Congrès belge de la **Route**
Belgisch **Wegen**congres

ÉVOLUTION DES LIANTS EN CONSTRUCTION ROUTIÈRE

Centre de recherches routières
Ensemble pour des routes durables

Wallonie mobilité infrastructures SPW

AGENTSCHAP WEGEN & VERKEER

BRUXELLES MOBILITÉ
SERVICE PUBLIC RÉGIONAL DE BRUXELLES

Quality2Build
BENOR

mobiwall
vlawebo

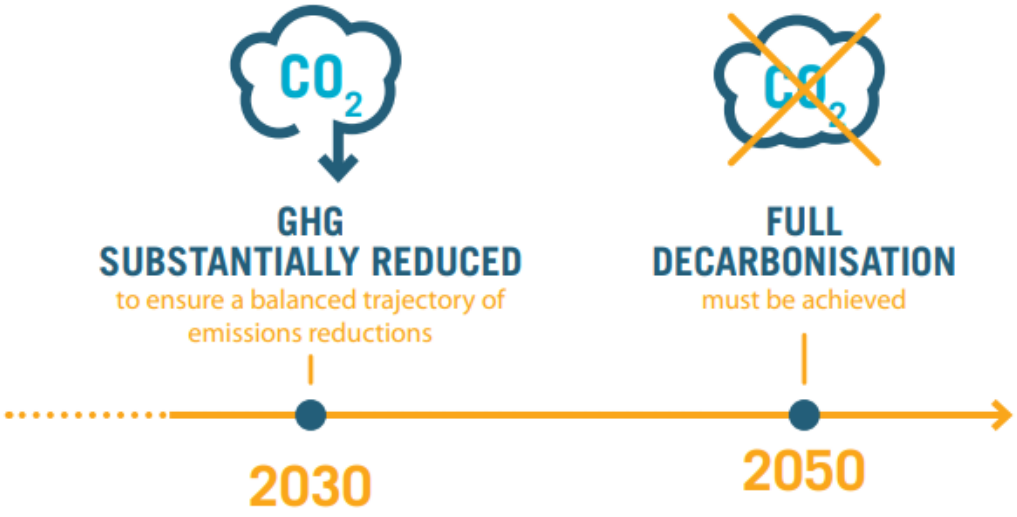
Une organisation de
ABR | Association Belge de la Route

SOMMAIRE

- CONTEXTE
- CIMENTS
- GÉOPOLYMÈRES
- LIANTS BIOSOURCÉS

LIANTS EN CONSTRUCTION ROUTIERE (CIMENT ET BITUME): LES GRANDS DEFIS

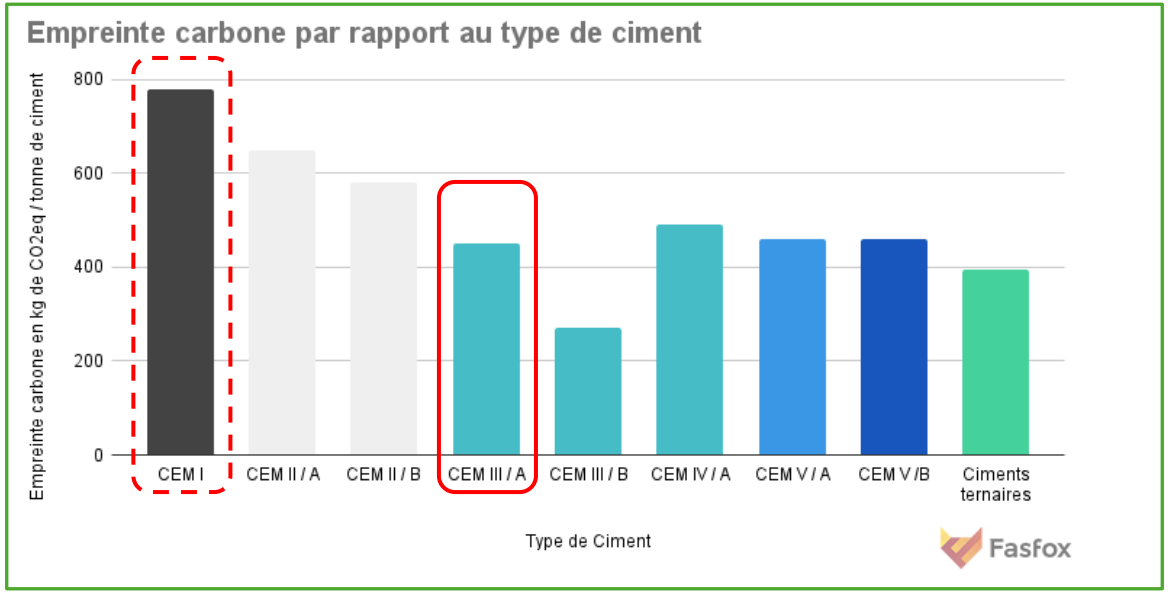
Empreinte CO_2



Utilisation de resources locales et/ou issues du recyclage

CIMENTS

Source: Béton Direct



Substitution du clinker

- Matières de substitution du clinker (SCM)
- Certaines SCM en déclin (-80% laitier en 2050)
- SCM alternatives, productions locales
- VARIABILITÉ!!!

CIMENTS

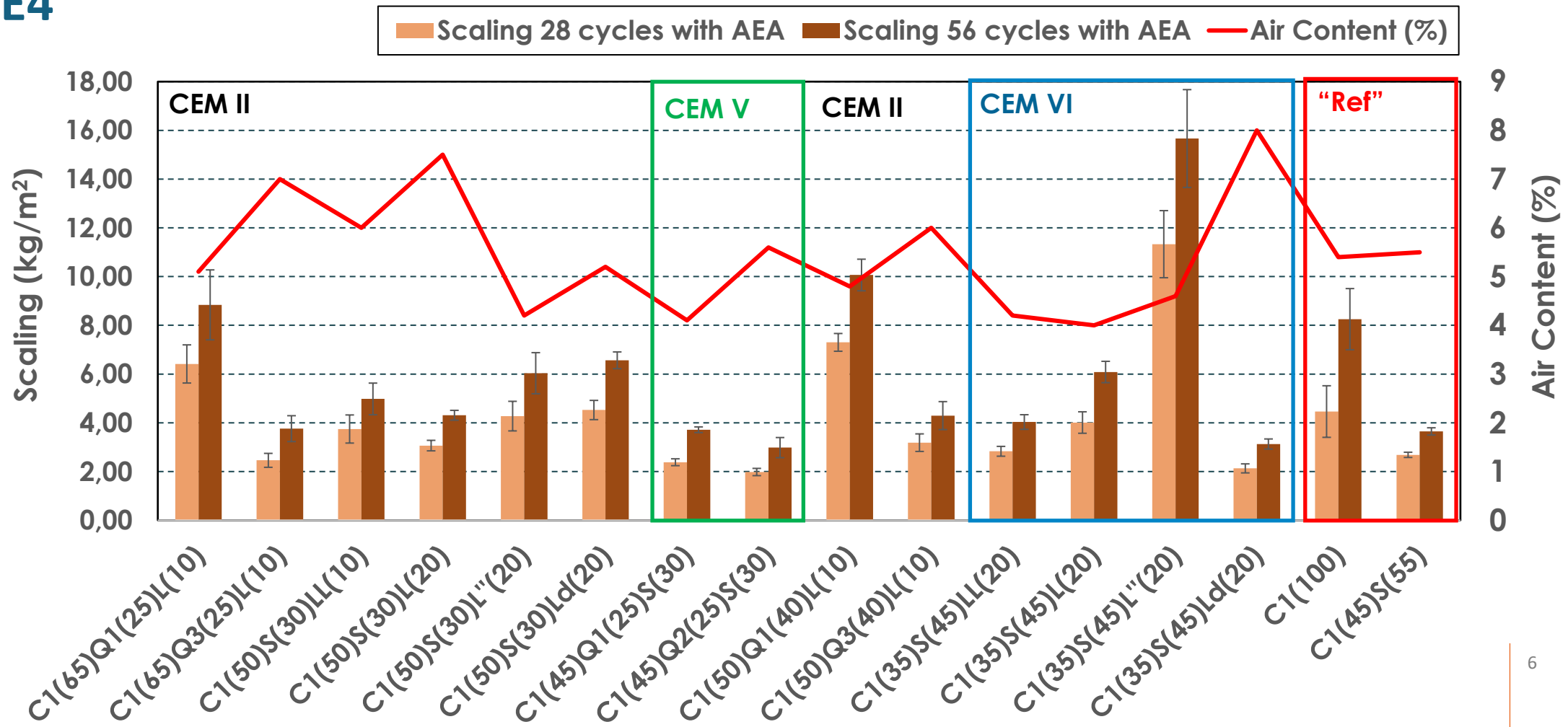
- Adaptation norme ciment NBN EN 197-1
- Publication norme ciment NBN EN 197-5 (CEM II/C + CEM VI)
- Aptitude à l'emploi de "nouveaux" ciments: NBN B15-100

  Méthodologie pour l'évaluation de l'aptitude à l'emploi de ciments ou additions pour béton
- Utilisation de matières de substitution alternatives:
  - ✓ **Argile calcinée**
  - ✓ **Fillers calcaires**
  - ✓ **Fines de recyclage**
  - ✓ **Pouzzolanes**

  } **PROJET NEOCEM**

NEOCEM

Bétons EE4



NEOCEM

- Adaptations de la norme Béton NBN B15-001
- Application de la NBN B15-100 dans Qualiroutes: petits ouvrages d'art.
- Retours d'expérience en pratique NBN B15-100: couteux et chronophage - compatible avec la variabilité sur le marché?

PERSPECTIVES

- Potentialité d'utiliser de nouveaux types de ciment dans le béton routier
- CEM V/A avec laitier et argile calciné?
- A tester sur compositions de béton routier
- Adaptation (simplification) de la norme d'évaluation de l'aptitude à l'emploi?
- Adjuvantation particulière

GÉOPOLYMÈRES

- Liants non hydrauliques (≠ ciment, pas de norme spécifique!)
- Empreinte carbone très faible (188 $kgCO_2eq/t$ à 272 $kgCO_2eq/t$)
- Combinaison de :
  - **Précurseur**
    Argile calcinée, laitier,cendres volantes,…
  - **Activateur**
    Elément alcalin et/ou Mg et/ou Ca

  } Réaction

  - **Additif**
    Régulateur de prise ,…

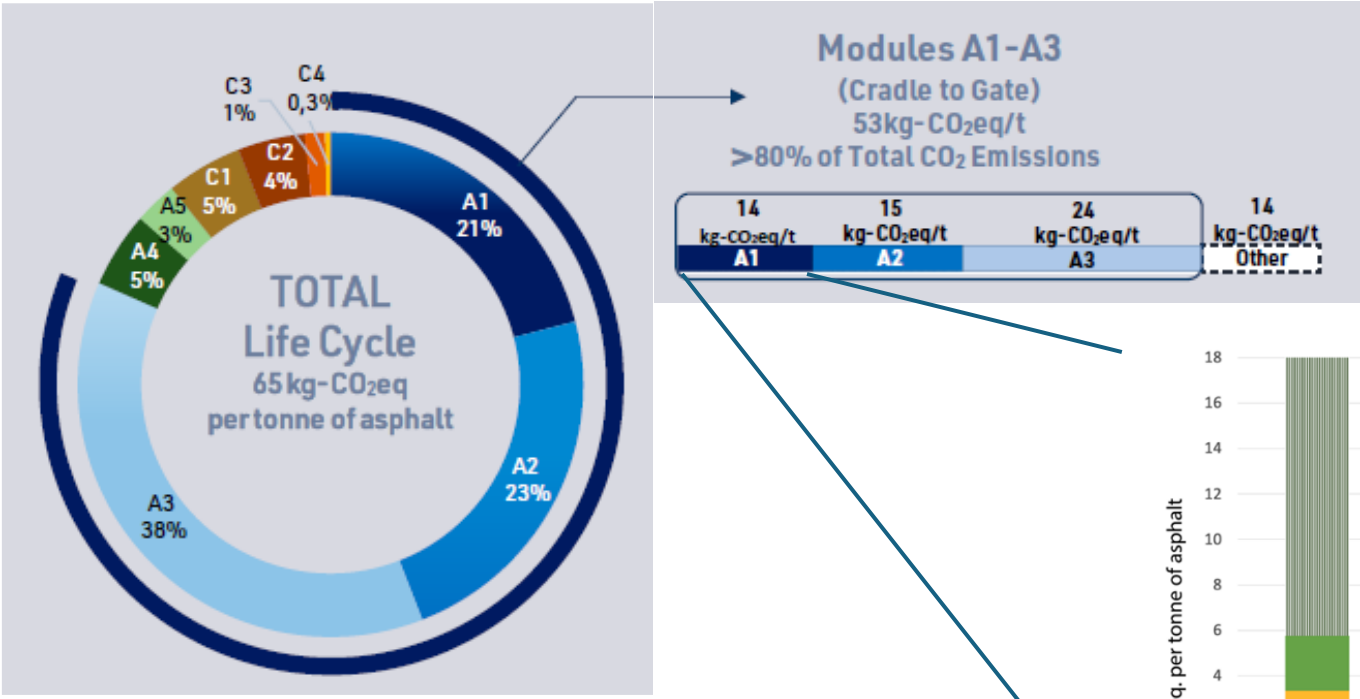
GÉOPOLYMÈRES

CYCLING BRIDGE N69, NL

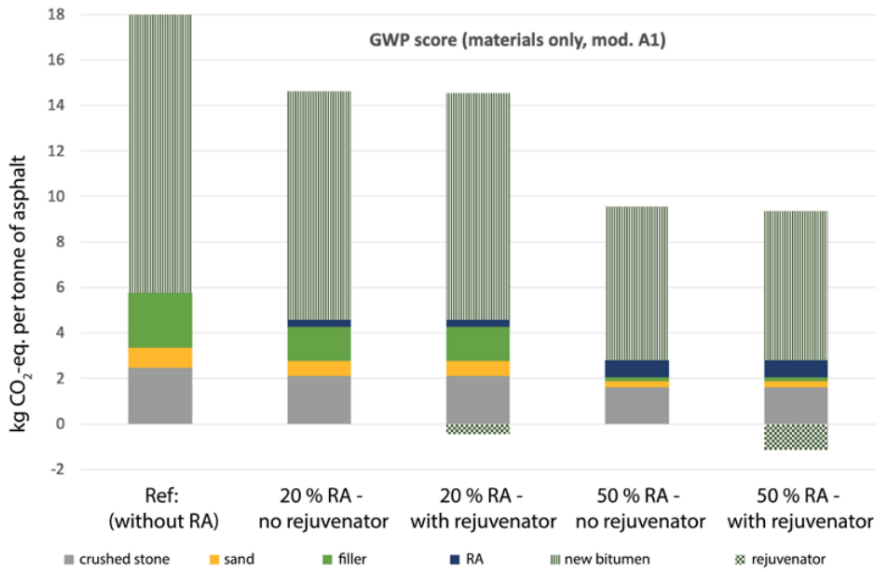
SCREED MARTELARENPLEIN, BRUSSELS

FLOOR 1000 M², BEERSE

LIANTS BIOSOURCÉS – EMPREINTE CARBON D'ENROBÉS BITUMINEUX

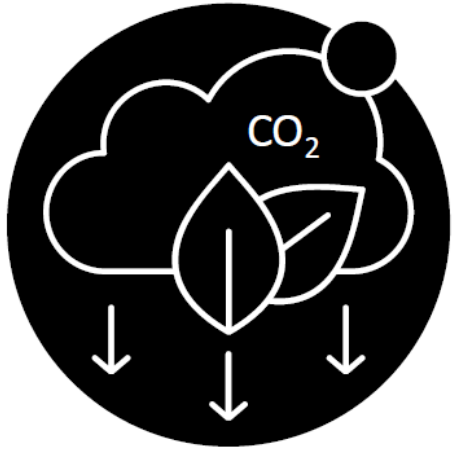
- 

Impact important du liant bitumineux



LIANTS BIOSOURCÉS : POURQUOI?

- Abandonner l'économie fossile
- Utiliser des matières renouvelables et durables
- Les liants biosourcés contiennent du carbone biogénique et offrent des crédits carbone (empreinte carbone négative)
- Liants biosourcés ↔ liants circulaires (peuvent contenir des composants fossiles (par exemple, plastique, caoutchouc, etc.)



Source : https://bouwcirculair.nl/wp-content/uploads/2024/10/CIRCUROAD-UU-INNOV58-25-Sept-2024v1.pdf

LIANTS BIOSOURCÉS

- Screening littérature

A comprehensive review of bio-oil, bio-binder and bio-asphalt materials: Their source, composition, preparation and performance

Zhengqi Zhang, Ying Fang, Jianhua Yang, Xinjun Li*

Key Laboratory for Special Area Highway Engineering of Ministry of Education, Chang'an University, Xi'an 710064, China

The use of lignin for sustainable asphalt pavements: A literature review

Elena Gaudenzi [a,*], Fabrizio Cardone [a], Xiaohu Lu [b], Francesco Canestrari [a]

[a] *Department of Civil and Building Engineering and Architecture, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy*
[b] *Nynas AB, SE-149 82 Nynäshamn, Sweden*

State-of-the-Art Review on the Behavior of Bio-Asphalt Binders and Mixtures

Ghazi G. Al-Khateeb [1,2,*], Sara A. Alattieh [1], Waleed Zeiada [1,3] and Cassie Castorena [4]

[1] Department of Civil and Environmental Engineering, University of Sharjah, Sharjah, United Arab Emirates, E-mail: galkhateeb@sharjah.ac.ae, ORCID: 0000-0001-7917-1061
[2] Jordan University of Science and Technology, Irbid, Jordan
[3] Mansoura University, Mansoura, Egypt
[4] North Carolina State University, Raleigh, NC, United States of America
[*] Correspondence: galkhateeb@sharjah.ac.ae

Recent advances and perspectives in circular bio-binder extender to substitute part of the fossil based binder in asphalt mixture

Chiara Riccardi [*], Massimo Losa

Department of Civil and Environmental Engineering – DICI, University of Pisa, Largo Lucio Lazzarino, 56126 Pisa, Italy

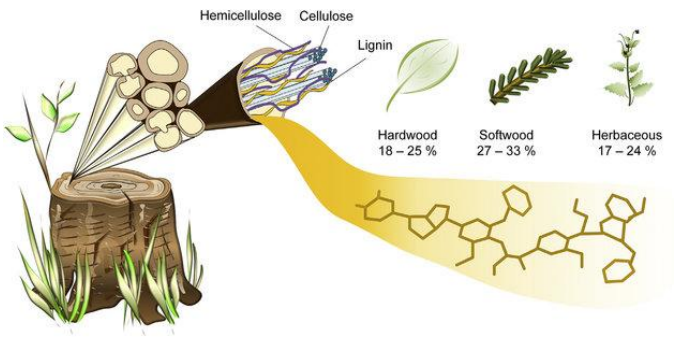
- Grande variété/offre remarquable de matériaux
- Pas de terminologie claire ni de normalisation disponible
- Additive – 'extender'? Remplacement partiel ou total du bitume?

LIANTS BIOSOURCÉS : FAMILLES - EXEMPLES

- Biomasse provenant de plantes, d'animaux, de micro-organismes
- 3 catégories de biomasse:
  - Bois et plantes (matières végétales)
  - Huiles usagées
  - Origine animale: par exemple lisier de porc
- Matériaux préparés par divers procédés:
  - Extraction, (bio)raffinage, procédés thermo-mécaniques (per exemple pyrolyse)

LIGNINE: SOUS-PRODUIT DE L'INDUSTRIE PAPETIÈRE

- Polymère structurel présent dans de nombreuses espèces végétales : écorce, chanvre, jute, etc.
- 15 - 30% de la biomasse provient du bois
- Structure chimique complexe dépendant de l'origine
- Opportunités :
  - Grande disponibilité en tant que sous-produit de l'industrie papetière, estimée à 50 MT/an à l'échelle mondiale
  - Pour créer une valeur ajoutée : la lignine est principalement valorisée comme source d'énergie
  - Expérience déjà acquise, mais limitée
  - L'ACV indique une contribution positive en matière de durabilité



Source: J.Becker et al., Biotechnology Advances, 2019

PROJET BEAM

- BEAM: ‘Bio-binders for Eco-friendly Asphalt Materials’
- Proposition de projet à cSBO (Materinex call)
- Objectives:
  - La lignine comme substitut partiel du bitume
  - Impact de l’origine, du traitement et des propriétés de la lignine sur le mélange bio-asphalte
  - Focus sur les nouveaux types de lignine issus de la biomasse locale, fractionnés et dépolymérisés
  - Créer des alternatives à grande échelle et de haute qualité aux liants à base de combustibles fossiles

BEAM
Bio-binders for Eco-friendly Asphalt Materials

Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw

vito

Universiteit Antwerpen

CONCLUSIONS - PERSPECTIVES

- Ciments: Utilisation de matières de substitution alternatives possible, adaptation de la procédure aux compositions de béton routier, simplification nécessaire.
- Géopolymères: Règles et normes de base à établir.
- Liants biosourcés: La lignine offre des possibilités de remplacement partiel du bitume, mais des recherches sont nécessaires pour relever les défis → projet BEAM

Congrès belge de la **Route**
Belgisch **Wegen**congres

Sylvie Smets, chercheuse senior, CRR
s.smets@brrc.be
Stefan Vansteenkiste, program leader Material Research, CRR
s.vansteenkiste@brrc.be

Centre de recherches routières
Ensemble pour des routes durables

Wallonie mobilité infrastructures SPW

AGENTSCHAP WEGEN & VERKEER

BRUXELLES MOBILITÉ
SERVICE PUBLIC RÉGIONAL DE BRUXELLES

Quality2Build

mobiwall vlawebo

Une organisation de
ABR Association Belge de la Route