



**Institut für
Materialprüfung,
Bauberatung
und Analytik.**



Grilles de renforcement comme solution de réfection des chaussées



IMP Bautest AG
impbautest.ch

Dr. Nicolas Bueche | Co-CEO
Conférence JERI – Lausanne – 05.11.2024

i.m.p

Notions de base



i.m.p

Evaluation en laboratoire



i.m.p

Vraie grandeur: suivi de planches d'essais



i.m.p

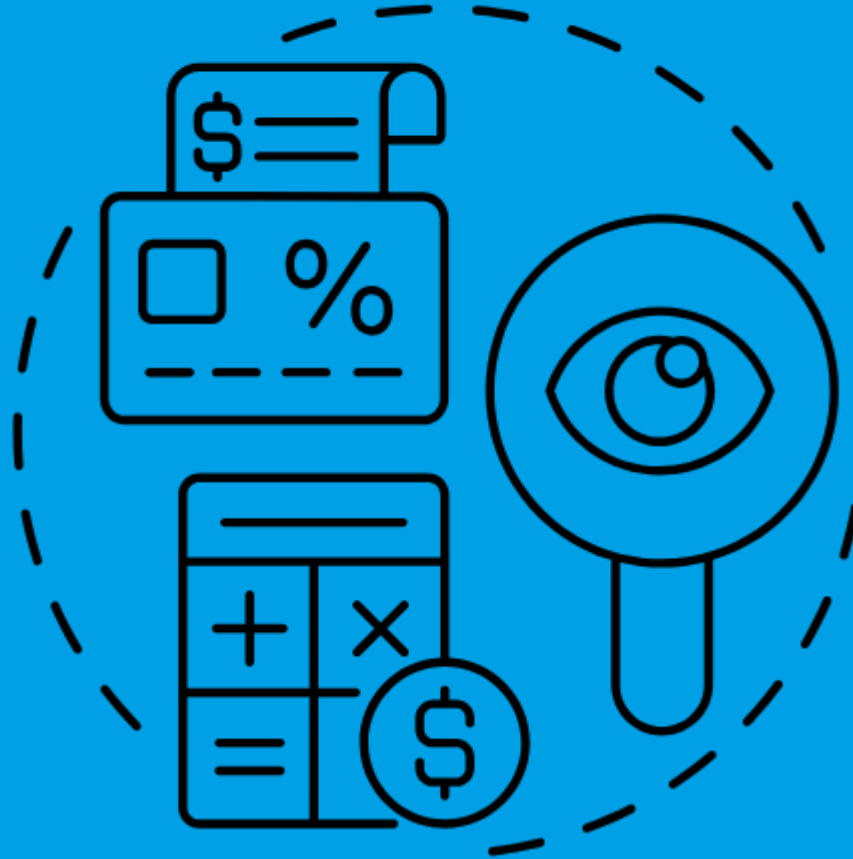
Recyclage

Analyse du cycle de vie

(quelques considérations personnelles...)

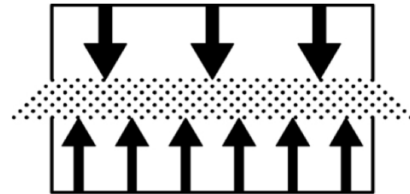


Notions de base

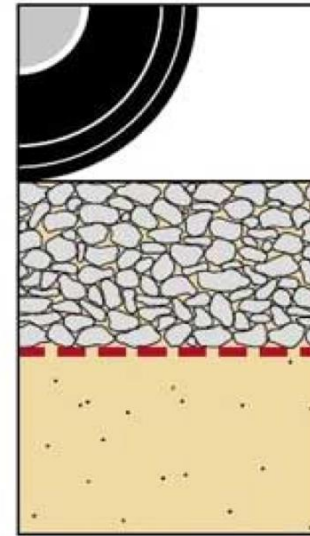
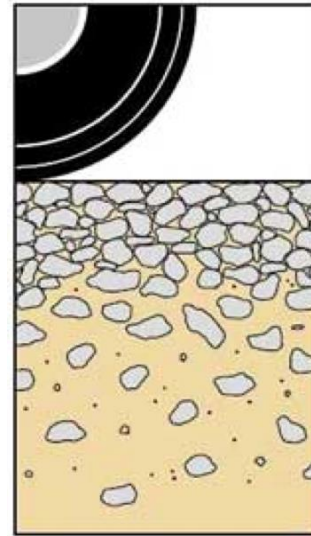


Géotextiles

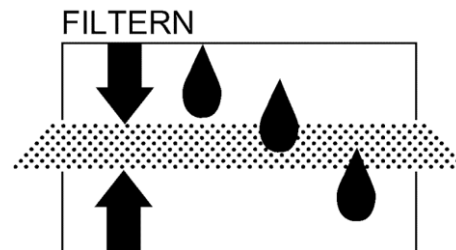
- Fonction séparation
- Fonction filtrante



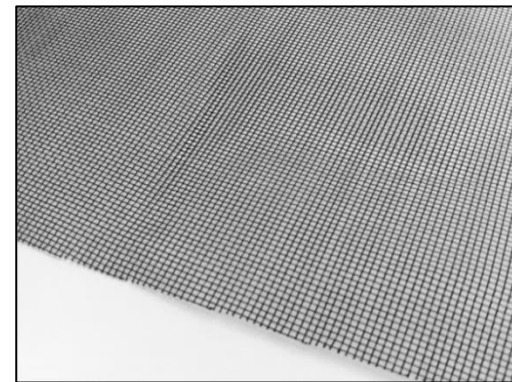
Source: Schoellkopf / S. Althoff



Non considérés ici!



Source: Schoellkopf / S. Althoff



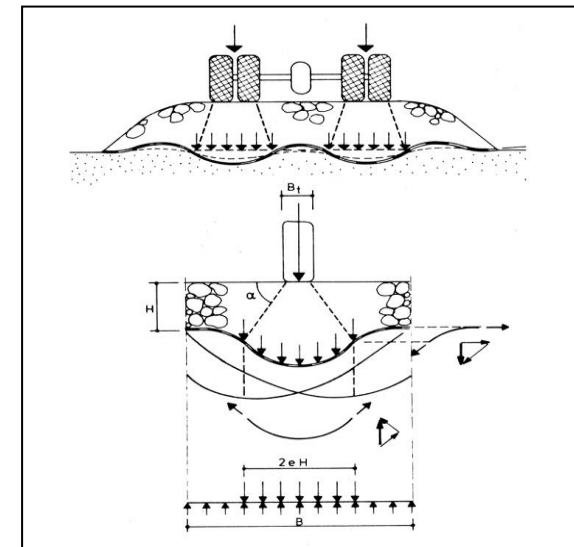
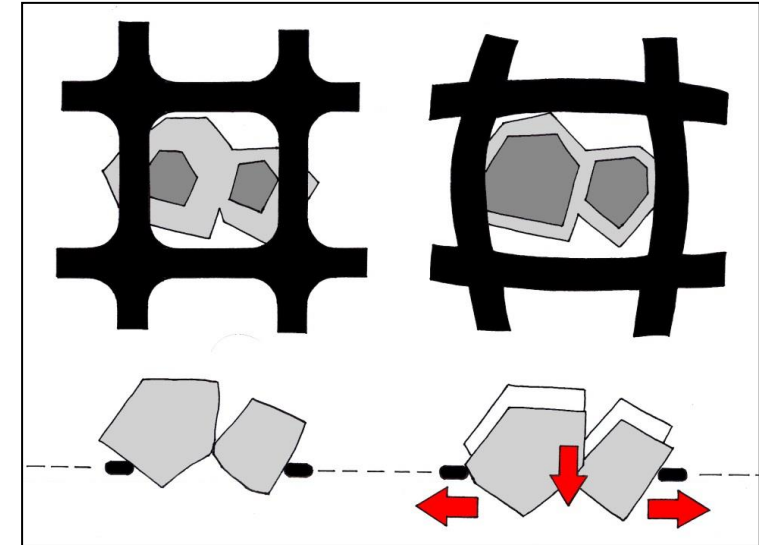
Source: <http://jardinjasmin.com/catalogue>

Grilles de renforcement (géogrilles)

- Fonction renforcement essentiellement (parfois étanche)
- Postulats
 - Grilles positionnées au sein de / au bas des couches liées (bitumineuses)
 - Techniques pour le renforcement / entretien des chaussées
 - Les treillis métalliques ne sont pas considérés dans cette présentation



Source: <https://www.sp-reinforcement.eu/en-EU>



Source: Schoellkopf / S. Althoff

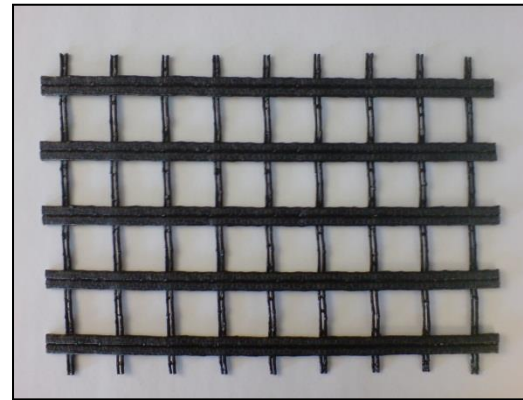
Grilles de renforcement

Différents types de matériaux

- Polypropylène (PP)
- Polyester (PET)
- Polyvinyle d'alcool (PVA)
- Verre - Glas (G)
- Carbone (C)
- Acier - Stahl (S)
- ...

Caractéristiques déterminantes

- Forme – structure
- Rigidité (Module-E)
- Déformation à la rupture
- Résistance à la traction
- Point de fusion
- Adhésion au support/enrobé
- ...



Source: Schoellkopf / S. Althoff



Source: SamiGrid - PVA

Material		E-Modul (N/mm ²)		Bruchdehnung (%)	
AC		100-10 000		-	
GGR/PP		8000		10-12	
GGR/PET		10 000		12-15	
GGR/G		47 000		3.0	
GGR/C		160 000		1.6	
GGR/S		210 000		0.1	
GGR	Gitter	PP	Polypropylen	G	Glasfaser
		PET	Polyester	S	Stahl
		C	Carbonfaser	AC	Asphalt

VSS 2007/702. Lindenmann et al.

Quels effets peut-on attendre?

Sur le principe, il est notamment attendu

- Répartition / retardement de l'apparition des **fissures**
- Meilleure répartition des contraintes
- «Pontage» des fissures (...)
- **Homogénéisation de la portance**



Source: VSS 2007/702. Lindenmann et al

Verformungen (Fokus: Steifigkeit)		Risse (Fokus: Festigkeiten)		Oberbautyp	
Setzungen	Spurrinnen	Thermisch	Reflexion		
+	+	+	+	Neu	Asphalt
-	-	-	+	Alt	
+ gute Wirkung - keine Wirkung					

Source: VSS 2007/702. Lindenmann et al

Evaluation en laboratoire

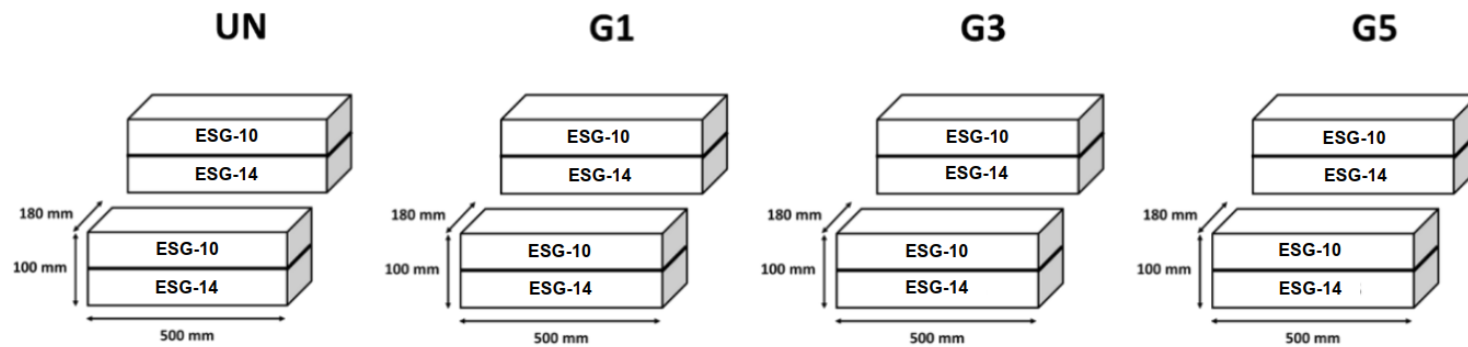


Bases

- Les essais en laboratoire permettent de **contrôler les conditions** (température, humidité, sollicitations) de manière optimale.
- Lors de la réalisation des essais, les conditions doivent **correspondre** à celles sur chantier (pose, émulsions, gravillonnage, etc.).
- Les grilles de renforcement nécessitent des **échantillons composites** bicouche représentatifs (préparation des échantillons).
- Les **essais standards** ne sont pas (peu) adaptés à l'évaluation de composites.
- **Exemples** (discutés dans cette présentation) d'évaluation de performances spécifiques *i.e.* potentiellement critiques :
 - Résistance à **l'orniérage**
 - Résistance à la remontée de **fissures**
 - **Adhésion** inter-couches

Résistance à l'orniérage

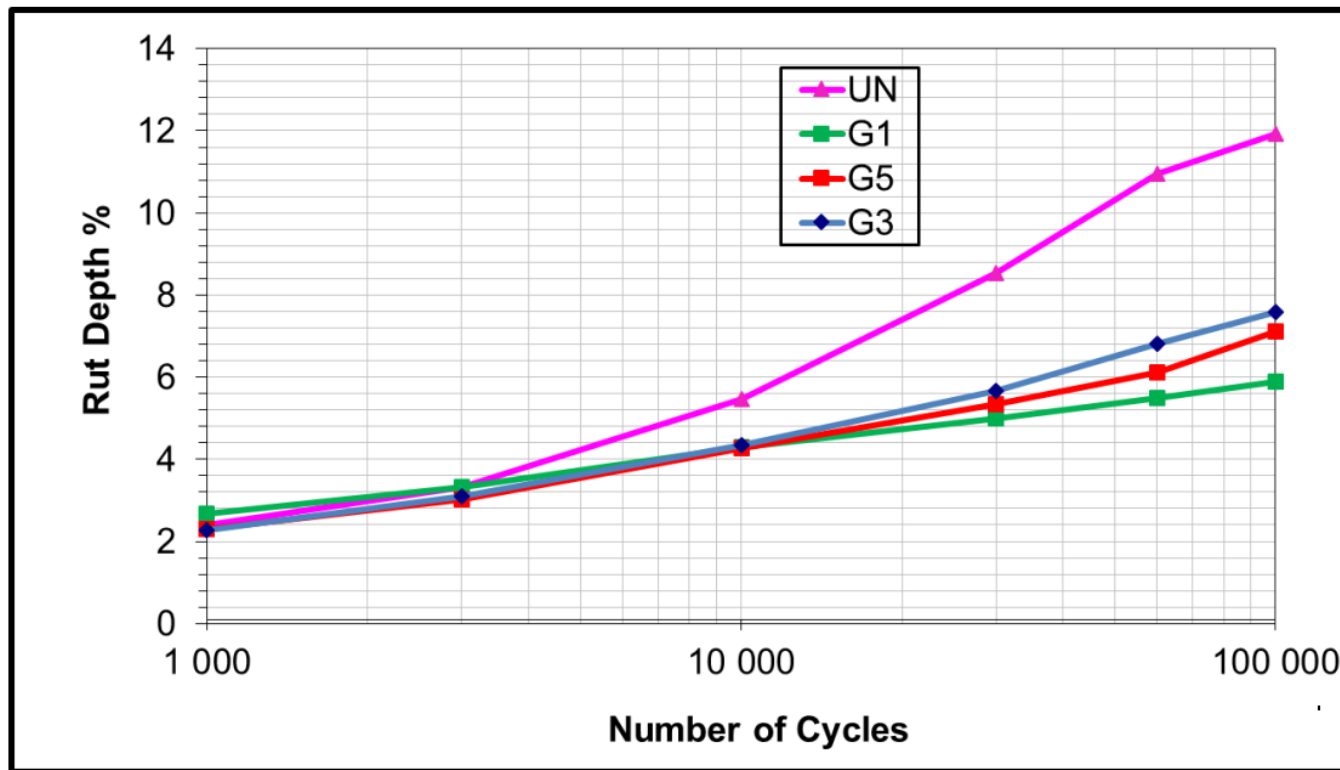
- 3 types de grilles
 - G1, G5: verre
 - G3: carbone



Source: Projet Innosuisse S&P Clever Reinforcement AG, Berner Fachhochschule (ETS Montréal)

Résistance à l'orniérage

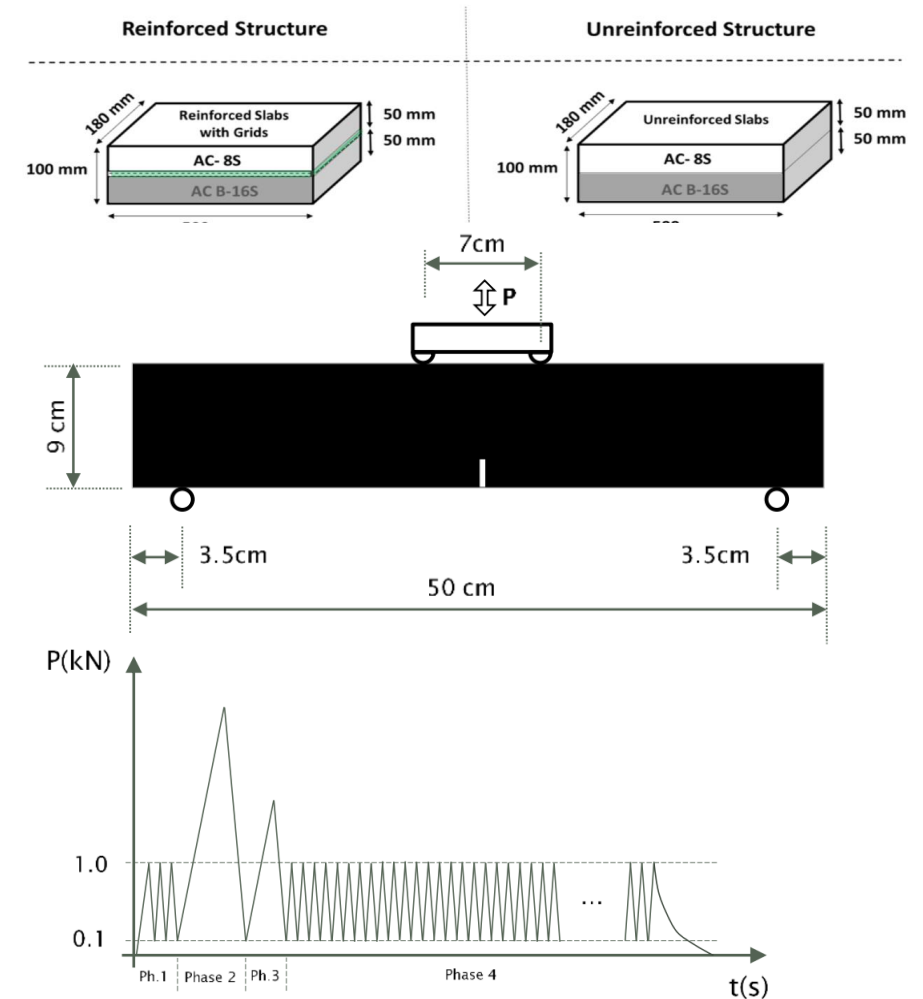
3 types de grilles (G1, G5: verre / G3: carbone)

**UN****G1**

Source: Projet Innosuisse S&P Clever Reinforcement AG, Berner Fachhochschule (ETS Montréal)

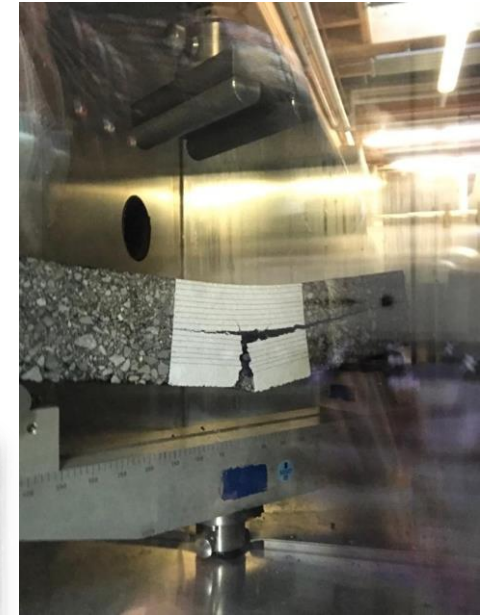
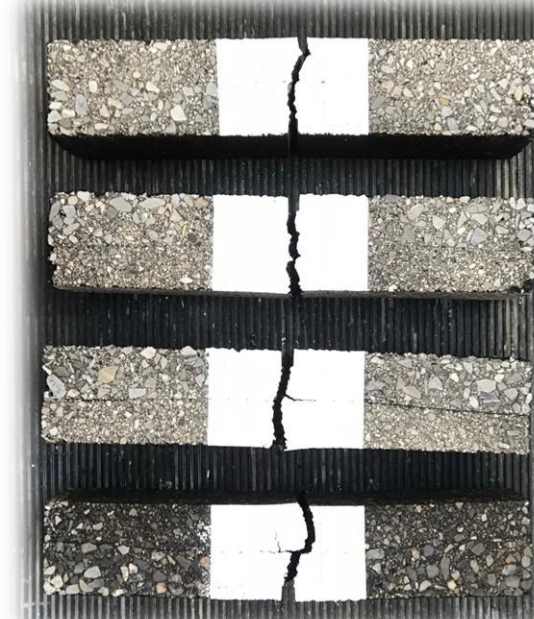
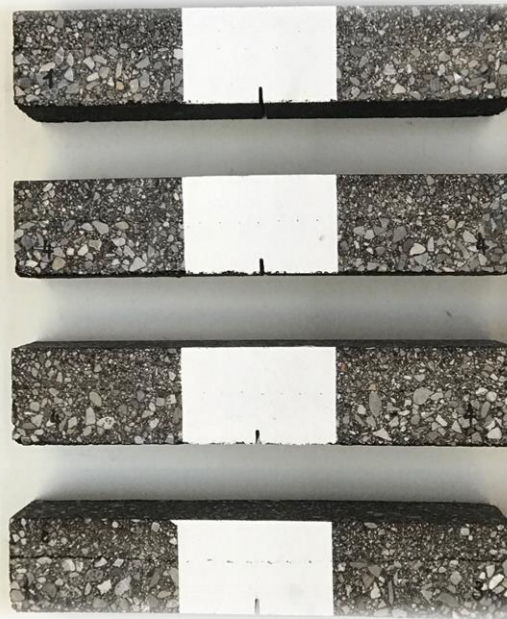
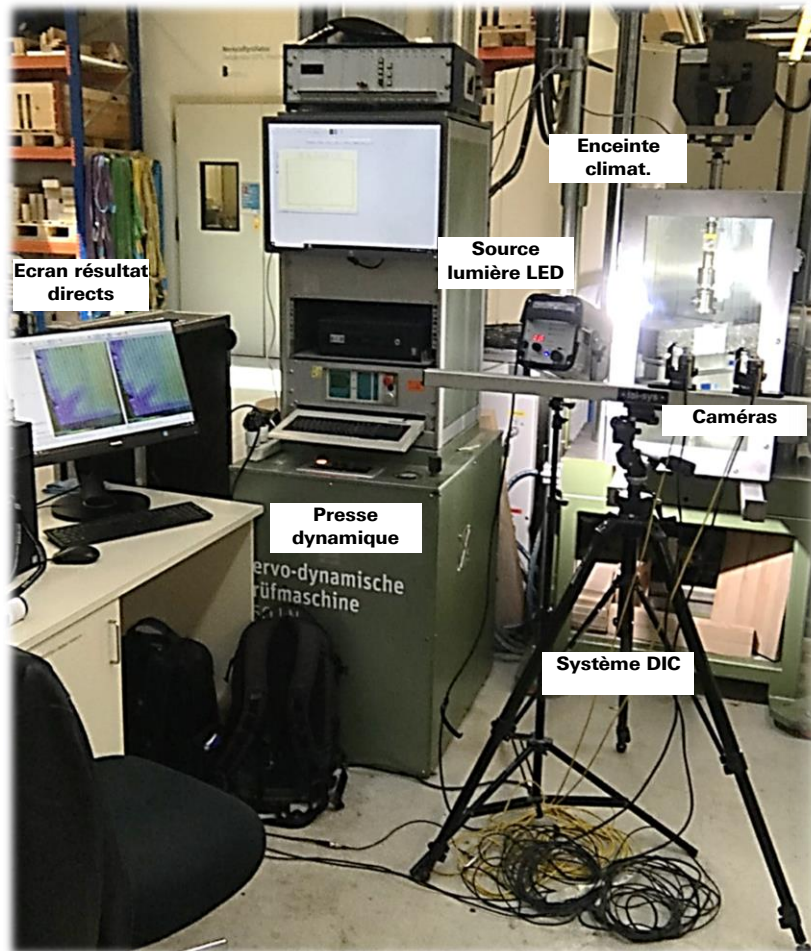
Résistance à la remontée de fissures

- Développement d'un essai spécifique sur la base de travaux de recherche menés en France.
- Phases de chargement:
 1. 3 cycles de mise en place (1 mm/min)
 2. Initiation fissure (0,5 mm/min) jusqu'à initiation au sommet de l'encoche
 3. Chargement (0,5 mm/min) jusqu'à ce que la fissure atteigne la zone proche de l'interface (but: réduire durée de l'essai)
 4. Propagation et suivi de la fissuration (cycles 1 mm/min)

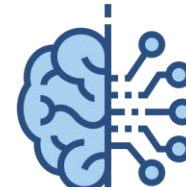
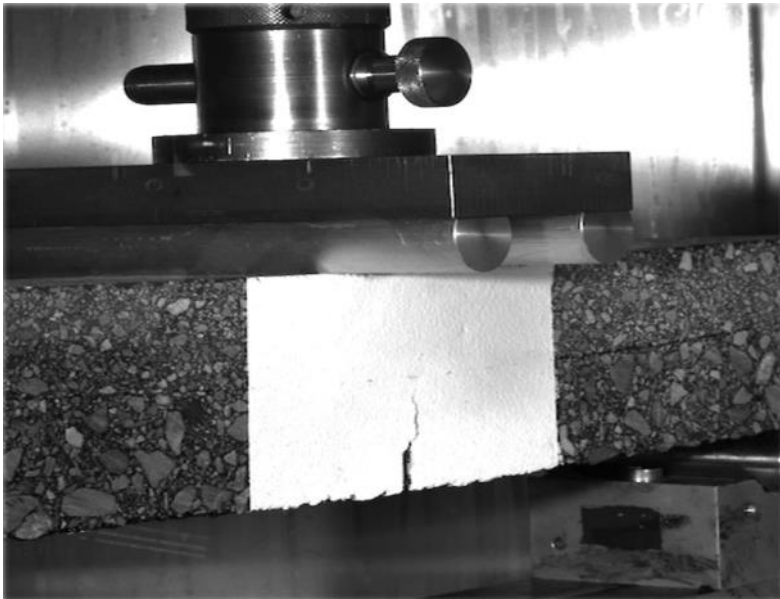


Source: Projet Innosuisse S&P Clever Reinforcement AG, Berner Fachhochschule (ETS Montréal)

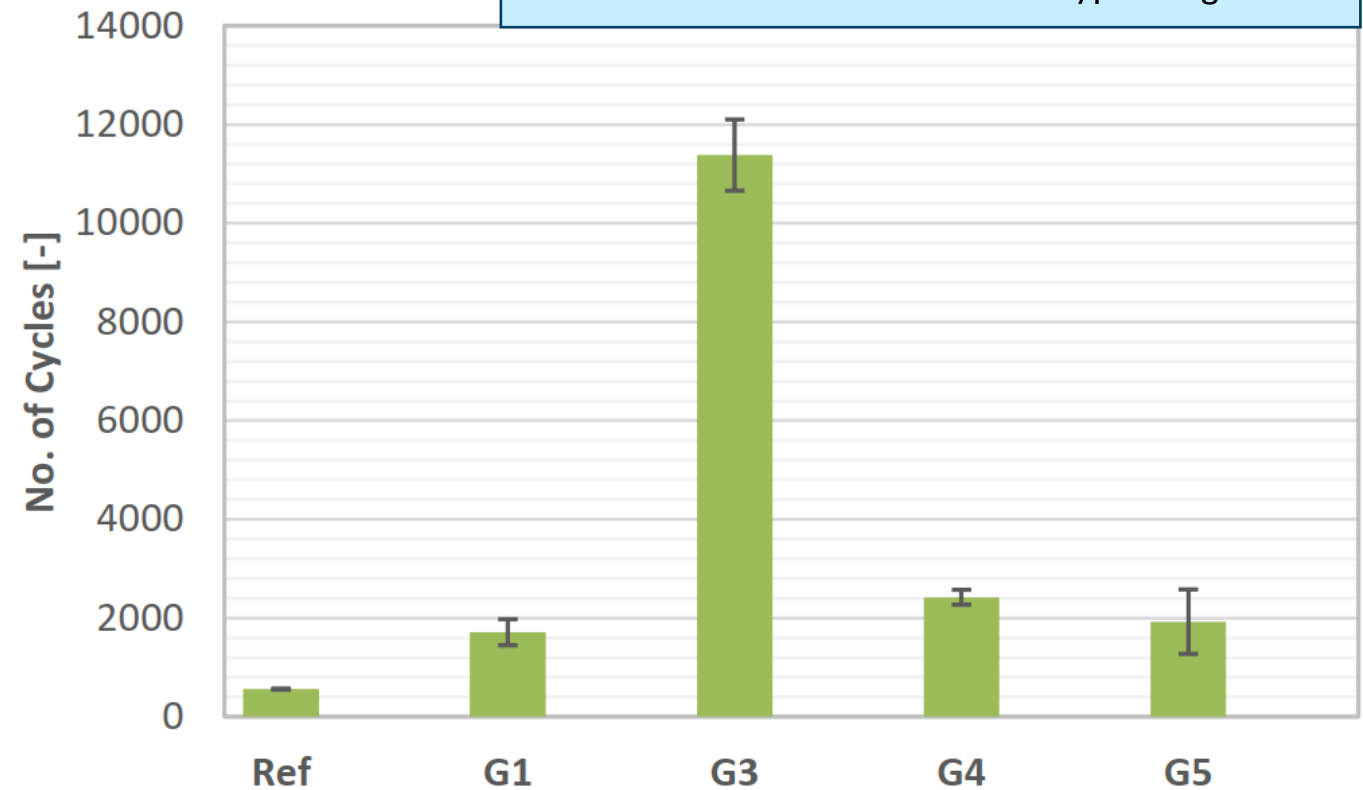
Résistance à la remontée de fissures



Résistance à la remontée de fissures



- G1, G4, G5: grilles de verre
- G3: grille de carbone
- Résistance (~ nombre de cycles) multipliée d'un facteur 3 à 20 selon le type de grilles



Source: Projet Innosuisse S&P Clever Reinforcement AG, Berner Fachhochschule (ETS Montréal)

Adhésion inter-couches

	A	B	C	D
Longitudinal				
Fibre	Verre	Polyester (PET recyclé)	Verre	Verre
Résistance traction [N/m]	120	50	100	120
Déformation rupture [%]	3	12	3	3
Taille maille [mm]	15	40	10	18
Transversal				
Fibre	Carbone	Polyester (PET recyclé)	Verre	Carbone
Résistance traction [N/m]	200	50	100	200
Déformation rupture [%]	1,5	12	3	1,5
Taille maille [mm]	15	40	10	18

Repris de Projet VSS 2019/422 (en cours de finalisation), BFH – Empa - IMC

Adhésion inter-couches

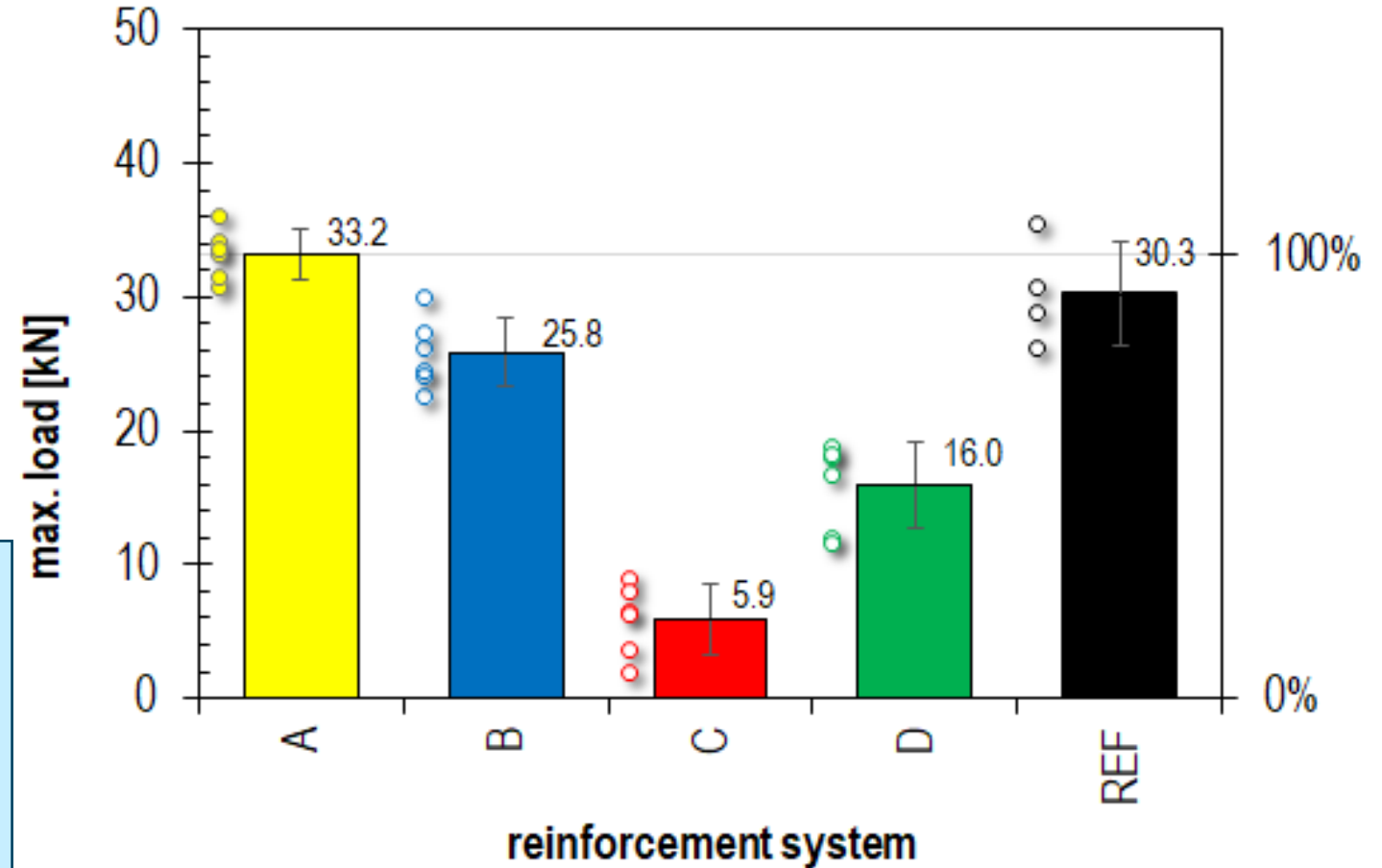
Essai Leutner

- Confection des échantillons au laboratoire

De nombreux facteurs ont une influence:

- Type de grille (et caractéristiques)
- Pose des grilles
- SAMI / couche accrochage
- Gravillonnage (éventuel)
- Temps repos
- ...

→ Des conditions le plus proches possibles des conditions sur chantier sont nécessaires !

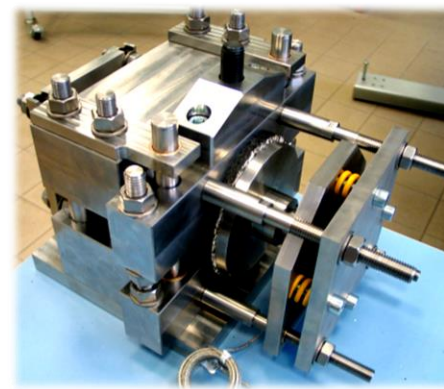
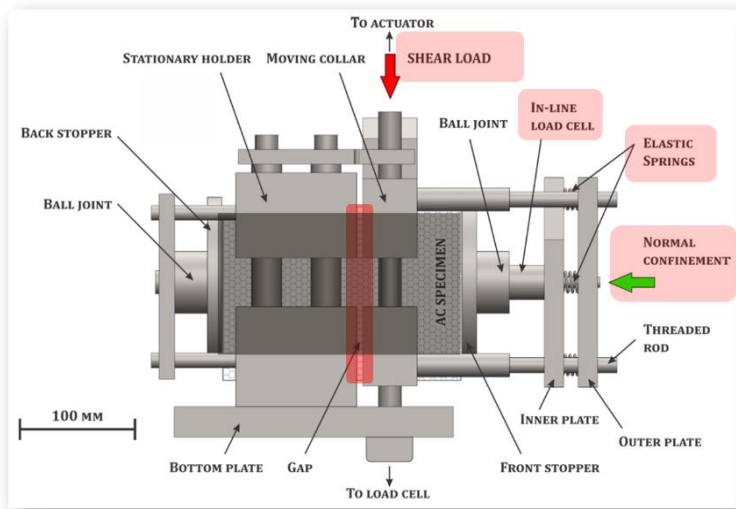


Source: Projet VSS 2019/422 (en cours de finalisation), BFH – Empa – IMC

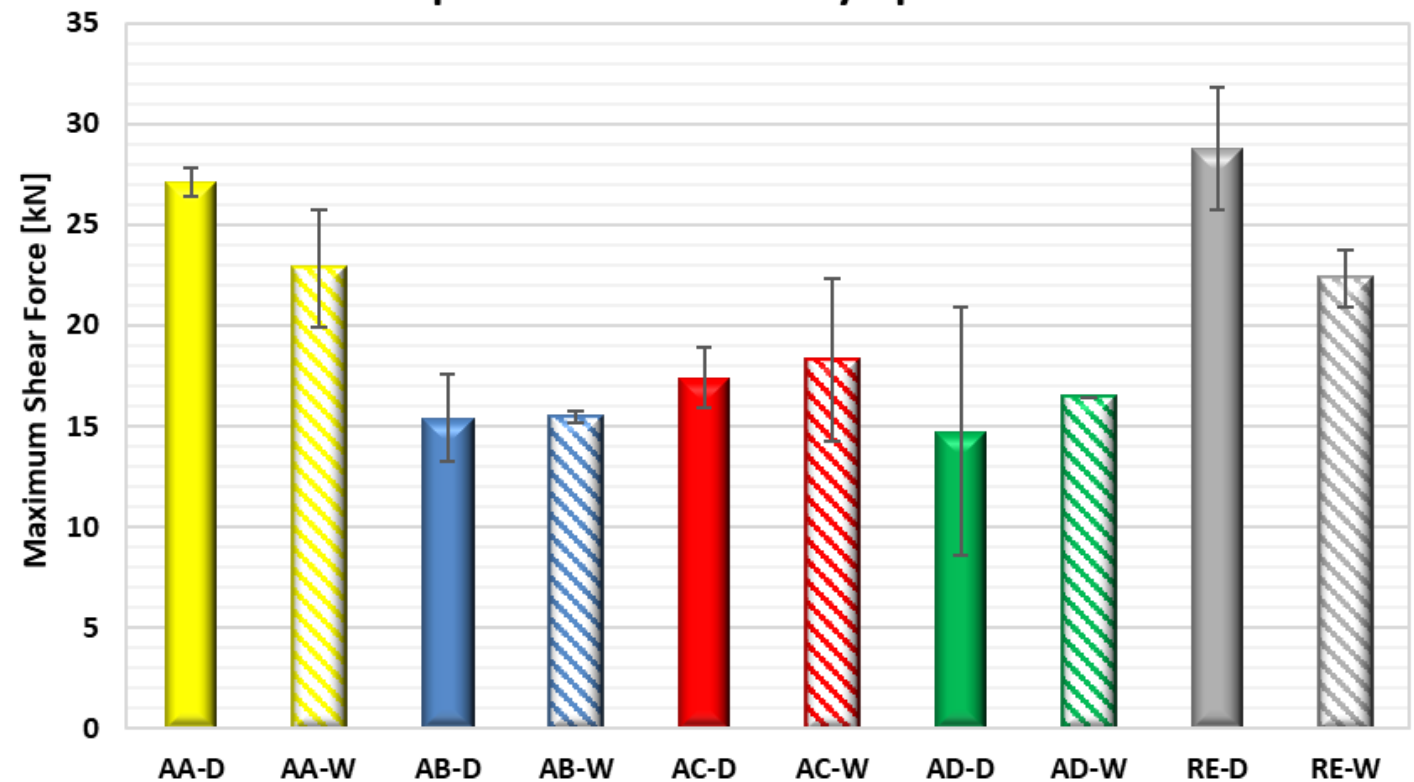
Adhésion inter-couches

Essai AST (Advanced Shear Tester)

- Confection des échantillons au laboratoire
- Evaluation (entre autre) de la sensibilité à l'eau



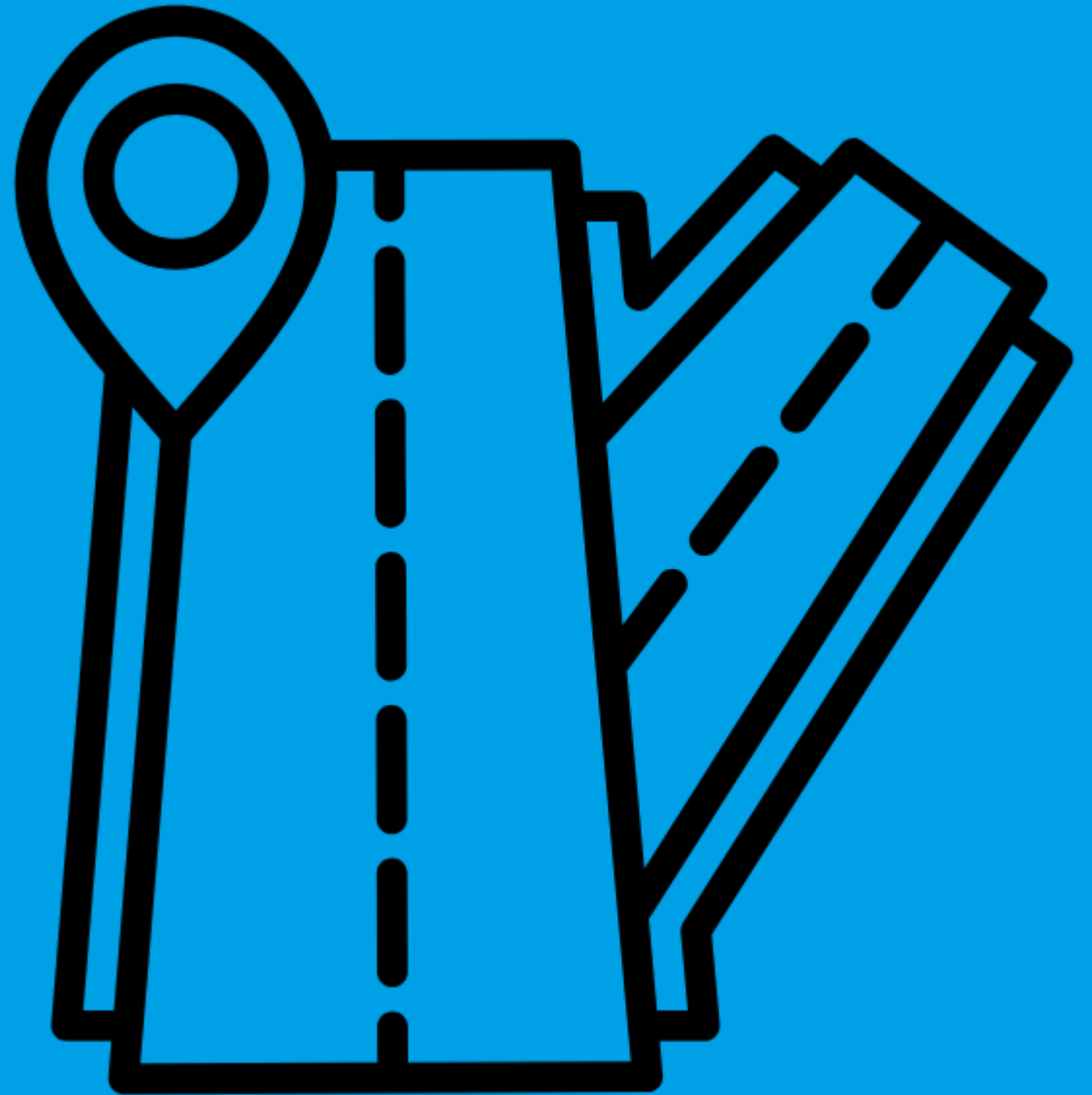
Comparison of Wet & Dry Specimens



Source: Zofka et al.

Source: Projet VSS 2019/422 (en cours de finalisation), BFH – Empa - IMC

**Vraie grandeur: suivi de
planches d'essais**



Planches d'essais (VSS 2019/422)

- T9, Sierre (route d'Escala)
 - Construction: 15-16.10.2021
 - 4 types de grilles (A, B, C, D) + REF
 - 4 différents fournisseurs
 - Environ 410 m²/produit
-
- Installation des grilles par les fournisseurs
 - Conditions similaires pour l'ensemble des sections (pose, sollicitations)



CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS



Planches d'essais (VSS 2019/422)

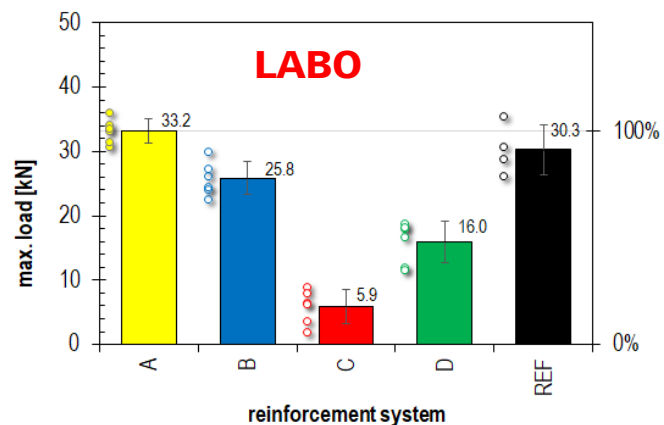


Planches d'essais (VSS 2019/422)

Différents mécanismes de pose / grilles

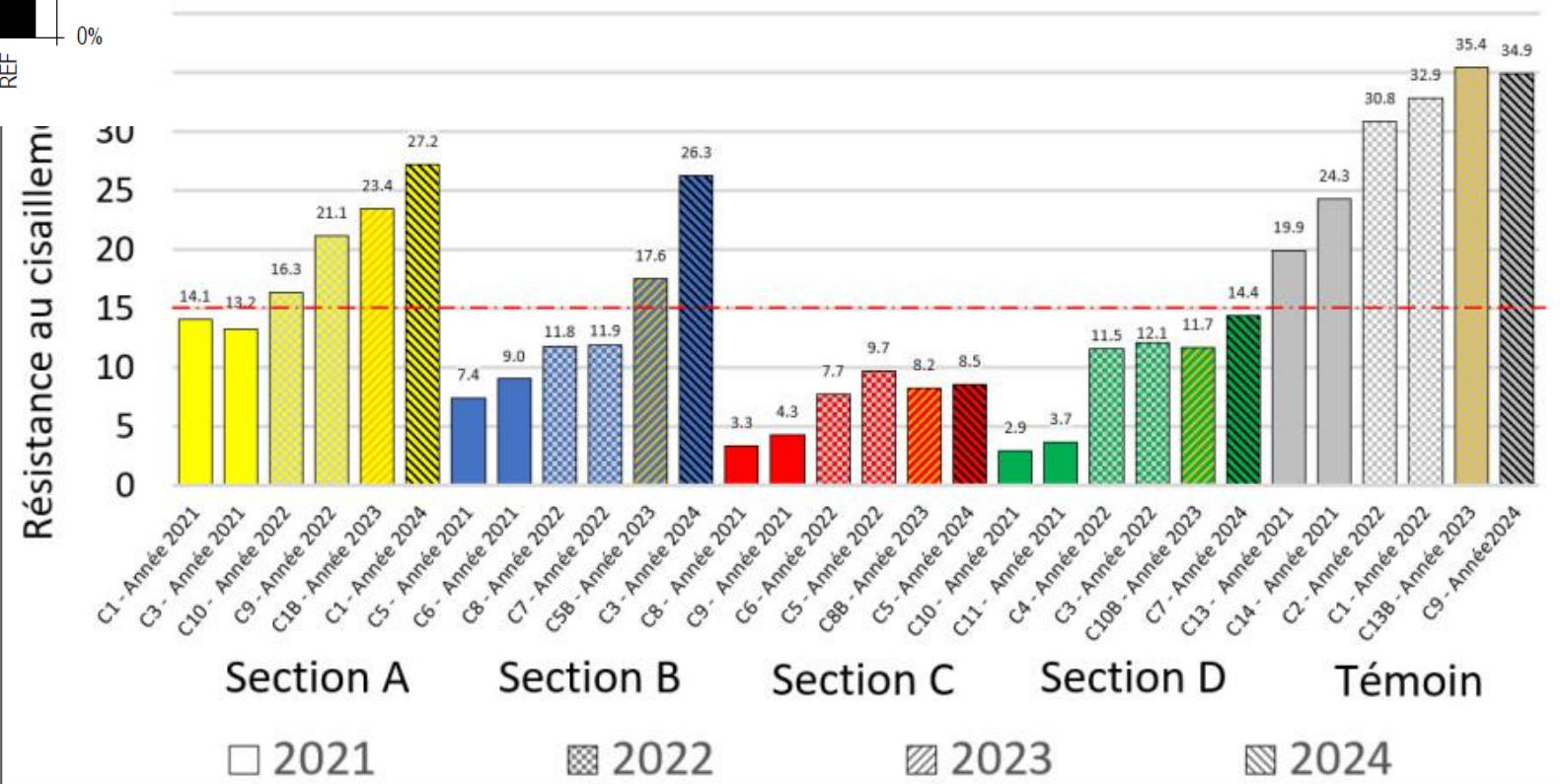
- Avec/sans émulsion resp. bitume
- Dosage en émulsion
- Période de pose de la grille
- Pose de la grille dans émulsion fraîche ou après rupture
- Type de grille (géométrie, matériaux, etc.)
- Méthode de pose
- Gravillonnage ou chaux
- ...





Essais (VSS 2019/422): Adhésion entre les couches

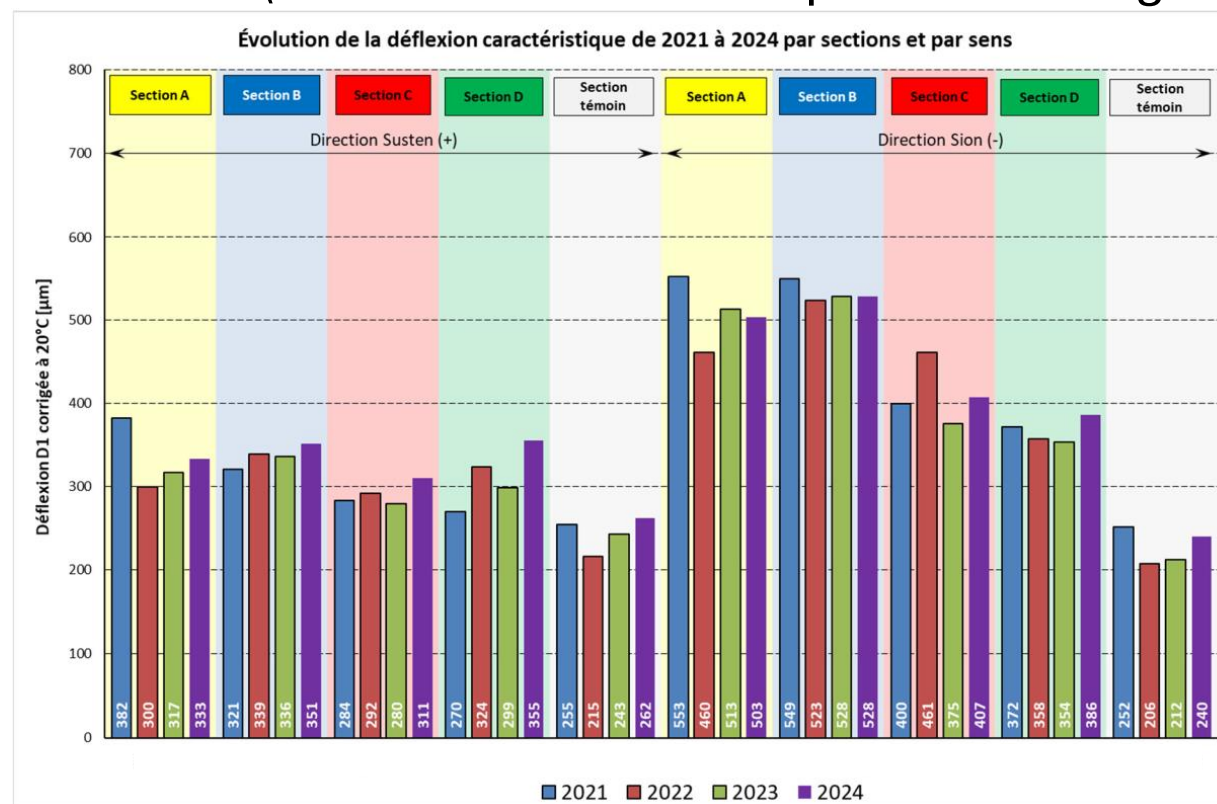
Détermination de la liaison entre les couches
selon Leutner - Evolution 2021 à 2024



Source: Projet VSS 2019/422 (en cours de finalisation), BFH – Empa – IMC

Planches d'essais (VSS 2019/422)

Mesures de déflexions FWD (déflexion caractéristique D1 – corrigée en température et en charge)



Source: Projet VSS 2019/422 (en cours de finalisation), BFH – Empa – IMC

Recyclage

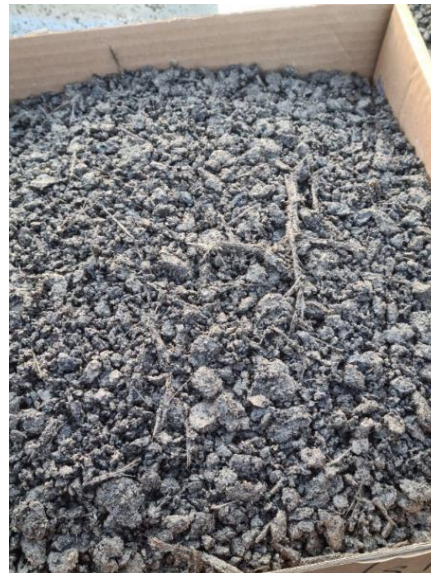
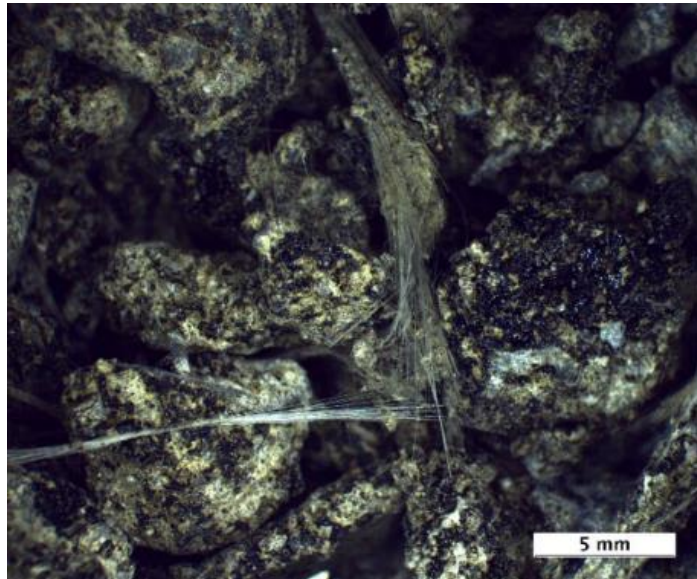
Analyse du cycle de vie

(quelques considérations personnelles...)



Les grilles de renforcement sont-elles recyclables?

- Sur le principe, fraisage de chaussées avec grilles de renforcement en fibre de carbone / verre non problématique.
- La complexité peut être différente en cas de grilles d'acier, PET...
- Nettoyage des machines de chantier...
- Analyses des AE en laboratoire (fibres dans machines), ...



- **Influence importante de la composition de la grille!**
- **Requiert des études ciblées et spécifiques**
- **Ne pas généraliser!**

Source: BFH / Sytec

Les grilles de renforcement sont-elles recyclables?

Grilles dans les agrégats d'enrobés (AE) - aspects **normatifs**

- SN EN 13108-8 (agrégats d'enrobés)

Ausbauasphalt, Art und Einteilung der enthaltenen Fremdstoffe <i>Agrégats d'enrobés, genre et répartition des matériaux étrangers contenus</i>	
Bezeichnung <i>Description</i>	Im Ausbauasphalt enthaltene Fremdstoffe <i>Matériaux étrangers contenus dans les agrégats d'enrobés</i>
Gruppe 1 <i>Groupe 1</i>	– Beton und Betonprodukte, Zementmörtel – Backsteine und Ziegel – Fundamentsschichtmaterialien mit Ausnahme von natürlichen Gesteinskörnungen – Metalle – <i>béton, produits en béton et mortier de ciment</i> – <i>briques et tuiles</i> – <i>matériaux des couches de fondation à l'exception des granulats naturels</i> – <i>métaux</i>
Gruppe 2 <i>Groupe 2</i>	– Synthetische Materialien – Holz – Kunststoffe – <i>matériaux synthétiques</i> – <i>bois</i> – <i>plastiques</i>

Ausbauasphalt, maximale Anteile an Fremdstoffen und zugelassene Verwendung <i>Agrégats d'enrobés, proportion maximale de matériaux étrangers et utilisation admissible</i>			
Kategorie <i>Catégorie</i> F	Im Ausbauasphalt enthaltene Fremdstoffe <i>Matériaux étrangers contenus dans les agrégats d'enrobés</i>		Verwendung zugelassen für <i>Utilisation admissible pour</i>
	Gruppe 1 / <i>Groupe 1</i>	Gruppe 2 / <i>Groupe 2</i>	
F1	< 1%	< 0,1%	Deck- und Binderschichten <i>Couches de roulement et de liaison</i>
F5	< 5%	< 0,1%	Trag- und Fundamentsschichten <i>Couches de base et de fondation</i>

- A quel groupe affecter les différents résidus de grilles de renforcement (par ex. verre)?
- Les proportions maximales (groupe 1 et groupe 2) sont généralement respectées
- Différences selon les types de produits

Les grilles de renforcement sont-elles recyclables?

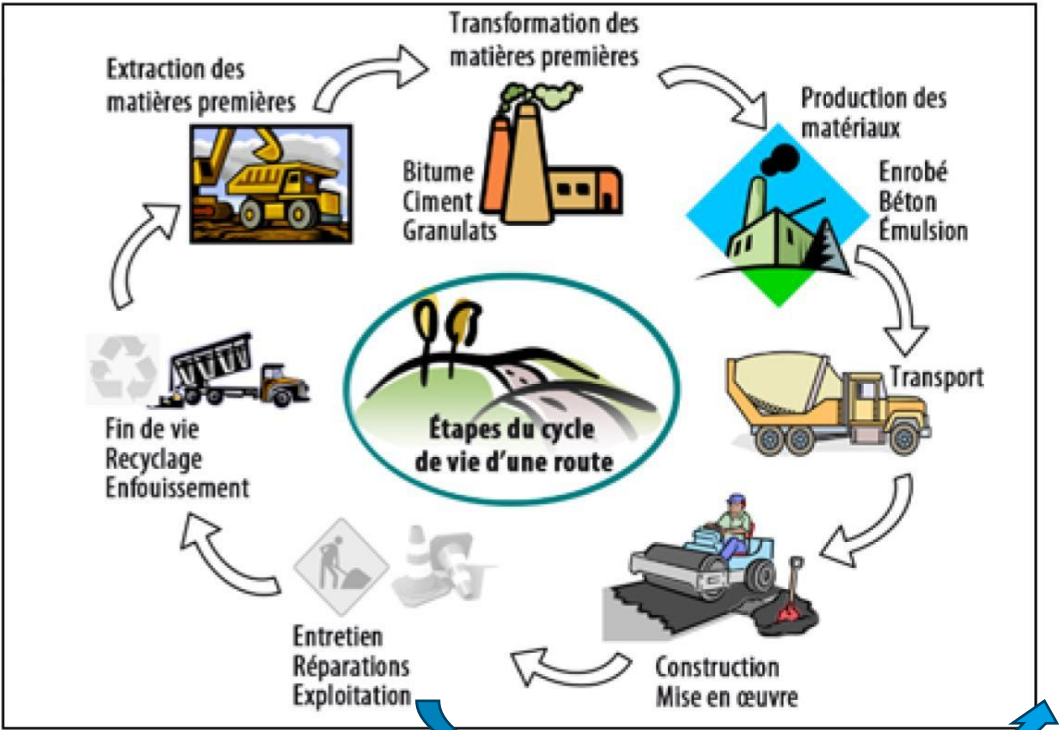
Grilles dans les agrégats d'enrobés (AE) - aspects *pratiques*

- Traitement possible au poste d'enrobage, mais...
- Les postes d'enrobage ont souvent trop d'agrégats d'enrobés.
- La qualité des AE doit être sur le principe la plus stable possible (influence sur recettes).
- Impact potentiel lié au recours à un SAMI (liant 'mou' dans les AE).
- Quid des émissions au poste d'enrobage?
- ...

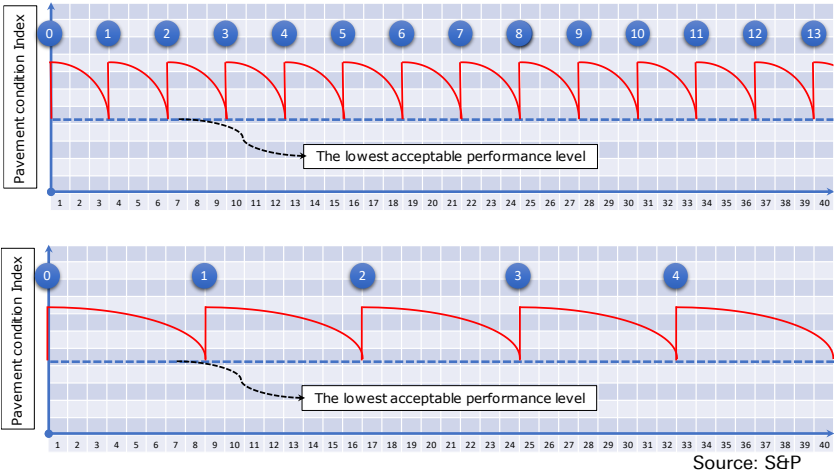


Bases

Cycle de vie de l'infrastructure



Impact attendu des grilles



Cycle de vie de chaque matériau

Etape de fabrication			Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
A1 Approvisionnement en matières premières	A2 Transport	A3 Fabrication	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Décharge	

Source: Beissier

Comment comparer différents produits (grilles)?

- Eco-calculateurs
- Carbon Footprint (empreinte carbone)
- EPD** (Environmental Product Declaration)
 - Fournit les données sur l'impact environnemental d'un matériau de construction spécifique.
 - Standardisé (EN).
 - Base commune de comparaison.

Obligatorisch für EPD (EN 15804)
Zusatzindikatoren für EPD (EN 15804)

Umwelt-Wirkungskategorie	Indikator	Mess-Einheit
Klimawandel	Treibhauspotenzial (GWP)	kg CO ₂ -Äq
Ozonabbau	Abbau der stratosphärischen Ozonschicht	kg CFC-11-Äq.
Versauerung	Versauerungspotenzial (Meere, Böden)	mol H ⁺ -Äq.
Eutrophierung	Überdüngungspotenzial (Wasser, Land)	kg P oder kg N-Äq.
Photochemische Ozonbildung	Ozonbildungspotenzial in der Atmosphäre	kg NM-VOC
Verknappung abiotischer Ressourcen	Potenzial für die Verknappung	kg Sb-Äq. (Metalle) MJ H _u (fossile Energietrg.)
Wassernutzung	Wasser-Entzugspotenzial durch Nutzer	m ³
Feinstaubemission	Auftreten von Krankheiten wegen PM	Anz. Krankheiten
Ionisierende Strahlung	Wirkung durch Exposition des Menschen	kBq U235-Äq.
Ökotoxizität	Toxizitätsvergleich für Ökosysteme	CTUe
Humantoxizität	Toxizitätsvergleich für den Menschen	CTUh

Source: ForumStrasse 2024, J. Liechti



Nur Carbon Footprint (CFP)

EPD (déclaration environnementale de produit) – EN 15804

- Cradle-to-gate – LCA: A1 à A3
- Selon EN 15804+A2 les modules A1-A3, C1-C4 et D doivent être au minimum considérés

Impacts environnementaux	Etape de fabrication			Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	A1 Approvisionnement en matières premières	A2 Transport	A3 Fabrication	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Décharge	

Source: Beissier

EPD – Exemple de grille de renforcement (1)

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

as per ISO 14026 and EN 15804+A2

Owner of the Declaration: Simpson Strong-Tie Europe
 Programme holder: Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
 Publisher: Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
 Declaration number: EPD-SST-20210033-CBA1-EN
 Issue date: 23.03.2021
 Valid to: 22.03.2026

S&P Carbophalt® G 200/200 (0.52 kg/m²)
 Simpson Strong-Tie Europe / S&P Clever
 Reinforcement

www.ibu-epd.com | https://epd-online.com



Constructional Data

Name	Value	Unit
E-Modulus (Longitudinal Carbon Fibres)	≥240000	N/mm²
Elongation (Longitudinal Carbon Fibres)	1.5 (+0.2)	%
Tensile Force (Longitudinal Carbon Fibres)	200	kN/m
Fibre Cross Section (Longitudinal Carbon Fibres)	46 (51 Fibre Strands)	mm²/m
E-Modulus (Transverse Carbon Fibres)	≥265000	N/mm²
Elongation (Transverse Carbon Fibres)	1.5 (+0.2)	%
Tensile Force (Transverse Carbon Fibres)	200	kN/m
Fibre Cross Section (Transverse Carbon Fibres)	46 (52 Fibre Strands)	mm²/m

(CE-marking according to EN 15381:2008)

Performance data of the product in accordance with the declaration of performance with respect to its essential characteristics according to EN 15381:2008. Geotextiles and geotextile-related products – Characteristics required for use in pavements and asphalt overlays.

Base materials/Ancillary materials

- Carbon fibres ~ 38 %
- Bitumen ~ 41 %
- Quartz sand ~ 19 %
- Other ~ 2 %

(percentages by weight)

S&P Carbophalt® G 200/200 is manufactured with carbon fibres in both the longitudinal and transverse direction totalling 0.2 kg/m². The grids are manufactured with no fixed-knots, therefore making them freely moveable when heated up. Following the manufacture of the grids, they are fully penetrated and impregnated with bitumen at a rate of approximately 0.215 kg/m². A sprinkling of quartz sand at a rate of approximately 0.1 kg/m² is applied onto the wet bitumen to reduce the risk of vehicle tyres bonding to the grid during the application process.

LCA: Calculation rules

Declared Unit

This declaration refers to the production of 1 m² of S&P Carbophalt® G 200/200 reinforcement grid with a grammage of 0.52 kg/m².

Declared unit

Name	Value	Unit
Declared unit	1	m²
Grammage	0.52	kg/m²
Conversion factor to 1 kg	0.52	-

It is a specific EPD.

System boundary

It is a cradle to gate EPD with options wherein module A1-A5, C1-C4 and D life cycle stages are considered.

Production

A1-A3: Extraction and manufacturing of all raw materials (basic and auxiliary) including packaging material followed by the transportation of raw materials and energy consumption from grid electricity and natural gas within manufacturing plant and landfill of wastes generated during manufacturing are considered in the scope of this module.

Transport to manufacturing site

A4: Average distance considered for the transport from the manufacturing plant to various construction sites

Installation

A5: It is estimated that there are no wastes disposed of during implementation as the waste generated are used as overlaps. Therefore, no losses are declared. The use of packaging material for the product is declared in EPDs in Module A1-A3 which is sent to waste incineration plant during installation stage

(Module A5). Subsequent energy recovery credits are declared in module D.

End-of-life Scenario: Recycling

C1: Dismantling / Demolition - As the products are used under pavements, they are collected as mixed construction waste for recycling after the end-of -life of the surface structures.

C2: Transport to treatment/disposal site - Average transport distance from demolition site to waste treatment (recycling) site.

C3: Waste processing for reuse, recovery or recycling - Processing of construction waste to recycled material. The wastes are 100% recyclable according to an investigation commissioned by S&P (Report No.: 14-7974-01).

C4: Disposal - Since the products are recycled and reused in asphalt layers, there are no disposals.

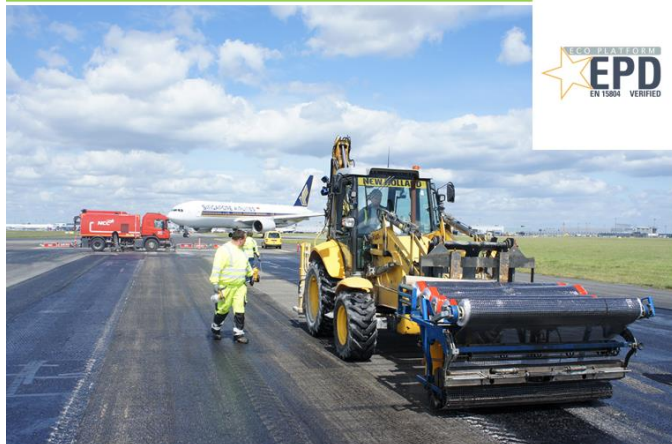
Benefits and loads beyond the product system boundary

D: The potential benefits from packaging material in module A5 are declared. For waste incineration, combustion in a waste incineration plant (R1 > 0.6) with energy recuperation is considered. Recycling credits after the end-of-life of the product are considered.

Comparability

Basically, a comparison or an evaluation of EPD data is only possible if all the data sets to be compared were created according to EN 15804 and the building context, respectively the product-specific characteristics of performance, are taken into account.

GaBi software serves as background database for the calculation..



EPD – Exemple de grille de renforcement (1)

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; ND = MODULE OR INDICATOR NOT DECLARED; MNR = MODULE NOT RELEVANT)																	
PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE								END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
X	X	X	X	X	ND	ND	MNR	MNR	MNR	ND	ND	X	X	X	X	X	

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A2: 1 m² S&P Carbophalt® G 200/200										
Core Indicator	Unit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D	
GWP-total	[kg CO ₂ -Eq.]	5.84E+0	1.60E-2	1.82E-2	1.45E-4	3.63E-3	1.39E-3	0.00E+0	-1.34E-2	
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Eq.]	5.84E+0	1.59E-2	2.70E-4	1.38E-4	3.61E-3	1.38E-3	0.00E+0	-1.33E-2	
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Eq.]	-1.79E-2	0.00E+0	1.79E-2	6.42E-6	0.00E+0	2.64E-6	0.00E+0	-5.12E-5	
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Eq.]	3.18E-3	1.29E-4	1.75E-7	3.33E-9	2.92E-5	5.10E-6	0.00E+0	-2.43E-5	
ODP	[kg CFC11-Eq.]	4.62E-14	1.91E-18	2.21E-18	1.48E-20	4.34E-19	5.89E-18	0.00E+0	-2.40E-16	
AP	[mol H ⁺ -Eq.]	1.49E-2	1.63E-5	2.60E-6	1.87E-6	3.82E-6	1.30E-5	0.00E+0	-2.21E-5	
EP-freshwater	[kg PO ₄ -Eq.]	9.46E-6	4.84E-8	3.29E-10	2.99E-11	1.10E-8	3.31E-9	0.00E+0	-3.45E-8	
EP-marine	[kg N-Eq.]	4.45E-3	4.75E-6	8.47E-7	8.50E-7	1.14E-6	6.41E-6	0.00E+0	-6.87E-6	
EP-terrestrial	[mol N-Eq.]	4.66E-2	5.72E-5	1.23E-5	9.31E-6	1.37E-5	7.04E-5	0.00E+0	-7.56E-5	
POCP	[kg NMVOC-Eq.]	1.26E-2	1.32E-5	2.30E-6	2.55E-6	3.11E-6	1.86E-5	0.00E+0	-1.79E-5	
ADPE	[kg Sb-Eq.]	9.12E-7	1.14E-9	3.52E-11	4.19E-12	2.59E-10	1.52E-9	0.00E+0	-3.27E-9	
ADPF	[MJ]	1.14E+2	2.12E-1	3.90E-3	1.98E-3	4.81E-2	2.61E-2	0.00E+0	-1.95E-1	
WDP	[m³ world-Eq deprived]	2.44E-1	1.42E-4	1.88E-3	2.74E-7	3.23E-5	2.34E-4	0.00E+0	-1.87E-3	

Caption	GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water (user) deprivation potential
---------	--

EPD – Exemple de grille de renforcement (2)

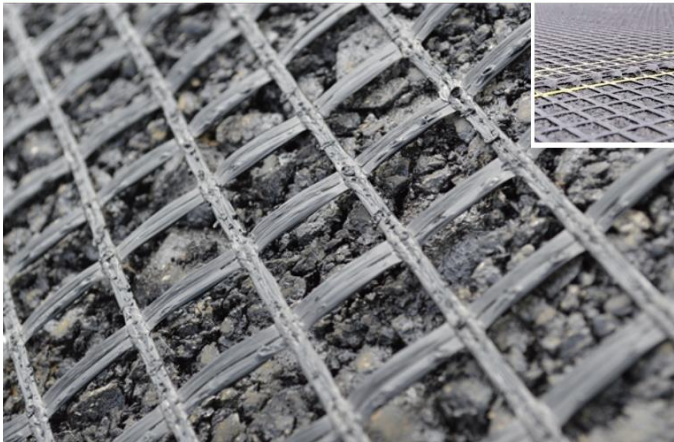
ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION
as per /ISO 14025/ and /EN 15804/

Owner of the Declaration	SAINT-GOBAIN ADFORS CZ, s.r.o.
Programme holder	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Publisher	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Declaration number	EPD-SGA-20190026-CBA1-EN
Issue date	25/06/2019
Valid to	24/06/2024

ADFORS GlasGrid® (0,30 kg/m²)
SAINT-GOBAIN ADFORS CZ, s.r.o.

 Institut Bauen und Umwelt e.V.

www.ibu-epd.com / https://epd-online.com



LCA: Calculation rules

Declared Unit

This declaration refers to the production of 1 m² of Glasgrid® fiberglass grid with the grammage of 0,30 kg/m².

Declared unit

Name	Value	Unit
Declared unit	1	m²
Grammage	0,30	kg/m²
Conversion factor to 1 kg	3.33	-

System boundary

It represents a "cradle-to-gate" EPD with the options.

The following life cycle stages are considered:

Production

A1-A3 – Raw material supply, transport and manufacturing

Installation

A4 – Transport to building site

A5 – Initial installation into building (including packaging waste processing)

End-of-life

C2 – Transport to waste processing,
C4 – Disposal (landfilling)

Benefits and loads beyond the product system boundary

D - Reuse-, recovery- or recycling- potential

Comparability

Basically, a comparison or an evaluation of EPD data is only possible if all the data sets to be compared were created according to /EN 15804/ and the building context, respectively the product-specific characteristics of performance, are taken into account.

. GaBi ts serves as background database for the calculation /GaBi ts/.

LCA: Scenarios and additional technical information

The following technical information is the basis for the declared modules.

Transport from the gate to the site (A4)

Name	Value	Unit
Litres of fuel	0.00171	l/100km
Transport distance	900	km
Capacity utilisation (including empty runs)	85	%

Installation in the building (A5)

The following packaging materials are considered on construction site:

Name	Value	Unit
PE stretch film (40 MJ/kg*)	0,001	kg/m²
Wooden pallet (12 MJ/kg*)	0,01	kg/m²

* Heating value

The amount of installation waste is not declared in this EPD. For calculation of the environmental impact of the product including installation waste, the values for

EPD – Exemple de grille de renforcement (2)

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE NOT DECLARED)																
PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	X	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	MND	X	MND	X	X
RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT: 1 m ² ADFORS GlasGrid® with the grammage of 0,3 kg/m ² for asphalt reinforcement																
Parameter		Unit	A1-A3	A4	A5	C2	C4	D								
Global warming potential		[kg CO ₂ -Eq.]	1.18E+0	1.69E-2	2.14E-2	9.04E-4	4.46E-3	-7.59E-3								
Depletion potential of the stratospheric ozone layer		[kg CFC11-Eq.]	8.44E-15	4.23E-18	5.64E-18	2.27E-19	2.59E-17	-9.36E-17								
Acidification potential of land and water		[kg SO ₂ -Eq.]	4.40E-3	7.07E-5	2.36E-6	3.79E-6	2.68E-5	-1.19E-5								
Eutrophication potential		[kg (PO ₄) ³ -Eq.]	3.26E-4	1.79E-5	5.19E-7	9.60E-7	3.03E-6	-1.32E-6								
Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants		[kg ethene-Eq.]	2.96E-4	-2.59E-5	1.67E-7	-1.39E-6	2.05E-6	-9.81E-7								
Abiotic depletion potential for non-fossil resources		[kg Sb-Eq.]	2.22E-5	1.49E-9	2.36E-10	7.98E-11	1.64E-9	-1.26E-9								
Abiotic depletion potential for fossil resources		[MJ]	1.83E+1	2.30E-1	4.26E-3	1.23E-2	6.25E-2	-1.10E-1								

Ordres de grandeur indicatifs
(**A1-A3, GWP, matériau seul**)

	Enrobé (1 t.)	Béton (1 m ³ , Sorte A)
kg CO ₂ -Eq	~ 25-60	~ 165
Source(s)	Emerald EcoLabel, NCC	FSKB

Synthèse et perspectives

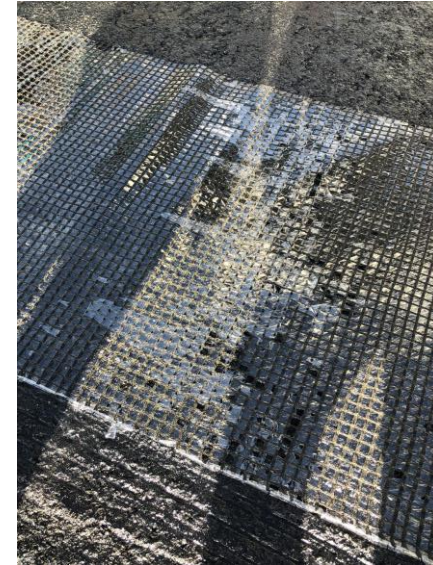
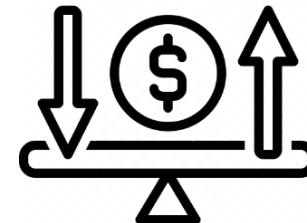


Synthèse

- Le recours à des grilles de renforcement, utilisées en conditions optimales, permet de prolonger la **durée de service** des chaussées.
- Les grilles de renforcement peuvent avoir un **impact substantiel sur certaines dégradations** (par ex. remontée de fissures) et elles constituent, selon les cas, une solution crédible pour l'assainissement et/ou le renforcement des chaussées.
- Les essais et mesures (laboratoire / sur site) doivent prendre en compte la pratique courante (**représentativité**).
- Différentes grilles aux caractéristiques, performances, conditions de pose sensiblement différentes; **ne pas généraliser!**
- Le **recyclage** d'enrobés avec grilles de renforcement dépend des produits utilisés.
- Les centrales ont (parfois) tendance à avoir trop d'agrégats d'enrobés; cet aspect doit être considéré même si les exigences normatives sont respectées!
- Les **EPD** constituent une base solide, normée et objective de comparaison des produits (par ex. appels d'offre). Cela nécessite cependant quelques connaissances spécifiques.

Perspectives

- Vérifier/approfondir les caractéristiques et performances potentiellement critiques.
- Mettre en place des méthodes d'évaluation adaptées aux produits et procédés.
- Promouvoir la bonne pratique (domaine d'utilisation, pose, ...).
- Aspects normatifs (VSS / SN / EN).
- Une grille non recyclable est-elle finalement utilisable?



Source: N. Bueche



**Merci beaucoup pour
votre attention!**

Nicolas Bueche
n.bueche@impbautest.ch
+41 79 602 16 32

