

VALBOWAL

Innovier ensemble pour un avenir
BOIS durable



Liège, 17 octobre 2024

Du Zéro Energie à Zéro Émission: Le rôle de la construction en bois



Shady ATTIA, Université de Liège



Shady Attia

Bio

Shady Attia, ingénieur architecte et professeur en architecture durable à l'Université de Liège, se spécialise dans la simulation des performances et l'évaluation de l'empreinte carbone des bâtiments. Il représente le NBN dans un consortium européen travaillant sur la norme CEN 350 pour la circularité en construction. Membre de l'annexe 89 de l'Agence internationale de l'énergie, il s'intéresse aux méthodes d'évaluation du cycle de vie des bâtiments zéro carbone. Parallèlement, il est architecte et participe à des projets tels que Het Centrum (Westerlo), Mundo (LLN) et la Maison administrative de la province de Namur.



OBJECTIFS DE LA PRESENTATION

1. Évolution de la réglementation de la construction dans l'UE et en Belgique
2. Confort thermique dans les bâtiments en bois
3. Circularité et scénarios de fin de vie du bois



VALBOWAL

Innovier ensemble pour un avenir
BOIS durable



Liège, 17 octobre 2024

ÉVOLUTION DE LA RÉGLEMENTATION DE LA CONSTRUCTION DANS L'UE ET EN BELGIQUE

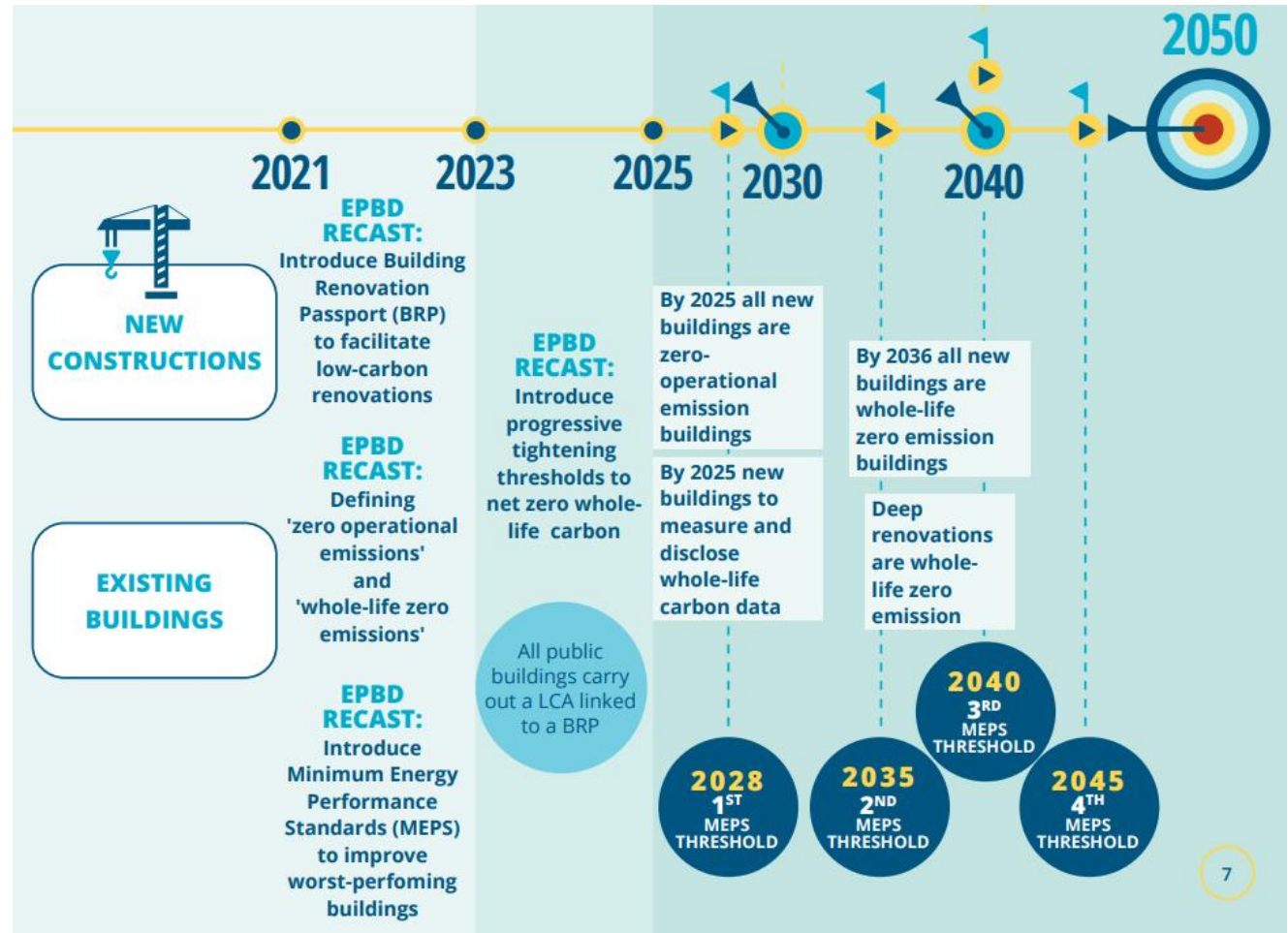


NEUTRALITÉ CARBONE DE L'UE À L'HORIZON 2050



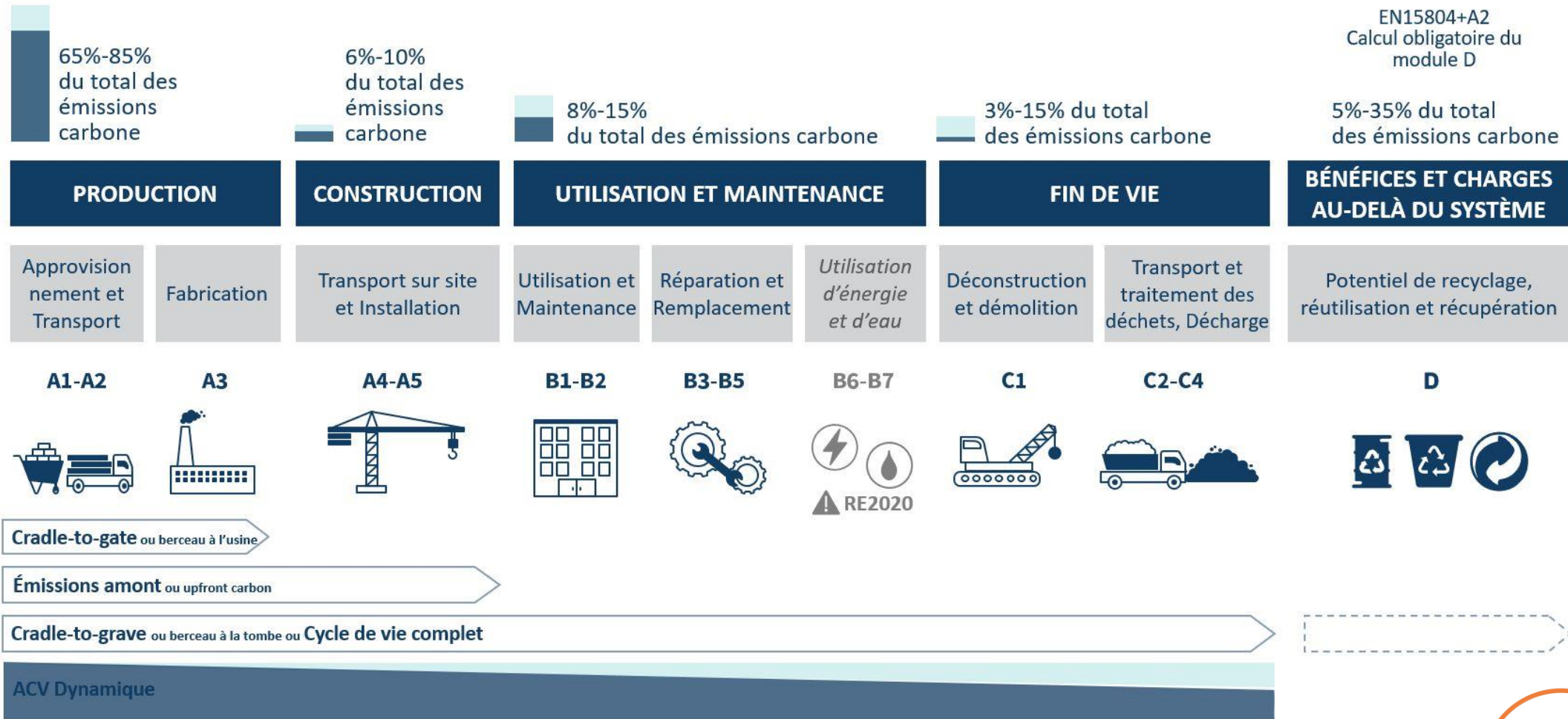
Règlementations UE et PEB 2028

- 1.a Bâtiments 100% électriques
- 1.b. Bâtiments à faible émission de carbone
- 1.c Décarbonisation du chauffage et de la climatisation
- 1.d Décarbonisation du mix énergétique
- 1.e Services de construction à faible émission de carbone



CYCLE DE VIE COMPLET DU CARBONE

Les phases de l'analyse de cycle de vie



EN15804+A2
Calcul obligatoire du module D

Source : RMI, Embodied Carbon 101 | trad et edit : GM

Innovier ensemble pour un avenir BOIS durable – Liège, 17 octobre 2024



RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE EN MATIÈRE DE CONSTRUCTION

Denmark

- regulation year: 2023
- all new buildings > 1000 m₂
- system boundary: **A1-A3, B4, B6, C3-C4**
- lifespan: 50 years
- from 2025: max. **6,4** kg CO_{2-eq}/m₂/ year
- 1,5 kg CO_{2-eq}/m₂/ year: A4-A5

France

- regulation year: 2022
- all new buildings > 50 m₂
- system boundary: A1-A5
- lifespan: 50 years
- from 2022: max. **12.8-19.8** kg CO_{2-eq}/m₂,
- depending on building typology



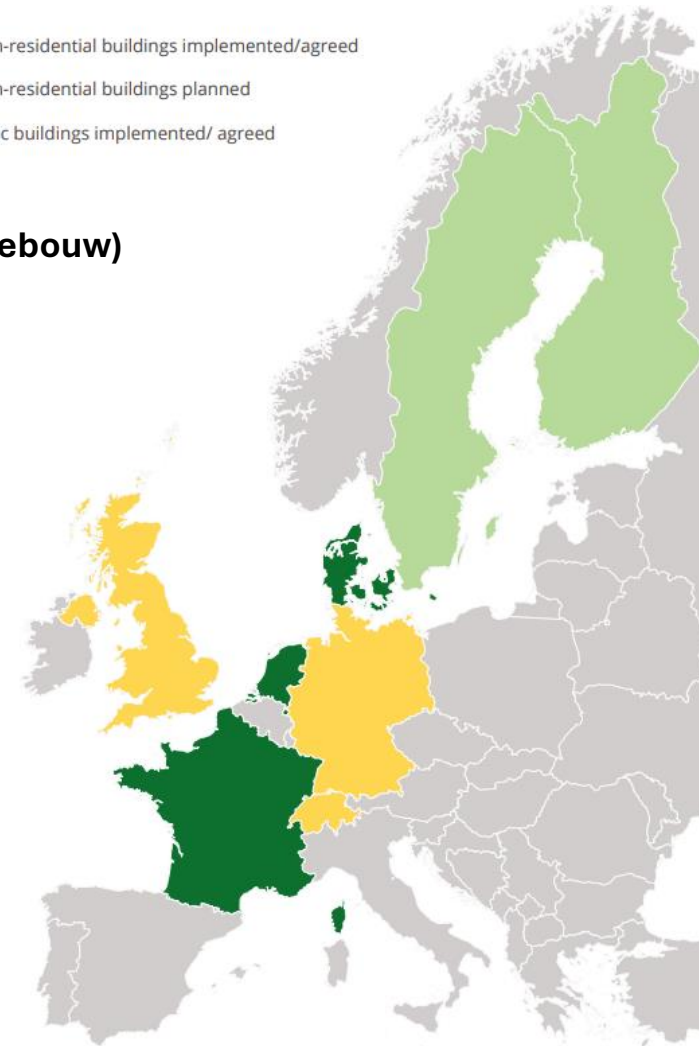
The Netherlands (MilieuPrestatie Gebouw)

- regulation year: 2017
- all new buildings > 100 m₂
- system boundary: A1-A5
- lifespan: 75 years (residential)
- from 2021: ≤ 0.8
- (**DGBC** max. 4-5.6 CO_{2-eq}/m₂ GFA)

Sweden

- regulation year: 2022
- all new buildings > 1000 m₂
- (single-family houses excl.)
- system boundary: A1-A5
- lifespan: 50 years
- from 2025: max. 3.6-9.2 CO_{2-eq}/m₂ GFA, depending on building typology

- WLC regulation for all/non-residential buildings implemented/agreed
- WLC regulation for all/non-residential buildings planned
- LCA requirement for public buildings implemented/ agreed

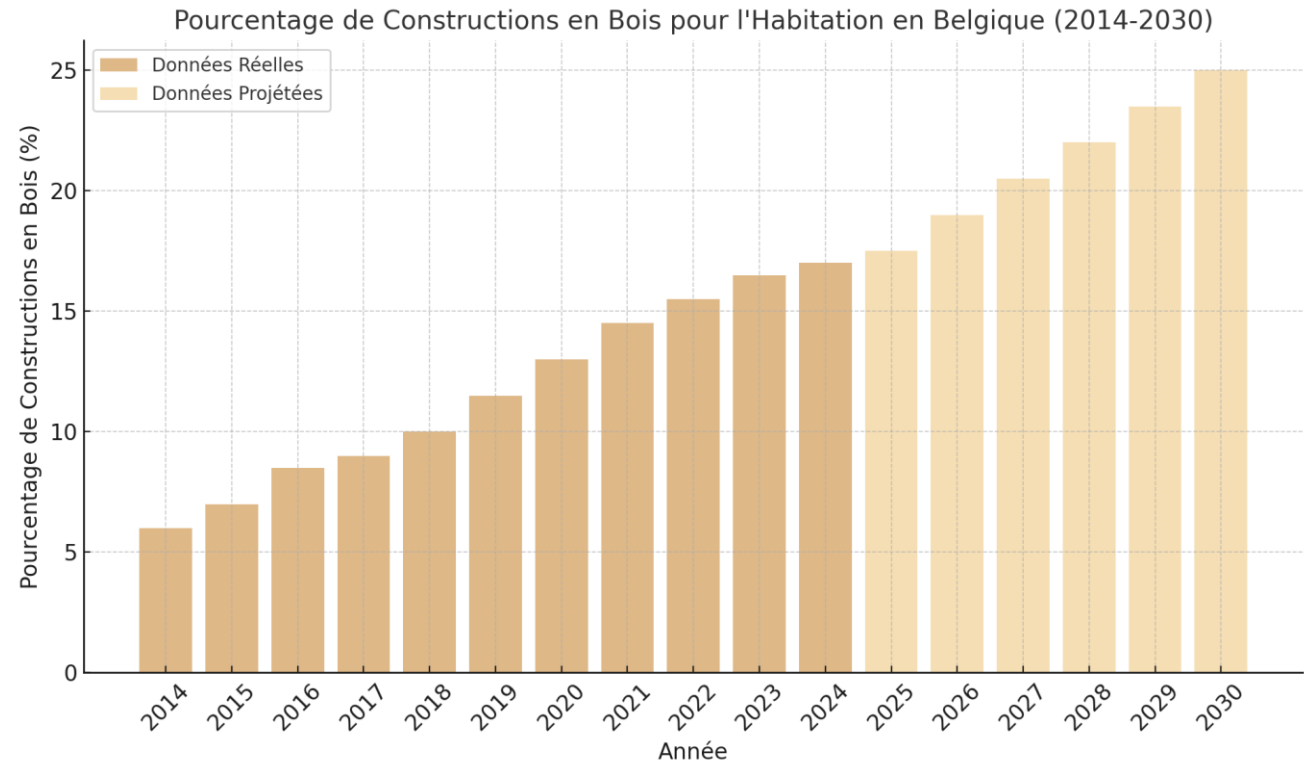


Attia, S., et al. (2021)

CONSTRUCTION EN BOIS POUR L'HABITAT EN BELGIQUE

Tendance croissante des logements modulaires

- Une croissance constante depuis 2014, passant d'environ 6 % en 2014 à environ 14,5 % en 2024.
- Augmentation constante en particulier en Flandre.
- La Flandre est leader dans la construction en bois, utilisant souvent du bois importé de Scandinavie, tandis que la Wallonie préfère le bois local, dont plus de 60 % provient du pays



LES SYSTÈMES CONSTRUCTIFS EN BOIS

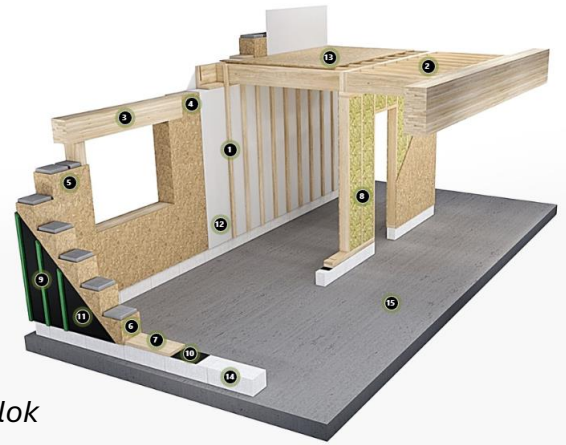
CLT gagne une part significative de marché.

-69% l'ossature bois

-15% Le contre-colle

-09% le poteau-poutre

-07% les systèmes empilés ou juxtaposés



Gablok



MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION EN BOIS



Strength graded structural timber with rectangular cross-section



Structural Finger Jointed Solid Timber



Glued Solid Timber



Glued Laminated Timber



Cross Laminated Timber



Multi-layered solid wood panel



Laminated Veneer Lumber



Plywood



Oriented Strand Board



Fibreboard, hard



Fibreboard, medium



Laminated Veneer Bamboo



Cement Bonded Particle Board



Gypsum fibreboards

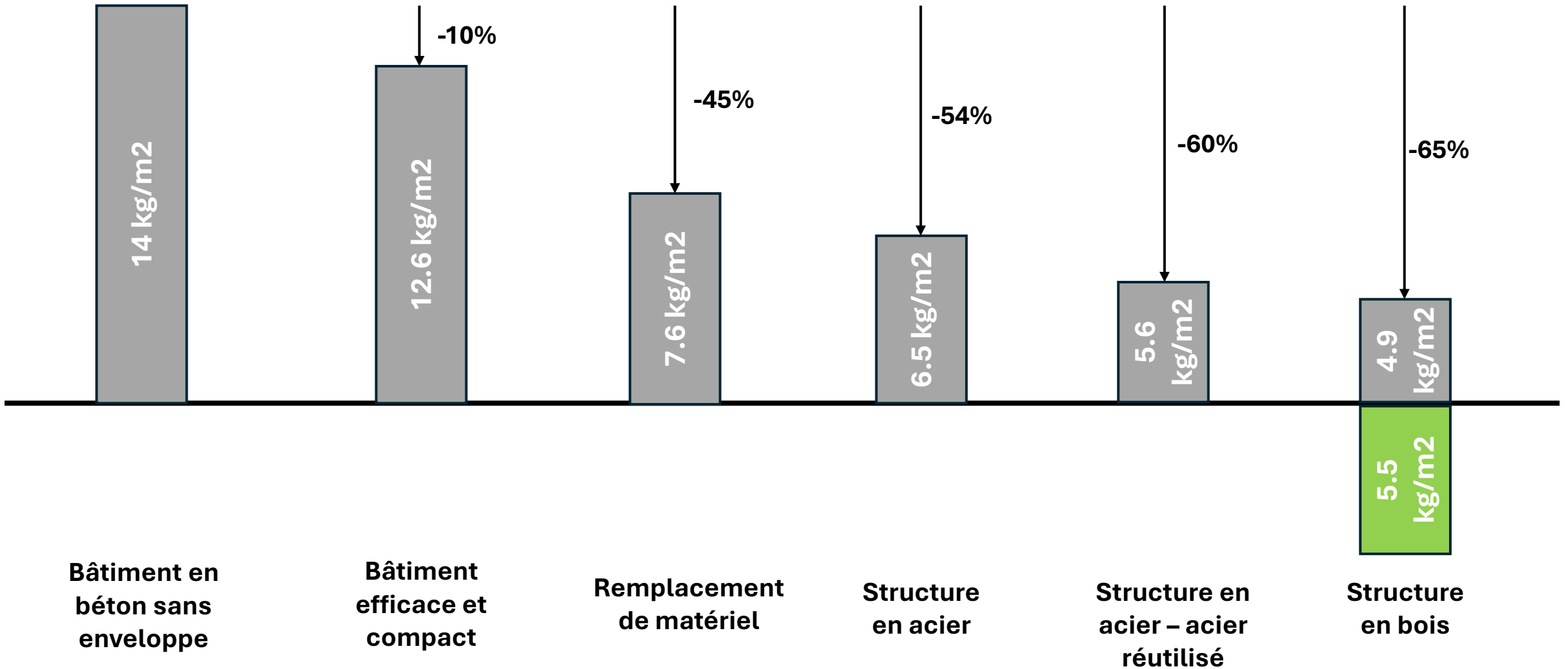


I-Joist

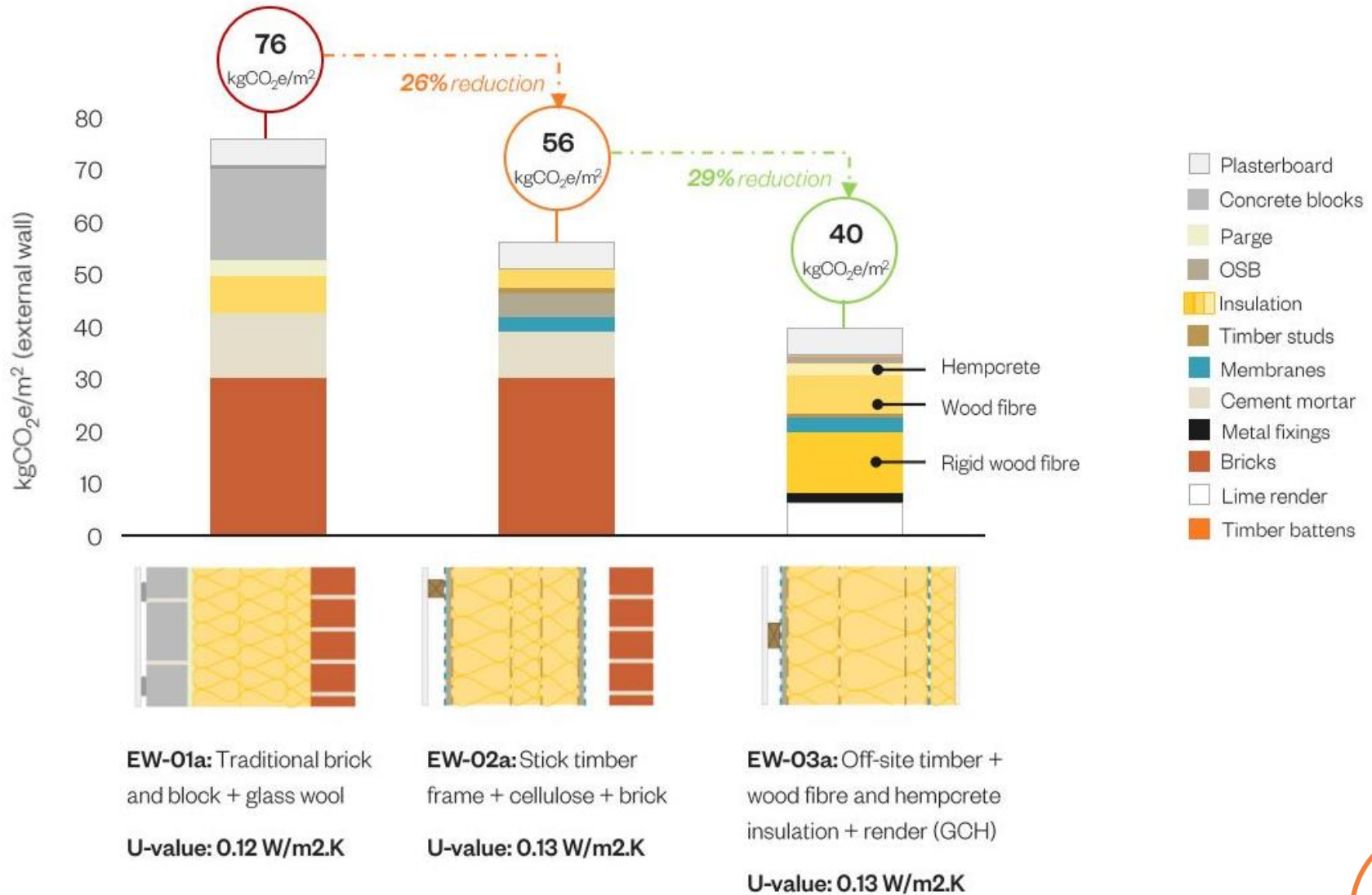
Source: dataholz.eu, S. Winter, EUROCODE Conference 2023, Berlin

Innovier ensemble pour un avenir BOIS durable – Liège, 17 octobre 2024

PEB 2028: IMPACT DU SCENARIO (A1-A3)



CARBONE INCORPORÉ À L'AVANCE (A1-A5) DE TROIS PAROIS



Innovier ensemble pour un avenir BOIS durable – Liège, 17 octobre 2024



VALBOWAL

Innover ensemble pour un avenir
BOIS durable

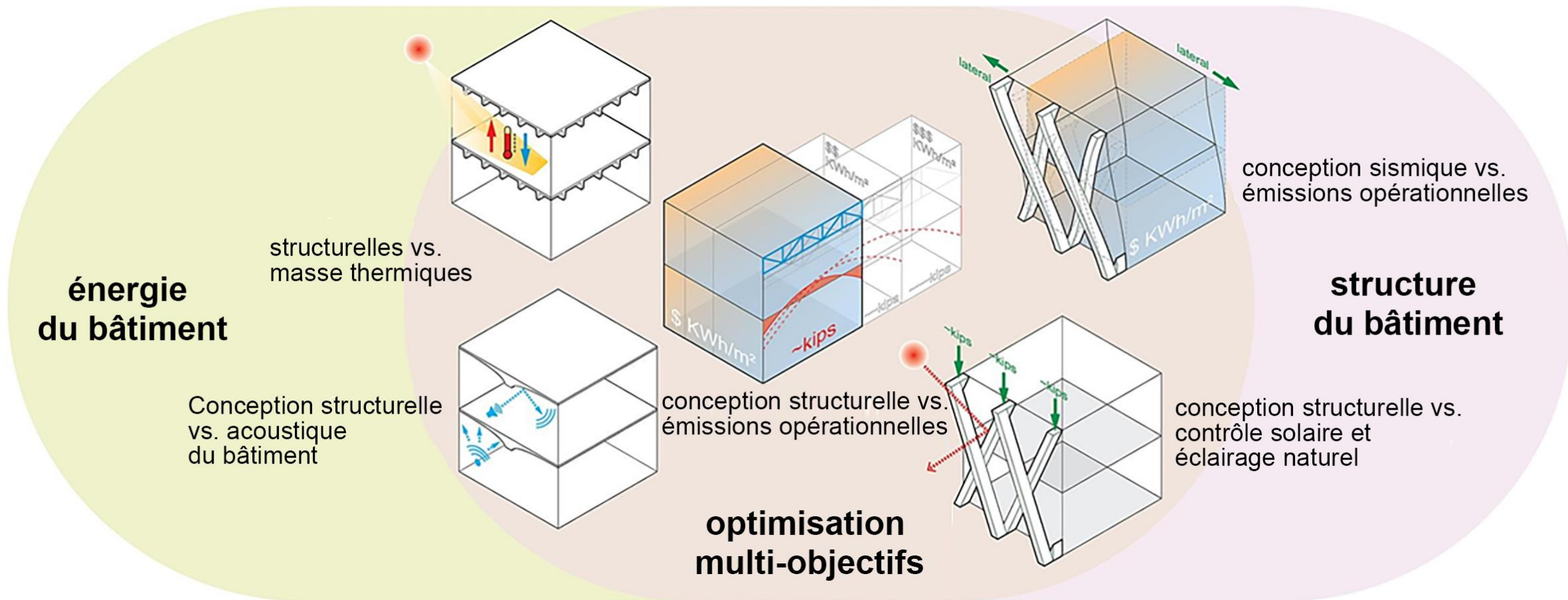


CONFORT THERMIQUE DANS LES BÂTIMENTS EN BOIS

Liège, 17 octobre 2024



LES DÉFIS DE LA CONCEPTION DES BÂTIMENTS EN BOIS

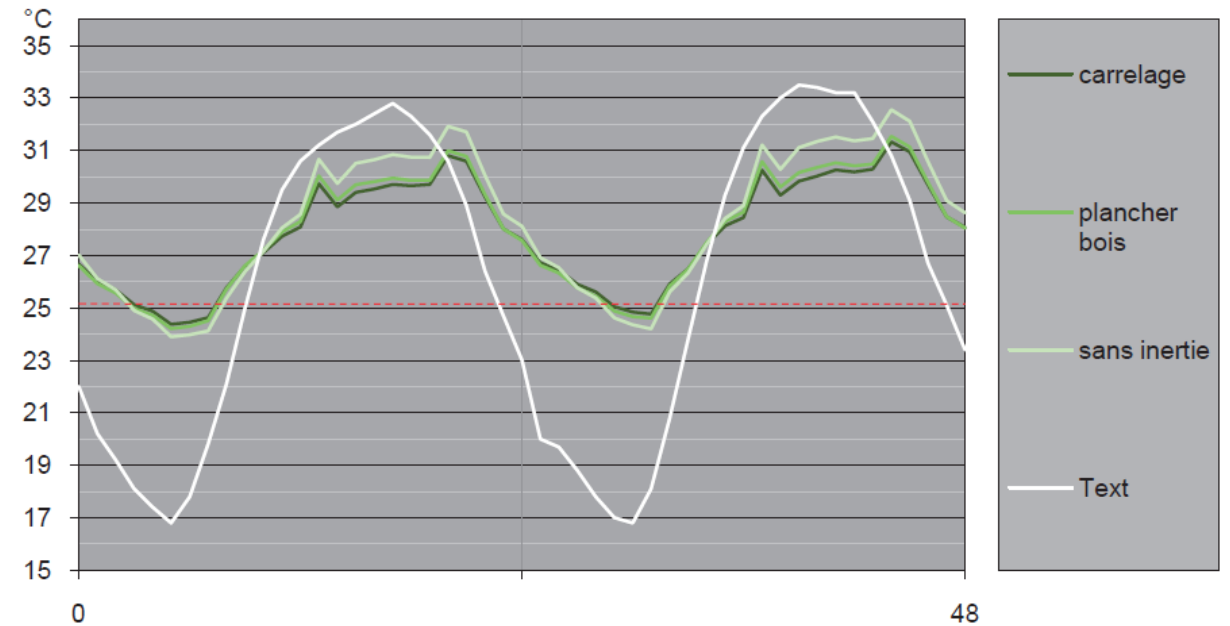


CONFORT THERMIQUE DANS LES BÂTIMENTS EN BOIS

Surchauffe : Pent house en bois



Surchauffe : température opérative du séjour pendant 10 jours de canicule.
Niveau de performance : PASSIF, ventilation nocturne : 4 V/h, ombrage par auvent au sud (1 m d'auvent pour 2.1 m de baies au maximum) et par stores à l'est et à l'ouest. Inertie moyenne.
Variable : revêtement de la dalle de sol du rez-de-chaussée.

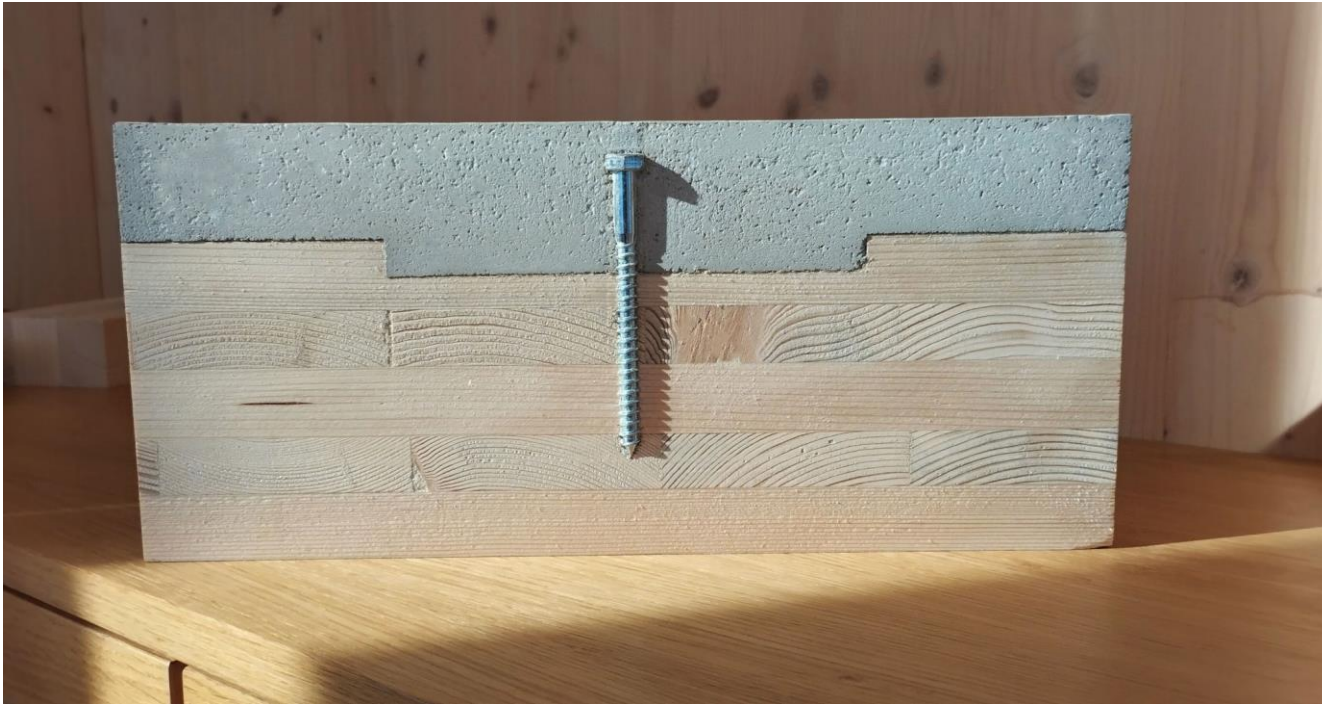


48
Résultats de simulations TRNSYS.

Massart, 2016, Architecture et climat

CONFORT THERMIQUE DANS LES BÂTIMENTS EN BOIS

Le conflit de la construction en bois



Mobic



Innover ensemble pour un avenir BOIS durable – Liège, 17 octobre 2024



VALBOWAL

Innover ensemble pour un avenir
BOIS durable



Liège, 17 octobre 2024

CIRCULARITÉ ET SCÉNARIOS DE FIN DE VIE DU BOIS



CIRCULARITÉ ET SCÉNARIOS DE FIN DE VIE DU BOIS

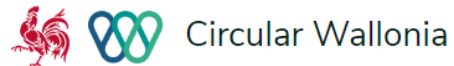
Règlementations
2028

2. Gro



3. Circularité

Réseau des facilitateurs
en construction
circulaire



Innovier ensemble pour un avenir BOIS durable – Liège, 17 octobre 2024



CIRCULARITÉ ET SCÉNARIOS DE FIN DE VIE DU BOIS

Le bois dans la construction

Le scénario des déchets en fin de vie (UE)
décharge 35%- incinération 34%- recyclage
31%

➤ Baldassarri et al 2017

Potentiel d'émissions négatives

- Permanence légalement garantie (3000-8000 ans)
- Matériaux biosourcés (10-50% d'émiss. négatives)
- Béton au charbon (2-10% d'émissions négatives)
- Granulés de ciment carbonisés (moins de 1%)



Bois



Paille



Chanvre



Biochar



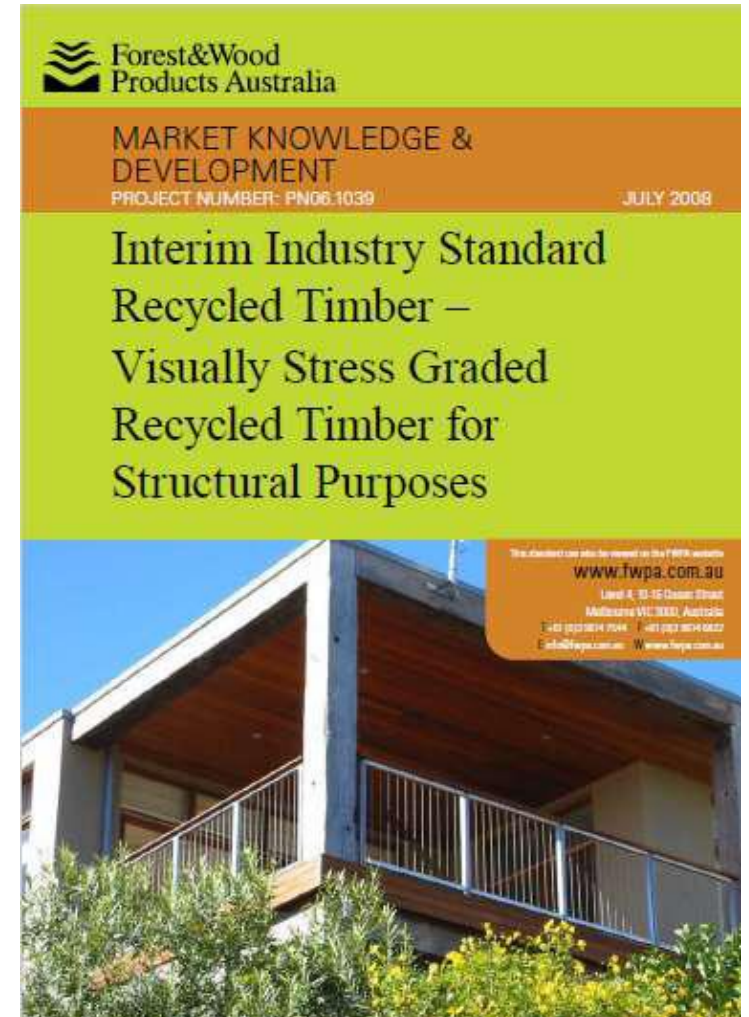
Carbone capturé



Biominéralisation
(agrégats à faible
teneur en
carbone)



CIRCULARITÉ ET SCÉNARIOS DE FIN DE VIE DU BOIS



Innovier ensemble pour un avenir BOIS durable – Liège, 17 octobre 2024



CIRCULARITÉ ET SCÉNARIOS DE FIN DE VIE DU BOIS

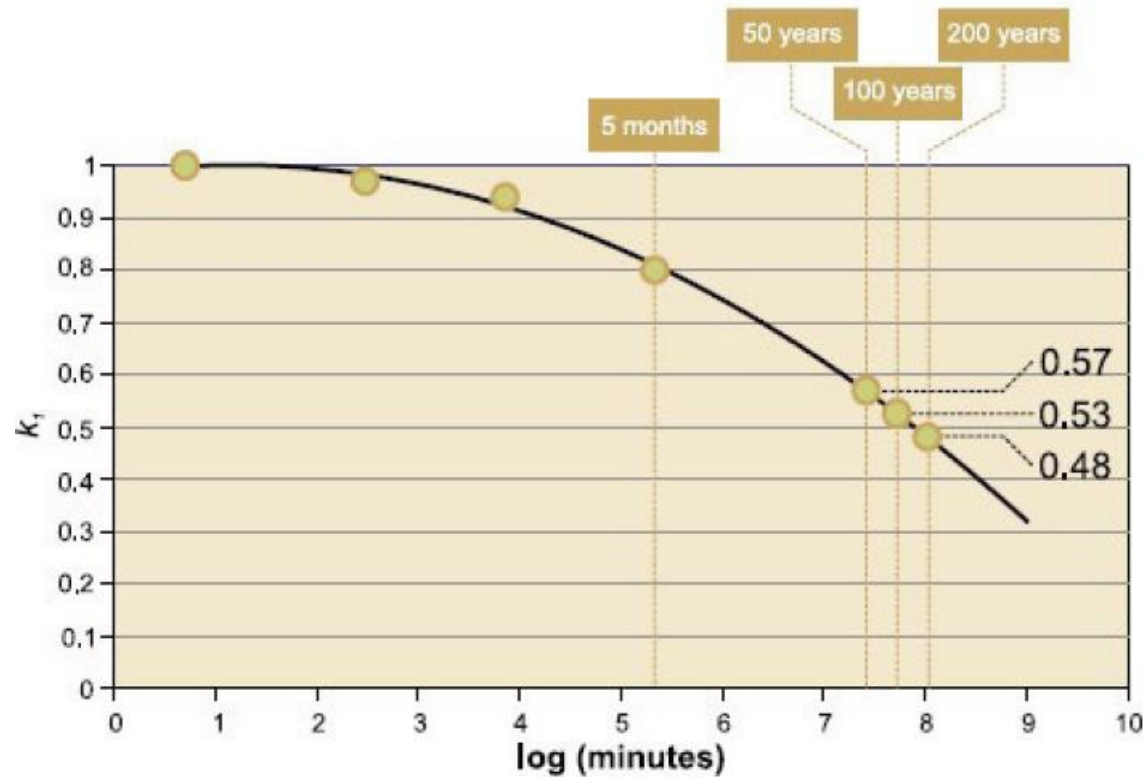


Figure D.1 Duration of Load and modification factor k_t
Madsen, Borg – *Structural Behaviour of Timber*, 1992;
ISBN 0-9696162-0-1.

Duration of Load Effects

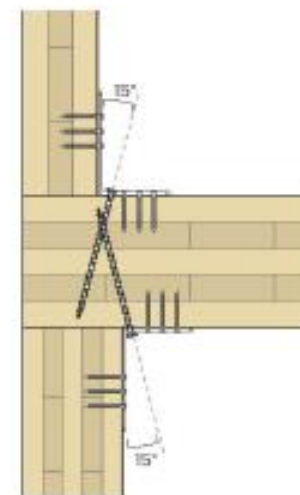
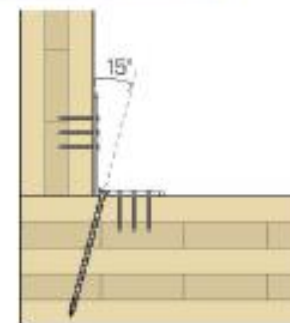
- Unknown load history
- Cumulative damage over time (fibre damage)
- Reduction in properties
 $60\% f_c$, $50\% f_t$, $60\% f_b$, $70\% f_v$, $80\% f_{joint}$
- Recycled timber has already accumulated this damage and “stood the test of time”

TABLE D.2 Recommended Values of Duration of Load Factor k_t when using AS1720.1 for recycled hardwood

Type of Load	Assumed accumulated duration	Value of k_t
All short term loads	Less than 5 days	1.0
Occupancy loads	Up to 5 months	0.98
Permanent loads	Over 5 months	0.90



CIRCULARITÉ ET SCÉNARIOS DE FIN DE VIE DU BOIS



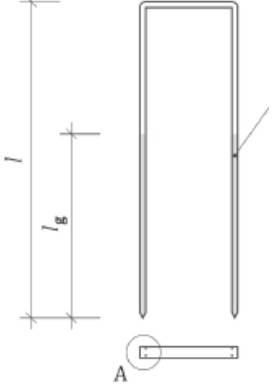
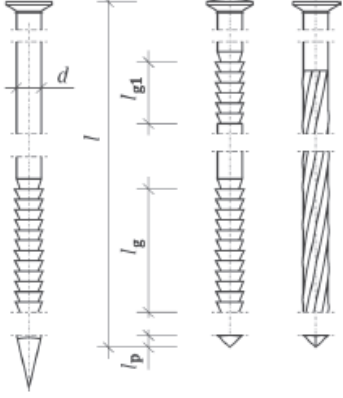
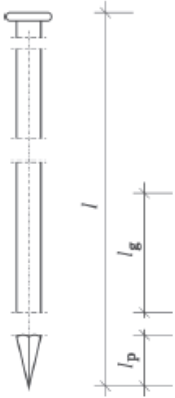
Source: rothoblaas.com



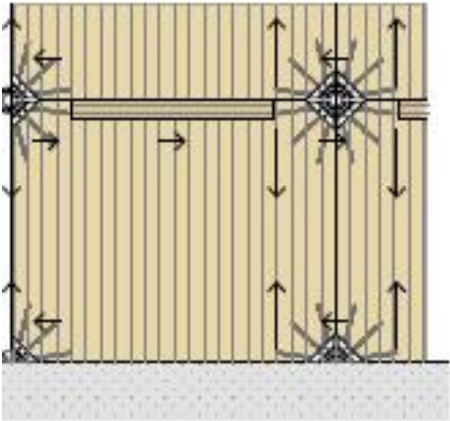
Innovier ensemble pour un avenir BOIS durable – Liège, 17 octobre 2024



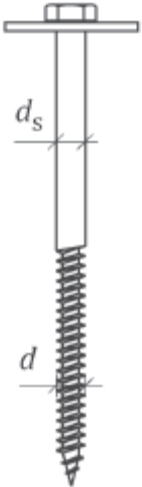
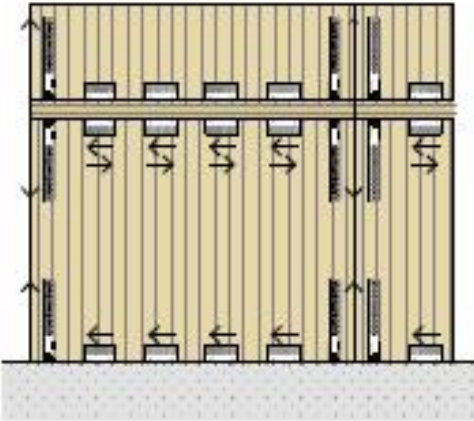
CIRCULARITÉ ET SCÉNARIOS DE FIN DE VIE DU BOIS



X-RAD SYSTEM



TRADITIONAL SYSTEM

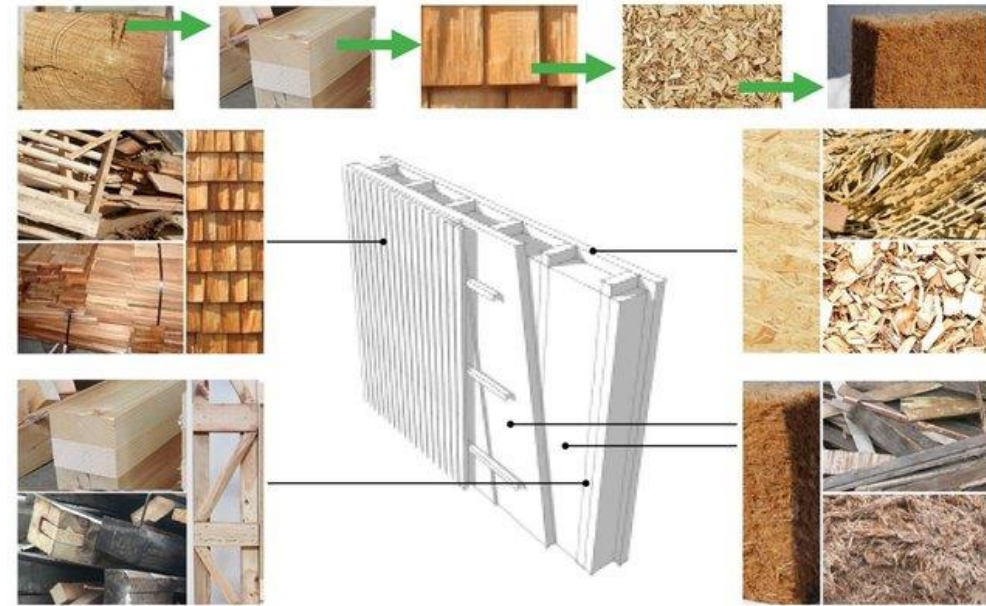
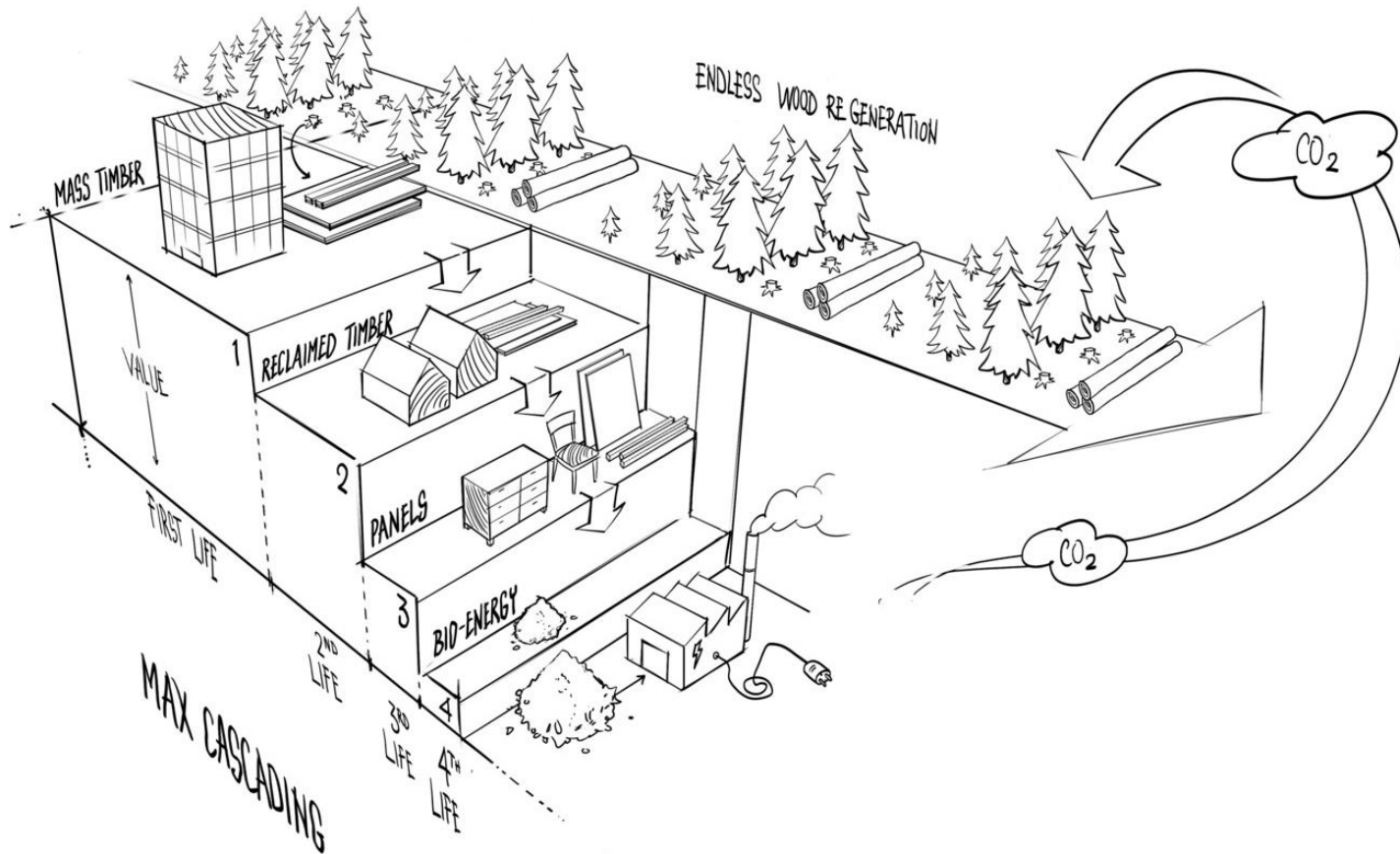


Innover ensemble pour un avenir BOIS durable – Liège, 17 octobre 2024



CIRCULARITÉ ET SCÉNARIOS DE FIN DE VIE DU BOIS

Cascade de produits du bois



Source: The Potential of Bamboo and Mass Timber for the Construction Industry: An Interview with Pablo van der Lugt

Innovier ensemble pour un avenir BOIS durable – Liège, 17 octobre 2024



VALBOWAL

Innovier ensemble pour un avenir
BOIS durable



Liège, 17 octobre 2024

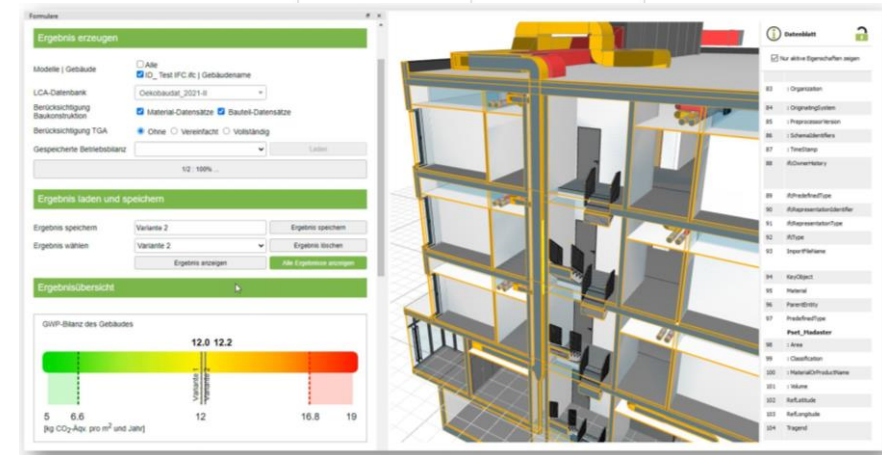
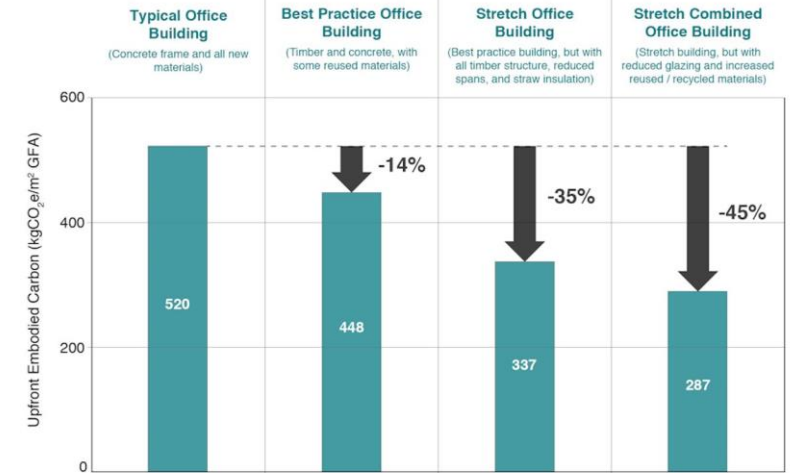
CONCLUSION



UNE NOUVELLE ARCHITECTURE

Du Zéro Energie à Zéro Émission

- La réglementation sur la construction visera des bâtiments à zéro émission avec des émissions de carbone sur l'ensemble du cycle de vie inférieures à 8 kg CO₂-eq/m₂/year (A1-A5, B4, B6, C1-4 = 50 ans).
- Le stockage thermique jouera un rôle majeur dans les bâtiments en bois pour augmenter leur inertie et capacité thermique au-dessus de 2000 kJ/m³·K
- La construction circulaire est un mot à la mode ; dans la pratique, les taux de recyclage du bois en Belgique et en Europe sont inférieurs à 30 %, et il n'y a pas assez de matériaux secondaires pour répondre à la demande.



VALBOWAL

Innovier ensemble pour un avenir
BOIS durable





Liège, 17 octobre 2024

En vous remerciant
de votre attention

Shady ATTIA, Université de Liège
shady.attia@uliege.be



 /in/shady-attia-14352a7
 /www.w.sbd.ulg.ac.be/

