



R.4.3

*Rapport politique transnational*



**Février 2026**



Cette publication est sous licence Creative Commons 4.0. Cette licence permet aux utilisateurs de distribuer, remanier, adapter et développer le matériel sur tout support ou format, uniquement à des fins non commerciales, à condition de créditer l'auteur et d'indiquer qu'il s'agit d'une licence Creative Commons.

## Table des matières

1. Résumé exécutif .....	4
Recommandations politiques .....	5
2. Résumé des tables rondes nationales et des événements .....	6
3. Principaux constats .....	7
3.1 Instantanés par pays .....	7
3.2 Similarités entre les pays .....	9
3.3 Principales différences .....	9
3.4 État actuel du BIM en fin de vie (EOL) .....	12
3.5 Avantages et potentiel.....	13
3.6 Défis et freins .....	14
3.7 Compétences, aptitudes et développement de la main-d'œuvre .....	15
3.8 Besoins en formation et axes d'amélioration .....	19
3.9. Considérations financières et obstacles .....	21
3.10 Collaboration et chaînes de valeur.....	22
3.11 Lacunes politiques et soutien institutionnel .....	24
4. Recommandations politiques transnationales .....	26
5. Résumé .....	28
6. Références .....	31

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*

## Liste des abréviations

- **BIM – Building Information Modelling** : Modélisation des Informations du Bâtiment
- **BIM4D – Building Information Modelling pour la Déconstruction / fin de vie** (titre du projet)
- **CAM – Criteri Ambientali Minimi** : Critères environnementaux minimum (Italie)
- **CDE – Common Data Environment** : Environnement commun de données
- **CDW – Construction & Demolition Waste** : Déchets de construction et démolition
- **DPP – Digital Product Passport** : Passeport numérique du produit
- **EFP** : Enseignement et formation professionnels
- **EOL / EoL – End of Life** : Fin de vie
- **ESPR – Ecodesign for Sustainable Products Regulation (UE)** : Réglementation européenne sur l'éco-conception des produits durables
- **IFC – Industry Foundation Classes** : Standard de données pour l'interopérabilité
- **ISO 19650** : Norme internationale pour la gestion de l'information avec le BIM
- **LCA – Life Cycle Assessment** : Analyse du cycle de vie
- **MEC – Minimum Environmental Criteria** : Critères environnementaux minimum (abréviation anglaise alternative pour CAM)
- **PME** : Petite et Moyenne Entreprise
- **UE** : Union européenne
- **4D / 5D** : Dimensions BIM (planification temporelle / coûts & données environnementales)



## 1. Résumé exécutif

### Le projet BIM4D et son importance pour la politique européenne

BIM4D montre que les projets Erasmus+ peuvent servir de leviers politiques en reliant les objectifs stratégiques de l'UE, les réalités de mise en œuvre nationales et les capacités des systèmes d'enseignement et de formation professionnels (EFP). En se concentrant sur le développement des compétences, la transférabilité et l'engagement des parties prenantes, BIM4D contribue à une transition numérique équilibrée et inclusive, soutenant à la fois les objectifs environnementaux et la résilience du marché du travail.

Le projet BIM4D, mis en œuvre dans le cadre d'Erasmus+ KA2 – VET, aborde une dimension critique et actuellement peu développée de la transition numérique et écologique dans la construction : l'utilisation du Building Information Modelling (BIM) dans les pratiques de fin de vie des bâtiments (End-of-Life, EOL), y compris la déconstruction sélective, la rénovation, la récupération et la réutilisation des matériaux.

Alors que l'adoption du BIM s'est considérablement développée en Europe dans les phases de conception et de construction, son application en fin de cycle de vie des bâtiments reste fragmentaire, volontaire et largement expérimentale. Cette lacune devient de plus en plus problématique au regard du Green Deal européen et du Plan d'action pour l'économie circulaire, du protocole révisé de gestion des déchets de construction et de démolition (CDW) de l'UE (2024), du futur cadre du Digital Product Passport (DPP), ainsi que de l'accent croissant mis par la politique sur les données de cycle de vie, la traçabilité et la réutilisation.

BIM4D répond à cette lacune en se concentrant sur les compétences, la gouvernance et la capacité de mise en œuvre plutôt que sur la seule technologie. Grâce à cinq tables rondes organisées en Belgique, Allemagne, Grèce, Italie et Slovénie, le projet a recueilli des arguments auprès des acteurs de l'industrie, des prestataires de formation, des autorités publiques et des partenaires sociaux. Les recommandations politiques transnationales qui en résultent visent à soutenir les décideurs européens et nationaux dans la conception d'interventions politiques réalistes, évolutives et inclusives, en particulier pour les PME et l'écosystème de formation.

### Constats communs à tous les pays

Dans tous les pays partenaires, l'utilisation du BIM en fin de vie reste marginale. Le BIM est principalement appliqué à la coordination de la conception et à la planification de la construction, avec seulement des utilisations sporadiques ou pilotes pour la déconstruction et la rénovation. Le parc de bâtiments existant manque souvent de documentation numérique fiable, limitant davantage les applications en fin de vie.

Malgré cette adoption limitée, la prise de conscience des bénéfices potentiels du BIM pour la construction circulaire est élevée. Les parties prenantes reconnaissent largement la capacité du BIM à améliorer le démontage sélectif, renforcer la traçabilité des matériaux, soutenir le reporting environnemental et accroître la sécurité.

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*

Cinq obstacles structurels récurrents ont été identifiés dans tous les pays : (a) absence de signaux politiques contraignants ou incitatifs pour l'utilisation du BIM en fin de vie ; (b) normes fragmentées et faible interopérabilité ; (c) compétences lacunaires, en particulier sur les chantiers et au niveau des PME ; (d) coûts initiaux élevés combinés à un retour sur investissement incertain ; et (e) chaînes de valeur fragmentées où les acteurs de la démolition et des déchets interviennent trop tard.

Parallèlement, on observe un large consensus sur les besoins en compétences. Les parties prenantes soulignent systématiquement l'importance de formations pratiques et adaptées aux métiers, combinant compétences numériques et circulaires, et accessibles aux PME ainsi qu'aux travailleurs.

Les parties prenantes ont également insisté sur le fait que le principal goulot d'étranglement n'est pas seulement technologique, mais aussi culturel et organisationnel : la pratique de la déconstruction et la mentalité « réutiliser d'abord » ne sont pas encore largement ancrées dans la pratique quotidienne de la construction. L'extension du BIM pour la fin de vie nécessite donc un changement de culture et de compétences « bottom-up » (à partir des parcours scolaires et professionnels), combiné à des mesures politiques « top-down » soutenues par des instruments économiques concrets (par ex., incitations, rémunération des livrables numériques EoL, et soutien pour le temps supplémentaire nécessaire à la planification et au démontage sélectif).

### Recommandations politiques

À travers ces événements, des recommandations politiques clés ont été identifiées :

- **Sensibiliser les maîtres d'ouvrage et les autorités publiques** à la durabilité, à l'économie circulaire et aux avantages du BIM.
- **Développer des programmes de formation intégrés** combinant outils numériques et connaissances sur la fin de vie et la réutilisation des matériaux.
- **Harmoniser les normes et les flux de travail** pour faciliter la collaboration et garantir la traçabilité des matériaux.
- **Former les professionnels de la construction dès le départ à collaborer efficacement** avec tous les acteurs.
- **Soutenir les investissements dans des pratiques circulaires activées par le BIM**, en reconnaissant que les coûts initiaux génèrent des avantages compétitifs et environnementaux à long terme.
- **Fournir un support pratique pour la mise en œuvre** en développant des checklists pour les livrables numériques EoL et en publiant des exemples coûts-bénéfices orientés PME pour démontrer le retour sur investissement.



## 2. Résumé des tables rondes nationales et des événements

Entre octobre et décembre 2025, les partenaires ont organisé neuf tables rondes et événements nationaux en Belgique, en Allemagne, en Grèce, en Italie et en Slovénie, sous des formats à la fois présentiels et hybrides. L'objectif était d'impliquer des publics clés (formateurs de l'enseignement et de la formation professionnels, étudiants, apprentis issus d'entreprises de construction, architectes) ainsi qu'un ensemble plus large d'acteurs du secteur de la construction.

Ces rencontres ont permis de mobiliser un écosystème diversifié composé d'entreprises de construction et de démolition, d'organisations professionnelles et sectorielles, d'ordres professionnels, d'organismes de formation et d'EFP, de chercheurs et d'autorités publiques locales et nationales. Les échanges ont porté sur l'intégration du BIM dans les pratiques de fin de vie des bâtiments (EOL), en mettant l'accent sur la déconstruction sélective, la traçabilité des matériaux et les principes de construction circulaire. Les formations développées dans le cadre du projet ont également été présentées, et les discussions ont abouti à la formulation de recommandations politiques clés.

### Faits marquants par pays :

- **Slovénie** (CCIS – Ljubljana, présentiel) : Deux tables rondes se sont tenues les 16 octobre 2025 (39 participants) et 23 octobre 2025 (21 participants). Elles ont réuni au total 60 acteurs nationaux issus de l'industrie, du conseil en ingénierie, des fournisseurs de solutions numériques, de la gestion immobilière, des autorités publiques, du monde académique et des établissements d'EFP. Les discussions se sont concentrées sur l'adoption du BIM dans les processus liés à la fin de vie des bâtiments.
- **Belgique** (2 événements, formats hybride et présentiel) : Organisés dans le cadre du Groupe de travail sur la construction durable et du Retrofit Innovation Summit, ces événements ont rassemblé 33 participants représentant des organisations sectorielles, des organismes de formation, des chercheurs, des décideurs publics, des architectes et des entreprises.
- **Allemagne** (1 événement, présentiel) : Un événement national d'envergure a réuni 66 participants, principalement des ouvriers qualifiés, des chefs d'équipe et chefs de chantier ainsi que des formateurs, avec la participation de certains maîtres d'ouvrage publics.

- **Grèce** (2 événements, présentiel) : Les activités ont inclus le salon Build Expo et une table ronde organisée dans les locaux de PEDMEDE, réunissant respectivement 16 et 45 participants issus d'entreprises de construction et de démolition, de l'EFP et de l'administration publique.
- **Italie** (2 événements, présentiel) : Des sessions ont été organisées à l'IIPLE – Bologne et à la Scuola Vicenza Andrea Palladio, avec respectivement 31 et 28 participants. Elles ont mobilisé des entreprises de construction et de démolition, des acteurs de l'EFP, des représentants de l'administration publique ainsi que des étudiants et apprentis.

Au total, près de 300 parties prenantes ont pris part à ces initiatives, témoignant d'un fort engagement au niveau national et apportant des contributions précieuses pour renforcer l'intégration du BIM dans les pratiques de fin de vie et de construction circulaire.

## 3. Principaux constats

### 3.1 Instantanés par pays

#### Belgique

En Belgique, les parties prenantes considèrent le BIM comme un levier pertinent pour renforcer la durabilité, la traçabilité et l'efficacité dans le secteur de la construction. Toutefois, son adoption demeure essentiellement volontaire et se concentre principalement sur les phases de conception et de réalisation. L'utilisation du BIM dans les activités de fin de vie (EOL), notamment la déconstruction et la rénovation, reste très limitée et se cantonne le plus souvent à des projets pilotes ou à des opérations de grande envergure.

Parmi les principaux freins identifiés figurent l'absence d'obligations réglementaires ou d'incitations claires, le manque de compétences numériques au sein des PME, les résistances organisationnelles au changement et l'insuffisance de standards partagés. Par ailleurs, la Belgique dispose déjà d'un écosystème relativement mature d'outils numériques complémentaires (inventaires, systèmes de gestion des déchets, etc.), ce qui soulève une question stratégique : le BIM doit-il être envisagé comme une solution autonome ou plutôt comme une colonne vertébrale intégratrice reliant ces différents outils ?

#### Allemagne

L'Allemagne se distingue par un niveau relativement avancé d'expertise technique et de sensibilisation aux enjeux numériques dans le secteur de la construction. Le BIM est utilisé dans certains segments et dans de grands projets d'infrastructure, avec quelques applications pilotes en déconstruction. Néanmoins, son usage systématique pour les phases de fin de vie demeure rare.

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*

Les acteurs allemands ont particulièrement insisté sur l'absence d'harmonisation des standards, des interfaces et des responsabilités juridiques liées au transfert des données et à la gestion des responsabilités. Ces incertitudes, combinées aux coûts élevés de mise en œuvre, freinent une adoption plus large. Une forte demande s'exprime en faveur de formations pratiques, orientées vers les réalités du chantier, ainsi que pour la définition claire de nouveaux rôles liés au BIM en phase EOL, tels que celui de coordinateur BIM pour la déconstruction.

### Italie

L'Italie se démarque par un cadre réglementaire et technique avancé en matière de BIM dans les marchés publics, aligné sur la norme ISO 19650 et soutenu par des standards nationaux ainsi que par des rôles professionnels reconnus. Malgré cette base juridique solide, les parties prenantes soulignent que l'usage du BIM s'étend encore rarement aux pratiques de fin de vie dans les projets concrets, en particulier au sein des PME.

L'un des enjeux majeurs réside dans l'écart entre les exigences réglementaires et les orientations opérationnelles disponibles pour la modélisation en phase EOL, les passeports matériaux et les carnets numériques du bâtiment. Les acteurs ont mis en avant le potentiel du BIM pour faciliter le respect des critères environnementaux minimaux (CAM), tout en soulignant la nécessité de lignes directrices plus claires et d'une meilleure interopérabilité avec les bases de données environnementales.

### Slovénie

En Slovénie, le BIM appliqué à la fin de vie reste principalement au stade conceptuel. Si la sensibilisation aux objectifs européens en matière d'économie circulaire et de numérisation progresse, les applications concrètes se limitent encore à quelques projets pilotes isolés. Le coût élevé de la numérisation et de la documentation des bâtiments existants, ainsi que l'absence de lignes directrices nationales, constituent des obstacles majeurs.

Les parties prenantes ont également exprimé des inquiétudes quant au fait que de nouvelles exigences européennes, telles que les passeports numériques des produits, pourraient alourdir la charge administrative des PME si elles ne sont pas accompagnées de soutiens financiers et de cadres de mise en œuvre clairs. Un renforcement de la coordination entre les politiques publiques, l'industrie et les systèmes d'EFPP apparaît comme un levier essentiel.

### Grèce

La Grèce présente un écosystème BIM en phase d'émergence, marqué par une ambition politique croissante mais des capacités de mise en œuvre encore inégales. L'adoption du BIM reste concentrée sur les phases de conception et de construction, avec une application très limitée aux processus de fin de vie. La forte proportion de bâtiments anciens, souvent dépourvus de documentation « as-built » fiable, complique davantage son déploiement.

Les parties prenantes ont souligné le risque qu'une accélération des évolutions réglementaires ou politiques, sans accompagnement adéquat en matière de développement des compétences

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*



et de soutien aux PME, n'accentue la fragmentation du secteur. Dans le même temps, la Grèce est perçue comme un terrain d'expérimentation pertinent pour des stratégies de mise en œuvre progressives et transférables, appuyées par des instruments de financement européens.

De manière générale, les participants considèrent le BIM comme un levier pertinent pour améliorer la durabilité, la traçabilité et l'efficacité des projets de construction et de déconstruction. La prise de conscience de ses bénéfices progresse sensiblement. Toutefois, son adoption reste largement volontaire et demeure principalement limitée aux projets de grande envergure.

### 3.2 Similarités entre les pays

Malgré des contextes nationaux différents, les tables rondes BIM4D ont mis en évidence un ensemble marqué de caractéristiques communes à l'ensemble des pays participants.

Premièrement, l'adoption du BIM en phase de fin de vie (End-of-Life, EoL) demeure systématiquement faible. Dans tous les contextes, le BIM reste principalement associé à la coordination de la conception et à la planification des travaux, tandis que la déconstruction et la rénovation constituent encore des cas d'usage marginaux.

Deuxièmement, les parties prenantes ont identifié des freins similaires : problèmes d'interopérabilité, compétences numériques limitées au sein des PME, résistances organisationnelles au changement et faiblesse des incitations réglementaires ou économiques en faveur de la numérisation des processus en phase EoL.

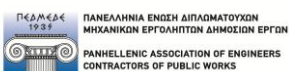
Troisièmement, un large consensus existe quant aux bénéfices potentiels du BIM en fin de vie. La traçabilité des matériaux, l'amélioration de la planification du démontage sélectif, le renforcement de la sécurité sur chantier et une meilleure capacité de reporting en matière de circularité figurent parmi les principales valeurs ajoutées mentionnées.

Enfin, une forte convergence apparaît concernant les besoins en compétences et en formation. Les acteurs soulignent l'importance d'articuler les compétences BIM avec les principes de l'économie circulaire, de développer des savoir-faire directement applicables sur chantier et d'introduire de nouveaux rôles professionnels ou d'adapter les profils existants.

### 3.3 Principales différences

Si les défis identifiés sont largement comparables, des différences structurelles importantes influencent la manière dont les mesures politiques et les dispositifs de formation peuvent être transférés et mis en œuvre.

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*



Dans tous les pays, les parties prenantes reconnaissent la valeur du BIM pour soutenir la circularité et la traçabilité. Toutefois, l'usage systématique du BIM dans les processus de fin de vie reste rare. La différence majeure ne tient pas tant au niveau de sensibilisation qu'à la capacité de mise en œuvre.

Les discussions ont fait ressortir **six différences structurelles majeures** qui conditionnent la transférabilité des mesures politiques et formatives :

### **Maturité des politiques publiques**

L'Italie se distingue par un cadre législatif et normatif solide en matière de BIM dans les marchés publics et de numérisation du cycle de vie. Néanmoins, les acteurs soulignent l'existence d'un décalage entre la loi et la pratique en phase EoL, en particulier pour les PME et pour les orientations spécifiques à la modélisation en fin de vie.

La Belgique (notamment la Wallonie) et la Grèce se caractérisent par une adoption plus volontaire et fragmentée. Les parties prenantes y estiment que la dynamique progressera principalement grâce à des incitations, des projets pilotes et une meilleure intégration avec les outils existants, plutôt que par des obligations strictes.

En Slovénie, le débat politique est étroitement lié aux futures exigences européennes (telles que l'ESPR et les passeports numériques des produits). Les acteurs expriment des craintes quant à une charge administrative accrue en l'absence de dispositifs d'accompagnement, ce qui implique que les mesures politiques doivent prioritairement mettre l'accent sur l'appui, l'orientation et le soutien.

L'Allemagne, quant à elle, présente un niveau avancé dans certains segments, mais insiste fortement sur la nécessité d'une harmonisation des standards et d'une clarification des responsabilités juridiques pour permettre un déploiement du BIM en phase EoL au-delà des projets pilotes.

### **Maturité du BIM versus adoption réelle en fin de vie**

Même dans les pays où le BIM est relativement développé, son utilisation en phase EoL reste faible. Le BIM est majoritairement employé pour la conception et la construction, et rarement pour la déconstruction. Par ailleurs, le parc immobilier existant ne dispose souvent pas de modèles « as-built » fiables.

Les points de départ diffèrent néanmoins : la Belgique et la Grèce décrivent un usage très limité en phase EoL ; l'Allemagne et la Slovénie évoquent des projets pilotes ou un intérêt conceptuel ; l'Italie fait état d'une pratique encore restreinte malgré un cadre réglementaire solide.

**⚠ Moteurs principaux : critères environnementaux versus agenda des données numériques produits**

En Italie, les critères environnementaux minimaux (CAM/MEC), obligatoires dans les marchés publics, sont perçus comme un levier puissant pour opérationnaliser la traçabilité et la conformité via le BIM. Toutefois, l'interopérabilité avec les bases de données environnementales et les outils d'analyse du cycle de vie demeure insuffisante.

En Slovénie, la dynamique est davantage portée par la trajectoire des passeports numériques des produits. Le BIM est envisagé comme un intégrateur à l'échelle du bâtiment pour les données issues des produits, mais avec des inquiétudes quant à la charge que cela pourrait représenter sans infrastructure adéquate.

**⚠ Écosystème d'outils et logique d'intégration**

Les parties prenantes ont souligné à plusieurs reprises que de nombreux outils numériques sont déjà utilisés (inventaires, suivi des déchets, monitoring de chantier, etc.). La question centrale est donc de savoir si le BIM doit agir comme une colonne vertébrale d'intégration reliant ces outils plutôt que comme un système de remplacement. Cette réflexion est particulièrement explicite en Belgique et ressort également de l'analyse transnationale

**⚠ Compétences et applicabilité sur chantier**

Dans tous les pays, les acteurs appellent à des formations pratiques, orientées vers le chantier et structurées par rôles professionnels. Les capacités existantes varient cependant : certains contextes mettent l'accent sur la création de nouveaux rôles (par exemple spécialiste des inventaires), tandis que d'autres insistent davantage sur des lacunes techniques spécifiques.

Plus les formations et les flux de travail sont directement applicables sur chantier, plus l'engagement des PME et des acteurs de la démolition est probable.

**⚠ Structure du marché et capacité des PME**

Dans les pays caractérisés par une forte proportion de petites entreprises et une capacité d'investissement limitée, comme la Grèce et la Slovénie, la mise en place de mécanismes de soutien et de ressources mutualisées constitue une condition préalable essentielle à l'adoption du BIM en phase de fin de vie.

Par ailleurs, les différences de capacité des systèmes d'EFM influencent directement la rapidité et l'ampleur du déploiement des compétences. Les pays disposant déjà de structures de formation liées au BIM peuvent intégrer plus aisément et plus rapidement des modules

spécifiques à la phase EoL, tandis que d'autres doivent d'abord investir dans un renforcement plus fondamental de leurs capacités.

Ces différences soulignent la nécessité d'élaborer des recommandations politiques souples, fondées sur des principes communs mais permettant une mise en œuvre progressive et adaptée aux contextes nationaux, plutôt que de privilégier des solutions réglementaires uniformes.

### 3.4 État actuel du BIM en fin de vie (EOL)

Dans les cinq pays partenaires, les constats des parties prenantes convergent vers un même diagnostic : **l'adoption du BIM dans les activités de fin de vie (EOL) — démolition sélective, planification de la déconstruction, audits préalables à la démolition, planification du réemploi et de la valorisation — demeure limitée et non systématique.**

Dans la plupart des pays, le BIM est encore principalement utilisé aux phases de conception et de construction, tandis que ses applications en fin de vie se cantonnent à des projets pilotes isolés ou à des initiatives motivées par des exigences spécifiques de certains maîtres d'ouvrage. La Belgique décrit explicitement l'usage du BIM en EOL comme « très limité » et encore largement sous-exploité pour soutenir la prise de décision.

L'Allemagne souligne également que le BIM n'est utilisé que de manière sporadique dans les projets de déconstruction, les expériences pilotes ne s'étant pas encore traduites par une généralisation des pratiques. La Slovénie confirme que l'usage du BIM dans les processus EOL est marginal et que l'écosystème national se trouve encore à un stade précoce en matière d'opérationnalisation du BIM pour la démolition et la rénovation.

Un frein structurel commun réside dans le **manque d'informations numériques fiables sur les bâtiments existants**, ce qui complique l'élaboration de modèles et d'inventaires exploitables en fin de vie sans recourir à des relevés complémentaires et à une reconstitution des données. La Slovénie souligne que les jumeaux numériques et le scan laser sont techniquement réalisables, mais financièrement peu accessibles pour de nombreuses PME sans soutien spécifique. La Grèce indique de manière similaire que le parc immobilier ancien ne dispose souvent pas de données « as-built » fiables, ce qui limite la réalisation d'audits préalables à la démolition fondés sur le BIM.

En Wallonie, l'utilisation du BIM en fin de vie reste globalement très limitée, tant pour les projets de déconstruction que de rénovation. Dans la majorité des cas, le BIM demeure concentré sur les

phases de conception et de construction, et son potentiel pour appuyer une prise de décision éclairée en fin de vie est encore largement sous-exploité.

### 3.5 Avantages et potentiel

Malgré un niveau d'adoption encore restreint, les parties prenantes des différents pays s'accordent largement sur la pertinence stratégique du BIM pour soutenir la circularité et la transition verte en fin de vie. Les principaux avantages identifiés de manière convergente sont les suivants :

- Traçabilité et transparence des matériaux, notamment via les jumeaux numériques et les passeports matériaux, facilitant les décisions de réemploi et de recyclage et réduisant les pertes d'information tout au long du cycle de vie. L'Allemagne qualifie cet apport comme « changeant la donne » pour la traçabilité dans une logique d'économie circulaire. La Belgique met également en avant les jumeaux numériques et les passeports matériaux comme leviers de renforcement de la traçabilité à l'échelle du cycle de vie.
- Amélioration de la planification, du phasage et de la maîtrise des risques dans le cadre de la déconstruction sélective, grâce à une information structurée et à une coordination basée sur les modèles, contribuant à des gains d'efficacité et à une réduction des déchets et des erreurs opérationnelles.
- Meilleure coordination entre les acteurs, par la mise à disposition d'un socle numérique commun favorisant la collaboration entre concepteurs, entreprises, acteurs de la gestion des déchets et du réemploi.
- Renforcement de la santé et de la sécurité, ainsi que de la gestion des substances dangereuses, lorsque les informations relatives aux risques sont intégrées et gérées via des processus basés sur le modèle.

Un enseignement transversal majeur est que l'impact du BIM est maximisé lorsqu'il agit comme colonne vertébrale d'intégration des processus EOL (inventaire → planification → déconstruction → reporting), plutôt que comme un simple outil numérique isolé.



### 3.6 Défis et freins

L'intégration du BIM dans les phases de fin de vie en Wallonie se heurte à plusieurs défis importants.

Tout d'abord, l'**absence d'exigences réglementaires contraignantes** limite les incitants à adopter le BIM au-delà des phases de conception et de construction. Cette situation est renforcée par un **déficit de compétences numériques et de ressources humaines dédiées au sein des PME**, qui représentent une part importante du secteur de la construction et de la déconstruction. Par ailleurs, les **résistances au changement organisationnel et technique** demeurent significatives, en particulier lorsque les nouveaux processus remettent en cause des pratiques établies. La situation est également compliquée par l'**absence de standards partagés et de formats de données homogènes**, ce qui entrave l'échange d'informations et la collaboration efficace entre acteurs.

Dans le même temps, de nombreux outils numériques sont déjà utilisés dans le secteur (inventaires, gestion des déchets, suivi de chantier, etc.), mais ils sont souvent développés de manière indépendante et ne sont pas connectés aux modèles BIM. Cette fragmentation pose la question de l'évolution du BIM : celui-ci devrait-il mieux s'intégrer et s'interfacer avec ces solutions numériques complémentaires, plutôt que fonctionner comme un système autonome ?

Parmi les autres freins identifiés figurent l'absence de normes nationales cohérentes en matière de classification, de catégorisation et de modélisation, ainsi que l'accessibilité limitée de certains standards en raison des coûts de licence. Les coûts élevés liés aux logiciels, au matériel et au recours à du personnel spécialisé constituent également un obstacle majeur pour les PME.

Enfin, plusieurs contributions mettent en évidence un déficit de capacité au sein du secteur public : même lorsque des modèles BIM sont produits pour des projets d'envergure, les services techniques publics ne disposent pas toujours des ressources ni des processus nécessaires pour maintenir et exploiter ces modèles sur l'ensemble du cycle de vie des actifs. Il en résulte un « gel » de l'information sur des serveurs locaux, rendant ces données indisponibles pour les décisions ultérieures de rénovation ou de déconstruction.

Malgré ces obstacles, plusieurs leviers facilitants ont été identifiés. Les **passesports matériaux** apparaissent notamment comme un outil prometteur pour améliorer la traçabilité et soutenir les pratiques d'économie circulaire en fin de vie. L'**éco-conception** constitue également un facteur clé pour faciliter la déconstruction et maximiser la valorisation des matériaux. Enfin, il est nécessaire d'**anticiper l'évolution à long terme des outils numériques**, en portant une attention particulière à l'accessibilité des données, à l'interopérabilité et à la gestion pérenne des informations tout au long du cycle de vie des bâtiments.

### Au niveau national

Belgique : les principaux freins identifiés sont l'absence d'obligations réglementaires contraignantes, les limites en compétences et en ressources des PME, la résistance au changement, ainsi que le manque de standards partagés.

Allemagne : le « principal obstacle » réside dans l'absence de standardisation et d'interfaces entre les outils, à laquelle s'ajoutent une incertitude juridique et un manque de clarté quant aux responsabilités en matière de transfert et de gestion des données.

Slovénie : les contraintes de faisabilité sont amplifiées par l'absence de modèles numériques pour une grande partie du bâti existant et par le coût élevé des technologies de scan. Des préoccupations émergent également quant à la charge administrative liée aux nouvelles exigences européennes, lorsqu'elles ne sont pas accompagnées de mesures de soutien.

Grèce : au-delà des difficultés liées aux coûts et au déficit de compétences dans un marché dominé par les PME, la Grèce souligne la nécessité d'un cadre politique plus clair concernant les exigences en matière de démolition sélective, d'audits préalables à la démolition et d'articulation avec les systèmes de traçabilité des déchets.

## 3.7 Compétences, aptitudes et développement de la main-d'œuvre

En Belgique (Wallonie), en Allemagne, en Grèce, en Italie et en Slovénie, les parties prenantes ont souligné un constat commun : si les compétences BIM sont de plus en plus présentes dans les phases de conception et de planification, les applications en fin de vie (EoL) requièrent des compétences complémentaires, spécifiques aux rôles, aujourd'hui rares — en particulier dans les PME et les métiers de terrain.

La compétence BIM appliquée à la fin de vie ne consiste pas simplement en « plus de BIM ». Il s'agit d'une capacité hybride combinant :

- I. une connaissance du secteur de la construction/déconstruction (comprendre comment un bâtiment est démonté),
- II. des compétences en gestion de l'information et en interopérabilité (structuration, échange et validation des données) et
- III. une culture de la circularité (comprendre comment les données soutiennent le réemploi, la valorisation et le reporting).

Les rapports nationaux distinguent clairement les besoins en compétences selon les groupes professionnels. À l'échelle transnationale, le cadre de compétences peut être structuré en quatre grands clusters de rôles, alignés sur le flux de travail en fin de vie :

### A) Ouvriers et techniciens de chantier (exécution et collecte de données)

Un déficit récurrent concerne la maîtrise des compétences numériques de base, combinée à la capacité d'utiliser des vues simplifiées de modèles ou d'inventaires dans des conditions réelles de chantier. Les compétences prioritaires incluent :

- Lire et interpréter des informations issues de modèles ou d'inventaires (zones, composants, identifiants matériaux).
- Appliquer les consignes de traçabilité (étiquetage, règles de séparation, conditions de stockage, documentation).
- Encoder des mises à jour de terrain via des outils numériques simples (photos, identifiants, mesures de base, check-lists structurées).

La Belgique et la Slovénie soulignent explicitement que les compétences au niveau du chantier sont fondamentales : sans elles, la traçabilité s'effondre dans la pratique.

### B) Chefs d'équipe, contremaîtres et conducteurs de travaux

L'Allemagne et la Belgique insistent fortement sur la nécessité de renforcer les compétences de ce groupe, qui assure la traduction des intentions numériques en mise en œuvre opérationnelle. Les compétences prioritaires comprennent :

- Utiliser les données issues des modèles ou inventaires pour planifier le phasage et coordonner les corps de métier (logique 4D appliquée).
- Superviser la traçabilité et l'assurance qualité (vérification de l'exhaustivité et de la fiabilité des inventaires et enregistrements de chantier).
- Coordonner la logistique de tri, de stockage temporaire et de transfert vers les filières de valorisation.
- Intégrer les exigences en matière de sécurité et de conformité dans la planification EoL (y compris la gestion des substances dangereuses).
- Mettre en œuvre des flux de travail mobiles sur chantier (déficit particulièrement souligné en Allemagne).

### C) Ingénieurs, architectes et spécialistes BIM (création et interopérabilité des données EoL)

Dans l'ensemble des pays, ce groupe dispose généralement d'une expérience BIM en phase de conception, mais manque de compétences spécifiques à la fin de vie. Les compétences clés incluent :

- Produire des jeux de données adaptés à la fin de vie : stratégies de modélisation et d'inventaire adaptées aux bâtiments existants et à une documentation partielle.
- Définir et appliquer des attributs et classifications cohérents soutenant le réemploi et le reporting.
- Gérer l'interopérabilité et les échanges ouverts (notamment via le format IFC), y compris la coordination d'informations issues de sources multiples.
- Intégrer les exigences de circularité dans la planification : démontabilité, modularité, logique des flux de matériaux, impacts environnementaux.
- Connecter les modèles BIM et inventaires aux systèmes de métrés, d'achats, de reporting déchets/valorisation et aux bases de données environnementales.

La Belgique souligne en outre l'importance des compétences 4D/5D pour la planification des coûts, des délais et des impacts environnementaux. L'Allemagne met en évidence des lacunes persistantes en matière de coordination IFC et de quantification basée sur les modèles.

### Compétences transversales communes

Dans l'ensemble des contributions nationales, les mêmes besoins fondamentaux en compétences reviennent de manière récurrente. Les acteurs doivent disposer d'une culture de base en interopérabilité — comprendre comment les informations sont échangées, quels formats sont utilisés et comment appliquer les attributs de manière cohérente (point particulièrement souligné en Allemagne, en Grèce et en Belgique). Ils doivent également maîtriser la gestion de l'information afin de pouvoir gérer des flux d'informations structurés entre de multiples acteurs (mis en avant en Slovénie et en Belgique).

Parallèlement, une compréhension claire de la circularité et de l'éco-conception est nécessaire, afin que le travail numérique soutienne de réelles décisions de réemploi/valorisation et produise des résultats concrets en matière de durabilité (accent mis en Belgique et en Italie). Une collaboration et une communication solides sont également essentielles pour relier des chaînes de valeur fragmentées et aligner les acteurs de la démolition/valorisation avec les concepteurs et les entreprises.

Enfin, l'adoption dépend des personnes et des organisations, et pas uniquement des outils. La capacité organisationnelle à gérer le changement — culture, rôles et processus — influence fortement l'utilisation effective des solutions (explicitement relevé en Belgique). Globalement, il existe un besoin de profils interdisciplinaires combinant pratique de l'ingénierie, compétences en données/IT et expertise en circularité (mis en avant en Allemagne et confirmé dans l'ensemble des pays).

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*

## Spécificités nationales

Chaque pays met l'accent sur des priorités spécifiques :

Allemagne : besoin urgent de renforcer la quantification basée sur les modèles, la coordination IFC et la documentation conforme des substances dangereuses, ainsi que de développer l'usage d'outils mobiles et de flux de travail opérationnels sur chantier. L'émergence d'un profil de « Coordinateur BIM Déconstruction » a été explicitement évoquée comme nouveau champ de compétences à structurer.

Belgique (Wallonie) : forte insistance sur l'intégration des compétences techniques BIM avec les enjeux de durabilité et de circularité (éco-conception), ainsi que sur la différenciation des formations selon les profils d'acteurs (ouvriers/techniciens, ingénieurs/architectes, maîtres d'ouvrage). La Belgique souligne également que le développement des compétences doit s'accompagner d'une culture organisationnelle valorisant la circularité et l'innovation.

Grèce : lacunes marquées en compétences chez (i) les ouvriers à faible culture numérique et peu familiers de la navigation dans les modèles et du phasage, (ii) les ingénieurs ayant besoin de jeux de données adaptés à la fin de vie et de connexions avec les systèmes de traçabilité des déchets, et (iii) les autorités publiques, qui doivent être en mesure de définir des exigences et d'évaluer les livrables. Les parties prenantes insistent aussi sur la nécessité de formations multi-acteurs, en cohérence avec la fragmentation de la chaîne de valeur grecque.

Italie : difficulté à recruter des techniciens combinant modélisation de l'information, gestion de données environnementales et maîtrise de logiciels interopérables. Les acteurs de l'enseignement soulignent la nécessité de renforcer les compétences numériques et environnementales dans l'EFP, de développer les formations BIM orientées vers la déconstruction (quasi inexistantes à ce stade) et de consolider la collaboration entre le secteur industriel et les établissements de formation.

Slovénie : déficit étendu de compétences, couvrant le BIM appliqué à la rénovation/démolition, la compréhension des environnements communs de données (CDE), la culture de l'économie circulaire et les compétences numériques de base pour les travailleurs de terrain. Une contrainte majeure réside dans la capacité du système de formation : les écoles professionnelles manquent souvent d'équipements, de programmes adaptés et de formateurs capables d'enseigner le BIM avec un focus sur la déconstruction et le réemploi.

## Profils professionnels émergents

Dans l'ensemble des rapports, les parties prenantes décrivent une évolution vers des rôles nouveaux ou renforcés, indispensables pour rendre opérationnelle la numérisation de la fin de vie :

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*

- Coordinateur BIM Déconstruction / EoL BIM Manager : interface entre les modèles et inventaires, la planification des séquences, la documentation de conformité et l'exécution sur chantier.
- Spécialiste inventaire et traçabilité des matériaux : responsable des inventaires structurés, de l'étiquetage pour le réemploi et de la documentation transversale aux projets
- Formateurs spécialisés en BIM EoL : le renforcement des capacités des formateurs est essentiel pour éviter les goulets d'étranglement dans la montée en compétences.

### 3.8 Besoins en formation et axes d'amélioration

La transition vers un réemploi accru des matériaux et une construction circulaire nécessite **de nouvelles compétences, de nouvelles combinaisons de compétences et, dans certains cas, de nouveaux profils professionnels** (par exemple : spécialistes des inventaires et de la traçabilité des matériaux, coordinateurs de déconstruction assistés par BIM). En Belgique, en Allemagne, en Grèce, en Italie et en Slovénie, les parties prenantes ont souligné de manière récurrente que la formation constitue le principal levier pour généraliser l'usage du BIM dans les pratiques de fin de vie (EoL), car les compétences BIM actuelles restent concentrées dans les bureaux d'études et ne se traduisent pas automatiquement dans les contextes de rénovation et de démolition sélective.

#### Formation intégrée et orientée vers la pratique comme exigence centrale

Les participants de tous les pays ont insisté sur le fait que la formation doit dépasser le simple « apprentissage logiciel » et se concentrer sur les **flux réels de travail en fin de vie**. L'approche privilégiée combine des bases théoriques (normes, exigences d'information, logique de circularité) avec une **application pratique** sur des cas réalistes. Cet accent sur la pratique a été particulièrement marqué en Allemagne (pertinence terrain, compétences opérationnelles) et en Slovénie (besoin de méthodologies applicables sur le terrain).

#### Parcours adaptés aux métiers et résultats d'apprentissage différenciés

Un message transnational clair est que la formation doit être **adaptée aux métiers** et alignée sur les responsabilités le long de la chaîne EoL. Cette différenciation est essentielle, car la mise en œuvre du BIM en fin de vie dépend d'**actions coordonnées entre différents métiers**, et non d'un seul « expert BIM » dans l'équipe projet.

#### Renforcement des compétences en échange ouvert et interopérabilité

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*



Les besoins en formation dans tous les pays incluent une **maîtrise pratique de l'interopérabilité et de la gestion de l'information**. Les parties prenantes ont décrit à plusieurs reprises la fragmentation des outils et l'incohérence des structures de données comme un frein ; la formation doit donc intégrer :

- les principes d'information structurée (ensembles de données minimum, attributs cohérents),
- les flux d'échange de base et les pratiques de « langage commun » entre acteurs,
- l'assurance qualité des inventaires et des registres de traçabilité (exhaustivité, cohérence, auditabilité).

Ces compétences sont particulièrement pertinentes lorsque les acteurs doivent échanger des informations entre concepteurs, entrepreneurs, équipes de démolition et opérateurs de valorisation/déchets.

### Domaines de compétences spécifiques soulignés dans les rapports nationaux

Les rapports nationaux mettent en évidence les lacunes concrètes que la formation doit combler :

- **Quantités et estimations basées sur les modèles**, pertinentes pour la planification de la déconstruction et du réemploi (fortement souligné en Allemagne).
- **Logique de documentation** des matériaux dangereux et reporting conforme aux obligations légales le cas échéant (Allemagne et Grèce).
- **Gestion des données environnementales et de circularité**, y compris la manière dont les livrables numériques soutiennent la conformité et le reporting en matière de durabilité (thème fort en Italie, où l'alignement avec CAM/MEC et les données environnementales constitue un levier clé).
- **Méthodes spécifiques à la rénovation/démolition**, surtout lorsque les bâtiments manquent d'informations fiables « as-built » et lorsque les approches scan-to-model doivent être sélectives et proportionnées (fortement souligné en Slovénie et en Grèce).

### Accessibilité et faisabilité pour les PME

L'accessibilité reste une condition déterminante pour l'adoption des formations. Dans tous les pays, les PME font face à des contraintes de temps, de personnel et de financement. Les parties prenantes ont donc demandé des **formats flexibles** combinant des modules courts et ciblés, avec une pédagogie mixte (présentiel et en ligne).

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*

La formation doit également être inclusive pour les participants ayant une **maturité numérique plus faible**, en particulier les ouvriers de chantier et les petites entreprises de démolition. Cela implique l'usage d'interfaces simplifiées, d'exercices pas-à-pas et de supports pédagogiques privilégiant « ce qu'il faut faire sur le terrain » plutôt que des tâches avancées de modélisation.

### 3.9. Considérations financières et obstacles

Lors des panels nationaux de discussion politique, les parties prenantes ont clairement identifié de nombreux freins financiers. Le premier obstacle est l'investissement initial dans les licences, le matériel et le développement des compétences internes. Pour les petites entreprises, la pression réelle ne réside pas seulement dans l'achat des outils, mais aussi dans le temps nécessaire pour former le personnel et adapter les routines tout en maintenant la production quotidienne. Plusieurs participants ont souligné que ce coût en temps est souvent négligé et constitue un problème pratique.

Un second niveau de coûts, souvent encore plus déterminant, concerne la création d'informations numériques exploitables pour les bâtiments existants. De nombreux projets partent d'une documentation incomplète ou peu fiable, ce qui nécessite des inventaires, des relevés et parfois des activités supplémentaires de collecte de données avant que le BIM puisse réellement soutenir la démolition sélective et la traçabilité. Cette exigence est largement perçue comme coûteuse et difficile à justifier, surtout lorsqu'elle n'est pas explicitement financée ou reconnue dans les budgets projet.

Un troisième facteur de coût identifié dans plusieurs pays concerne la coordination. Les parties prenantes ont insisté sur le fait que les flux collaboratifs demandent un effort supplémentaire à court terme : mise en place d'espaces de données partagés, définition des responsabilités, validation des jeux de données et gestion des échanges d'information entre concepteurs, entrepreneurs, équipes de démolition et acteurs de la valorisation. Bien que ces étapes puissent réduire les erreurs et améliorer les résultats à long terme, elles augmentent les coûts durant la phase de transition initiale.

Pour de nombreux acteurs, ces coûts sont difficiles à justifier car le retour sur investissement reste incertain à l'échelle de projets individuels. Les participants reconnaissent largement des bénéfices tels que la réduction des déchets, des taux de réemploi plus élevés, une meilleure planification de la valorisation et un respect renforcé des exigences, mais soulignent que ces bénéfices sont difficiles à quantifier et captés par d'autres acteurs de la chaîne de valeur. Il est souvent observé que les clients, autorités publiques et opérateurs de valorisation tirent un

avantage significatif de la traçabilité et du reporting améliorés, tandis que les PME ou entreprises de démolition supportent la majeure partie des efforts et coûts initiaux.

Les parties prenantes ont également pointé un environnement facilitateur encore faible. Le soutien public et les dispositifs d'incitation sont jugés limités ou inégaux, et les pratiques de passation de marchés ne reconnaissent pas systématiquement les livrables numériques de fin de vie comme des prestations valorisées et rémunérées. Sans signaux économiques clairs ou demande renforcée des clients publics, les entreprises peinent à justifier l'investissement au-delà de cas exceptionnels ou de projets pilotes.

Pour rendre l'adoption réaliste, les parties prenantes convergent vers une combinaison de mesures : soutien financier ciblé réduisant les coûts initiaux et couvrant le temps de formation, ressources partagées diminuant les doublons et les barrières d'entrée, et projets pilotes public-privé qui sécurisent les premières mises en œuvre et démontrent une valeur mesurable. Parallèlement, ils insistent sur la nécessité d'un changement de mentalité plus large, soutenu par une vision à long terme considérant le BIM comme une infrastructure facilitant la construction circulaire, même si les attentes concernent principalement les PME.

Enfin, les participants ont demandé des preuves plus explicites et quantifiées du rapport coûts-bénéfices, notamment pour les PME : des exemples pratiques comparant les flux EoL classiques et ceux rendus possibles par le BIM (incluant le temps de relevés/inventaires, les coûts logiciels/formation, et les gains réalisables tels que réduction des reprises, amélioration des taux de valorisation, réemploi à plus forte valeur et reporting plus fluide).

### 3.10 Collaboration et chaînes de valeur

Dans l'ensemble des rapports nationaux, les parties prenantes décrivent le BIM comme un outil de coordination déjà bien connu en conception et en construction, mais encore faiblement connecté aux acteurs et aux décisions qui influencent les résultats circulaires en fin de vie. En pratique, la collaboration reste la plus forte en amont — entre concepteurs, ingénieurs et entrepreneurs principaux — tandis que la coordination en aval avec les exploitants, entreprises de démolition, gestionnaires de déchets et acteurs du réemploi/valorisation demeure fragmentée et souvent réactive.

Une observation récurrente dans les cinq pays est que la chaîne de valeur devient particulièrement fragile lors des transitions de phase. Les informations produites pendant la conception et la construction sont rarement transférées sous une forme exploitable pour l'exploitation, la planification de la rénovation ou la déconstruction. Les parties prenantes notent

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*

que même lorsque le BIM existe, il n'est pas systématiquement mis à jour pendant la phase opérationnelle ; ainsi, au moment de la rénovation ou de la démolition, les équipes se basent souvent sur des plans partiels, le savoir local et des relevés rapides sur site. Cette « discontinuité des données » est fortement associée à des occasions de réemploi manquées et à des décisions conservatrices favorisant la démolition classique et le recyclage à faible valeur.

Les rapports nationaux convergent également sur la dimension organisationnelle des obstacles à la collaboration. Les parties prenantes signalent à plusieurs reprises des responsabilités floues concernant la création, la validation, la mise à jour et la propriété des données tout au long du cycle de vie. En Allemagne, les participants ont souligné l'absence d'interfaces entre le BIM et les processus en aval, y compris avec les partenaires de marchés et de valorisation, ce qui rompt les flux d'information et limite la coopération pratique au-delà des projets pilotes. En Belgique (Wallonie), les parties prenantes ont décrit un écosystème d'outils fragmenté, avec de nombreux outils numériques existant en parallèle mais non connectés pour soutenir des flux de travail partagés. En Grèce, le secteur a été décrit comme déconnecté, les parties prenantes insistant sur la nécessité de clarifier les rôles et de disposer d'un cadre de collaboration commun (y compris des approches partagées pour les environnements de données et les échanges). La Slovénie a de même souligné des opérations cloisonnées entre acteurs de la rénovation et de la démolition, ce qui confirme que la collaboration n'est toujours pas structurée autour de pratiques d'information partagées. En Italie, les parties prenantes ont insisté sur l'intégration insuffisante des professionnels de la démolition dès les phases initiales, ce qui réduit la capacité à concevoir et planifier le démontage et la valorisation.

Un message fort et constant à travers les rapports est que la circularité nécessite une implication plus précoce et continue des acteurs en aval. Les parties prenantes ont indiqué que les opérateurs de démolition et de valorisation ne devraient pas intervenir uniquement en fin de processus, car ils détiennent un savoir pratique sur la faisabilité du démontage, la qualité du tri, les contraintes logistiques, les coûts et la viabilité du marché pour les matériaux récupérés. Lorsqu'ils sont impliqués tardivement, les décisions clés sont déjà prises : les choix de conception favorables au réemploi sont manqués, les inventaires sont incomplets et le réemploi devient difficile à vérifier. Cela se reflète dans le rapport italien, qui insiste sur l'inclusion précoce de l'expertise démolition, et se retrouve dans les autres pays à travers les discussions sur la fragmentation de la chaîne de valeur et l'implication tardive.

Dans ce contexte, plusieurs pays ont mis en avant la traçabilité des matériaux comme le « pont » le plus concret que le BIM peut offrir dans les chaînes de valeur — à condition que les données soient structurées et échangées de manière cohérente. Les rapports belge et allemand ont souligné le rôle de la traçabilité et de l'information structurée pour soutenir les décisions circulaires ; les rapports slovène et grec ont lié ces besoins de traçabilité aux orientations

européennes émergentes sur les données produits/bâtiments, en avertissant que la duplication et la charge administrative augmenteraient si l'information était capturée à plusieurs reprises dans des systèmes déconnectés. Dans tous les pays, les passeports matériaux et les inventaires structurés sont systématiquement présentés comme des instruments pratiques, car ils transforment les informations issues des modèles ou relevés en enregistrements réutilisables par différents acteurs dans le temps, notamment pour la planification de la valorisation et le reporting.

Globalement, les rapports nationaux aboutissent à la même conclusion sur la collaboration : la contribution du BIM aux chaînes de valeur circulaires restera limitée tant que les informations du cycle de vie ne seront pas considérées comme un bien partagé, et non comme un simple livrable en amont. Ce changement exige une participation prévisible des acteurs en aval, des modèles de responsabilités clairs pour la continuité des données, et des routines de collaboration adaptées aux conditions réelles de rénovation et de démolition. Sans ces conditions, le BIM reste concentré sur les phases initiales, et les décisions de fin de vie continuent d'être prises avec des informations insuffisantes, compromettant le réemploi, la traçabilité et la valorisation de qualité.

### 3.11 Lacunes politiques et soutien institutionnel

Dans l'ensemble des cinq rapports nationaux, les parties prenantes s'accordent sur le rôle clé des autorités publiques pour généraliser les pratiques circulaires assistées par BIM, car elles interviennent comme régulateurs, propriétaires d'actifs et clients majeurs. Aujourd'hui, la construction circulaire, le suivi des matériaux et le réemploi restent largement volontaires. Cette situation limite l'adoption à un petit nombre d'organisations pionnières et rend difficile pour les PME d'investir dans de nouvelles pratiques sans demande claire.

#### Principales lacunes politiques identifiées

Les parties prenantes en Belgique, Allemagne, Grèce, Italie et Slovénie ont identifié quatre lacunes majeures.

Premièrement, la demande du marché liée aux permis et aux marchés publics pour les phases de fin de vie reste faible. Les inventaires numériques, les rapports de traçabilité, les plans de démantèlement sélectif et, le cas échéant, la documentation des matériaux dangereux ne sont pas systématiquement requis, valorisés ou vérifiés. Les entreprises ont donc peu d'incitation à développer leurs capacités au-delà des projets pilotes.

Deuxièmement, il manque une guidance opérationnelle. Même lorsque les ambitions politiques existent, les parties prenantes ont souligné l'absence de définitions claires sur les données à

produire, leur niveau de détail, leur format et sur la responsabilité de leur création, mise à jour et validation. La fragmentation des standards et les problèmes d'interopérabilité renforcent cette barrière.

Troisièmement, les politiques ne reflètent pas suffisamment la réalité du bâti existant. De nombreux bâtiments disposent d'une documentation incomplète ou peu fiable, ce qui rend la création d'inventaires ou de jeux de données exploitables coûteuse et incertaine. Les parties prenantes ont insisté sur le fait que, sans mécanismes de soutien, les PME ne peuvent absorber ces coûts.

Quatrièmement, le secteur public lui-même manque souvent de capacités. Plusieurs rapports nationaux ont noté que les clients publics et les autorités doivent disposer de compétences pour définir des exigences proportionnées, évaluer les livrables et utiliser les résultats numériques afin de suivre les performances circulaires

### Points saillants par pays issus des rapports nationaux

**Belgique (Wallonie) :** les parties prenantes ont souligné l'importance des projets pilotes soutenus publiquement pour démontrer la faisabilité et renforcer la confiance. La réhabilitation du site ACEC à Herstal a été présentée comme un exemple fort de projet pilote circulaire, combinant démolition sélective et stratégies de réemploi, et servant de plateforme d'apprentissage pour le secteur. La Belgique bénéficie également du cadre pratique **GRO 2025**, qui aide les autorités publiques à traduire les ambitions de durabilité en critères de passation de marchés et en suivi.

**Allemagne :** les parties prenantes ont insisté sur le fait que l'adoption plus large dépend de règles institutionnelles plus claires : standards communs, échanges interopérables et clarification des responsabilités et de la responsabilité juridique pour la transmission des données — en particulier entre les processus BIM et les acteurs en aval de valorisation/déchets.

**Grèce :** l'adoption reste limitée car les exigences ne sont pas encore intégrées dans les procédures et marchés courants. Les parties prenantes ont mis en avant la nécessité de règles d'application plus claires et de capacités renforcées des clients publics pour définir les exigences et évaluer les livrables.

**Italie :** un « écart loi-pratique » a été identifié : les fondations politiques sont solides, mais les livrables et la guidance EoL ne sont pas encore normalisés dans les projets, et l'intégration avec les données de conformité environnementale reste faible.

**Slovénie :** le problème est lié aux futures obligations européennes en matière de données, les parties prenantes avertissant que de nouvelles exigences pourraient accroître la charge



administrative si un soutien et une méthodologie pratique ne sont pas fournis, en particulier pour les PME et le système de formation.

#### 4. Recommandations politiques transnationales

- I. **Adopter un jeu de données numérique minimum pour les processus de fin de vie (EoL)**: établir un jeu de données commun (normes ouvertes) permettant la déconstruction sélective et la valorisation des matériaux même en l'absence de modèle BIM original.
- II. **Dresser des inventaires numériques de fin de vie un livrable standard pour les projets concernés**: normaliser les inventaires numériques et les outputs de traçabilité (inventaire → planification → démantèlement → reporting) comme livrables attendus dans la rénovation, la démolition sélective et les projets de réaménagement circulaire.
- III. **Aligner les inventaires BIM avec les passeports matériaux, carnets de bâtiment et passeports numériques produits**: veiller à ce que l'information saisie une seule fois puisse servir à plusieurs instruments politiques, évitant les duplications et soutenant la traçabilité sur le long terme.
- IV. **Utiliser les autorités publiques pour créer demande et légitimité**: les programmes publics et appels d'offres devraient exiger des livrables numériques EoL proportionnés et des formats ouverts, favorisant le passage du marché des projets pilotes à la pratique courante.
- V. **Valoriser la digitalisation EoL et les résultats circulaires via les mécanismes de passation de marchés**: introduire des critères de notation et des exigences contractuelles reconnaissant les livrables numériques (inventaires, reporting de traçabilité, documentation des substances dangereuses le cas échéant) et les lier à des résultats circulaires mesurables (ex. : exhaustivité de la traçabilité, objectifs de réemploi mesurables).
- VI. **Renforcer l'interopérabilité et la standardisation pour les cas d'usage EoL**: promouvoir des ensembles d'attributs, classifications et conventions d'échange cohérents afin que l'information circule entre acteurs et outils, et que les parties prenantes en aval puissent exploiter les données pour la valorisation.
- VII. **Intégrer les compétences BIM EoL dans l'EPF, la formation continue et le développement professionnel**: introduire des résultats d'apprentissage et des parcours spécifiques aux rôles pour ouvriers/techniciens de chantier, chefs de chantier,

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*



ingénieurs/spécialistes BIM et clients publics, incluant la reconnaissance des rôles émergents (ex. : coordinateur BIM pour la déconstruction, spécialiste des inventaires matériaux).

**VIII. Réduire les obstacles à l'adoption par les PME grâce à des mesures ciblées :** mettre en place un soutien adapté aux PME (temps de formation, accès à des outils interopérables, coûts de production d'inventaires dans des bâtiments existants sans plans fiables) afin de ne pas exclure les petites entreprises de démolition et de rénovation.

**IX. Déployer via des projets pilotes et un transfert structuré des connaissances :** financer et exiger des démonstrateurs produisant des modèles et preuves réutilisables (jeux de données, structures de reporting, modèles de responsabilités) pouvant être transférés entre régions et intégrés aux pratiques de formation et de passation de marchés.

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*

### Réflexions des parties prenantes sur le WP2/WP3

Dans les cinq rapports nationaux, les parties prenantes confirment la principale conclusion du WP2 : si le BIM est de plus en plus reconnu comme un outil précieux pour la durabilité, la traçabilité et l'efficacité, son usage dans les pratiques de fin de vie (EoL) reste limité, largement volontaire et concentré sur des projets pilotes. Dans la plupart des cas, le BIM est encore principalement associé à la coordination de la conception et à la planification de la construction, avec seulement une application partielle ou sporadique dans la rénovation, la déconstruction sélective et la valorisation des matériaux.

Le WP3 a répondu à cette lacune par un programme de formation structuré portant sur le BIM et la déconstruction. Les parties prenantes de tous les pays ont jugé la formation pertinente, notamment pour sensibiliser aux stratégies circulaires EoL et introduire des méthodes structurées pour les inventaires, la traçabilité et la planification. Elles ont toutefois insisté sur le fait que l'impact de la formation dépend de sa connexion aux flux réels de projets et aux réalités de chantier, en particulier dans les bâtiments anciens où la documentation est incomplète.

### Perceptions et expériences

Les parties prenantes ont décrit le BIM comme un outil au potentiel clair pour optimiser la planification, réduire les déchets, améliorer la traçabilité des matériaux et limiter les risques. Ce potentiel reste sous-exploité en EoL, principalement parce que les projets commencent souvent sans information fiable sur l'existant et que les acteurs de démolition et de valorisation ne sont pas systématiquement intégrés aux flux numériques.

Les principales opportunités identifiées dans les cinq pays sont cohérentes : le BIM peut renforcer la coordination entre acteurs, améliorer la fiabilité des quantités et la gestion des ressources, et soutenir les pratiques circulaires via des inventaires structurés, des passeports matériaux et la continuité des données sur le cycle de vie. Plusieurs rapports ont également souligné la valeur du BIM pour des opérations de chantier plus sûres et plus prévisibles lorsque les risques et contraintes sont documentés et communiqués.

Parallèlement, les parties prenantes ont insisté sur le fait que la valeur EoL dépend de la collaboration au-delà du bureau d'études. Lorsque les processus sont fragmentés et les responsabilités floues, l'information se perd entre les phases et les acteurs, et les décisions de réemploi deviennent conservatrices ou impossibles à vérifier.

### Lacunes politiques et besoins institutionnels

Dans les cinq pays, les parties prenantes ont identifié des insuffisances similaires dans les cadres nationaux et européens actuels : absence d'exigences cohérentes pour les livrables circulaires (traçabilité, inventaires, planification du réemploi), incitations et soutien limités pour les PME, et appui institutionnel insuffisant pour les projets pilotes qui transforment les ambitions circulaires en pratiques répétables.

Un message transnational fort est que les autorités publiques doivent agir comme clients leaders et façonneurs de marché. Les parties prenantes ont souligné que sans signaux clairs de demande issus des marchés publics et des permis, les livrables numériques EoL restent optionnels et l'adoption demeure marginale. Elles ont également insisté sur l'importance de projets pilotes soutenus publiquement pour démontrer une valeur mesurable et produire des modèles pratiques réutilisables par les PME.

Des exemples nationaux illustrent ce point. En Belgique (Wallonie), des projets pilotes de réaménagement circulaire à grande échelle, comme le site ACEC à Herstal, montrent comment le soutien public peut intégrer la pensée circulaire et créer des effets d'apprentissage dans l'écosystème. La Belgique se distingue également avec GRO 2025, un cadre public structuré qui permet de concrétiser les ambitions de durabilité et de les traduire en critères de passation, niveaux de performance et approches de suivi. Dans d'autres pays, même lorsque des cadres politiques existent, la guidance opérationnelle et la normalisation dans les pratiques d'appel d'offres restent insuffisantes, contribuant à un écart « loi-pratique ».

### Besoins en formation et en montée en compétences

Dans tous les rapports nationaux, les parties prenantes ont fortement convergé sur le besoin de nouvelles compétences et de profils de rôle pour permettre l'adoption du BIM en EoL. Les besoins les plus fréquemment mentionnés concernent une formation spécifique aux rôles et orientée vers la pratique, combinant compétences numériques, savoir-faire en circularité et en déconstruction.

Les parties prenantes ont insisté sur le fait que la formation doit être différenciée selon le profil professionnel :

Les ouvriers et techniciens ont besoin de compétences pratiques pour la manipulation des modèles/inventaires, le marquage et les routines de traçabilité ; les chefs de chantier et responsables de site ont besoin de compétences en séquençage et coordination pour traduire les outputs numériques en réalisation sur site ; les ingénieurs et architectes ont besoin

*This publication has been developed with the financial support from the European Commission in the framework of Erasmus+ programme. The information and views set out in this publication are those of the authors. The European Commission and the Hellenic National agency may not be held responsible for the use, which may be made of the information contained herein.*



d'exigences d'information orientées EoL, de compétences en interopérabilité et de la capacité à intégrer démontabilité et réemploi dans la planification ; et les clients/autorités publiques doivent être capables de spécifier les exigences et d'évaluer les livrables.

Dans tous les pays, l'accessibilité pour les PME a été soulignée à plusieurs reprises. Les parties prenantes ont demandé des formats flexibles et modulaires ainsi que des méthodes pratiques telles que des ateliers et l'apprentissage sur site, en insistant sur le fait que la formation doit relier explicitement le BIM aux résultats circulaires afin que l'adoption soit motivée par une valeur pratique plutôt que considérée comme un exercice numérique abstrait.

### Recommandations des parties prenantes

Les recommandations convergent sur les priorités suivantes :

- Sensibiliser les maîtres d'ouvrage et autorités publiques à la durabilité, la circularité et aux bénéfices du BIM pour les pratiques EoL.
- Intégrer l'éco-conception et la pensée déconstructive dans la pratique professionnelle, pour le neuf et la rénovation, incluant l'implication précoce des acteurs en aval.
- Développer des programmes de formation intégrés combinant outils numériques, planification EoL, inventaires matériaux et décisions de réemploi.
- Améliorer l'interopérabilité en harmonisant structures de données, standards et workflows pour faciliter la collaboration et la traçabilité dans la chaîne de valeur.
- Renforcer la collaboration entre acteurs dès le début des projets, en impliquant plus tôt les opérateurs de démolition et de valorisation et en préservant l'information sur tout le cycle de vie.
- Soutenir l'investissement dans les pratiques circulaires BIM, en reconnaissant que les coûts initiaux peuvent générer des bénéfices environnementaux et compétitifs à long terme, surtout lorsque les livrables numériques sont clairement définis et valorisés dans les marchés publics.
- Fournir des artefacts prêts à l'usage (modèles de jeux de données minimum, formulaires d'inventaire, check-lists de mise en œuvre) pour réduire la charge administrative et accélérer l'adoption cohérente.

## Conclusion

Le BIM peut devenir un catalyseur pratique de circularité dans la rénovation et la démolition, mais uniquement si les conditions facilitantes sont renforcées. Les parties prenantes ont souligné la nécessité d'une approche combinée alignant demande politique et marchés publics, standardisation et interopérabilité, soutien ciblé aux PME et développement des compétences selon les rôles. Les autorités publiques jouent un rôle central pour accélérer cette transition en soutenant des démonstrateurs, en normalisant les livrables numériques EoL dans les projets publics et en renforçant les écosystèmes de formation. Avec ces conditions réunies, le secteur de la construction peut traduire le potentiel du BIM en résultats circulaires mesurables et en chaînes de valeur plus résilientes à l'échelle européenne.

## 6. Références

Sabri, M., Ali, K. N., & Fauzi, A. F. A. (2026). *Recent Trends of BIM Research to Enhance Construction Waste Management*. **International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)**, 10(1), 1275–1293. <https://doi.org/10.47772/IJRISS.2026.10100104>

Triantafyllidis, G., Müller, D. B., Wellinger, S., & Huang, L. (2025). *Accelerating circular cities with semi-automatic building information modeling for existing buildings*. **Journal of Cleaner Production**, 514, 145783. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145783>

Gachkar, D., Gachkar, S., Ghofrani, E., García Martínez, A., & Angulo Bahón, C. (2025). *Automating data integration for construction Life Cycle Assessment using fuzzy matching and supervised learning*. **Automation in Construction**, 178, 106381. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2025.106381>