielle complexes offrant une expérience pratique et sans risque, ainsi que des dispositifs de certification existants largement reconnus.
 - Stratégie concrète : l'accent doit désormais être mis non plus sur la création, mais sur la sélection et l'adaptation. Ces supports existants doivent être traduits par des professionnels, adaptés sur le plan culturel et contextualisés afin de répondre aux besoins spécifiques et aux environnements réglementaires des régions cibles au sein du consortium.

Cette approche accélère considérablement la mise sur le marché de nos offres de programmes de formation et garantit la qualité dès le départ.

2. Priorité à la mise en œuvre : le défi ne réside pas dans ce qu'il faut enseigner, mais dans la manière de le déployer à grande échelle. Le modèle « Hub » des CoVE constitue le vecteur idéal pour diffuser ces pratiques de niche sur un marché plus large.
 - Le principal goulot d'étranglement ne réside pas dans la production de contenus pédagogiques de pointe — que nous avons largement assurée grâce à la stratégie « Ne réinventez pas la roue » —, mais plutôt dans le défi que représentent la mise à l'échelle et

-
- la diffusion de ces pratiques spécialisées, souvent de niche, vers un marché plus large et une population de stagiaires diversifiée.
- Le modèle « Hub » proposé, qui est au cœur de la structure des CoVE, est stratégiquement validé comme le vecteur approprié pour relever ce défi. Ce modèle positionne les CoVE comme des nœuds centraux capables de coordonner la formation, de partager des ressources et d'établir des normes de qualité au sein d'un réseau plus large de prestataires locaux d'EEP et de partenaires industriels.
 - Priorité de mise en œuvre : le succès sera mesuré à l'aune de l'efficacité opérationnelle et de la portée du modèle de « Hub ». Cela nécessite de développer des plateformes numériques robustes, de mettre en place des programmes standardisés de formation des formateurs et de forger des liens solides et formels avec le secteur pour garantir une adoption rapide des nouvelles compétences. L'accent est mis sur le transfert des connaissances du domaine théorique vers une pratique professionnelle généralisée.
3. Mobilité transfrontalière : La diversité des pratiques laisse entrevoir un fort potentiel de mobilité des étudiants et du personnel (par exemple, des étudiants grecs apprenant la construction en bois en Italie ; des apprentis allemands se formant aux jumeaux numériques en Finlande).
- La diversité inhérente des pratiques professionnelles et des niveaux de maturité technologique entre les États membres du consortium constitue un atout stratégique majeur, et non un défi.
 - Cette diversité laisse entrevoir un potentiel considérable et encore inexploité pour encourager et faciliter les programmes de mobilité des étudiants et du personnel. Une telle mobilité va au-delà du simple échange culturel ; il s'agit d'un mécanisme de transfert de connaissances direct, concret et efficace.
 - Exemples illustratifs de transfert de connaissances : nous envisageons des programmes de mobilité structurés dans le cadre desquels, par exemple, des étudiants grecs pourraient se rendre dans des établissements partenaires en Italie pour acquérir une expérience directe des techniques avancées et durables de construction en bois ; ou encore des apprentis allemands, déjà maîtrisant les méthodes traditionnelles, pourraient effectuer des stages ciblés en Finlande afin de maîtriser les technologies émergentes telles que les jumeaux numériques et la modélisation des informations du bâtiment (BIM) avancée. Cette fertilisation croisée garantit que tous les CoVE atteignent rapidement un niveau de qualité universellement élevé

Le présent document établit officiellement le cadre stratégique et factuel de référence pour l'ensemble de l'élaboration ultérieure des programmes d'études au sein du WP4 et sert de mandat immédiat pour **l'exécution de la tâche 2.4**. En adhérant à ces trois piliers stratégiques — utilisation intelligente des ressources, mise en œuvre évolutive via les pôles CoVE et exploitation de la mobilité transfrontalière —, nous veillerons à ce que les centres d'excellence professionnelle créés dans le cadre de ce projet ne se contentent pas d'être conformes, mais définissent véritablement l'état de l'art en matière de formation professionnelle pour le secteur.

8. Références et bibliographie

Commission européenne. (2020). *Une vague de rénovation pour l'Europe : rendre nos bâtiments plus écologiques, créer des emplois, améliorer la qualité de vie*. COM(2020) 662 final.

Commission européenne. (2020). *Plan d'action pour l'économie circulaire : pour une Europe plus propre et*

plus compétitive.

Build Up Skills. (2011-2023). *Rapports nationaux et analyses de la situation actuelle.*

Cedefop. (2023). *L'enseignement et la formation professionnels en Europe 1995-2035.*

Consortium EXCEL4HOUSING4.0. (2025). *Rapports internes sur les meilleures pratiques nationales (Belgique, Croatie, Finlande, Allemagne, Grèce, Italie, Pologne, Portugal, Espagne, Suède, Ukraine).*