



VALDEM

Solutions intégrées de valorisation des flux « Matériaux » issus de la démolition :

Evénement de clôture



15/06/2021, Webinaire

Programme de coopération INTERREG France-Wallonie-Vlaanderen



62.000 km²
10.800.000 habitants/inwoners



- Date de début: 01/07/2016
- Date de fin: 30/06/2021
- Coût total : 3 557 608,84 €
- Contribution de l'UE : 1 778 804,40 €

Déchets de construction et de démolition :

- En Wallonie : 5 à 7 millions de tonnes/an
- En Hauts-de-France : 6 millions de tonnes/an



**Mise en CET
(Classes 1, 2 ou 3)**

**Centres de Traitement
Autorisés**



Taux de valorisation $\pm$ 50%

Voies de valorisation :

- travaux de voirie,
- remblais,
- sous-fondations



Down-cycling

Contexte

Volonté politique :

- Valoriser 70% des déchets du BTP à l'horizon 2020 (Europe)
- Réduire l'enfouissement

Solutions :

- Privilégier la déconstruction sur site
- Traitements de séparation des flux de démolition
 - Flux de déchets plus « propres »
 - Applications à plus haute valeur ajoutée : béton prêt-à-l'emploi ou béton préfabriqué.



Up-cycling

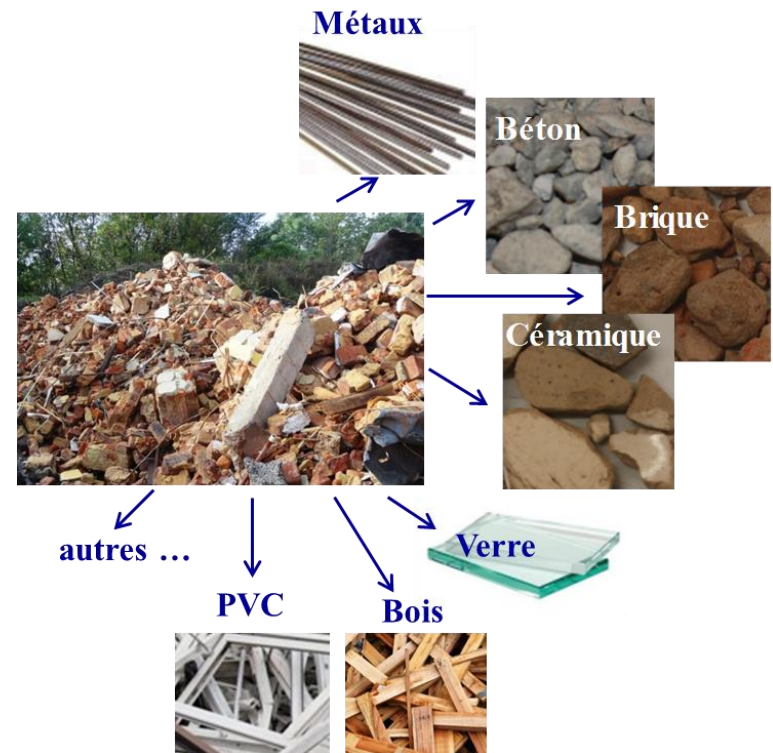
Collaboration transfrontalière

Gisement :

- Composition du bâti similaire entre la Wallonie, la Flandre et les Hauts-de-France

Réglementation liée à la gestion des déchets :

- Même directive européenne pour la Belgique et la France (2008/98/CE)



Peu de différences de part et d'autre de la frontière

Mutualisation possible des flux et rationalisation du traitement

Partenariat

VALDEM

Préparation des matières
Mineral processing
Scaling-Up des procédés



Valorisation
« matériau » des flux



Validation technique et
environnementale pour
accès aux marchés



Analyse du cycle de
vie



Coordination & veille législative



Programme

13h40 – PRÉSENTATION DES RÉSULTATS PAR LES OPÉRATEURS

- Séparation/purification des flux de démolition (*CTP*)
- Is it possible to use fine recycled aggregate as mineral addition? (*ULiège/IMT Lille-Douai*)
- Gypsum residues in fine recycled aggregates: opportunities and standards (*ULiège/IMT Lille-Douai*)
- Des fines de brique à la place du ciment: avantages et limites (*ULiège/IMT Lille-Douai*)
- Suivi environnemental des formulations / Solutions Etnisi (*Néo-Eco*)
- La valorisation de la totalité des fractions des déchets de démolition, une route vers l'économie circulaire : analyse du cycle de vie du projet Leroy Merlin (*ULiège-PEPS*)
- Utilisation de recyclés mixtes comme remblais géotechniques / Etude de faisabilité technique de réutilisation des fines en briqueterie (*INISMa*)
- Réutilisation des fines en briqueterie (*CD2E*)

15h25 – QUESTIONS ?

Programme

15h45 – TÉMOIGNAGES D’INDUSTRIELS

- Bilan du système TRACIMAT après 3 ans de mise en œuvre en Flandre (*Liesbet Van Cauwenberghe, TRACIMAT*)
- Une brique technologique pour la valorisation de déchets minéraux (*Alexandre Bordenave, IPSIIS*)
- Utilisation de recyclés mixtes brique-béton pour l’élaboration de Matériaux Autocompactants Réexcavables ou MAR (*Aurélien Nonet, NONET S.A. / Denis Beublet, WANTY / Hughes Legrain, INISMa*)
- ACV concernant les MAR (*CD2E*)

17h00 – QUESTIONS ?

17h30 – CLÔTURE

Merci d'utiliser la
fonction de « chat » !

Questions ?

Interreg

France-Wallonie-Vlaanderen



UNION EUROPÉENNE
EUROPESE UNIE

VALDEM

Séparation/purification des flux de démolition

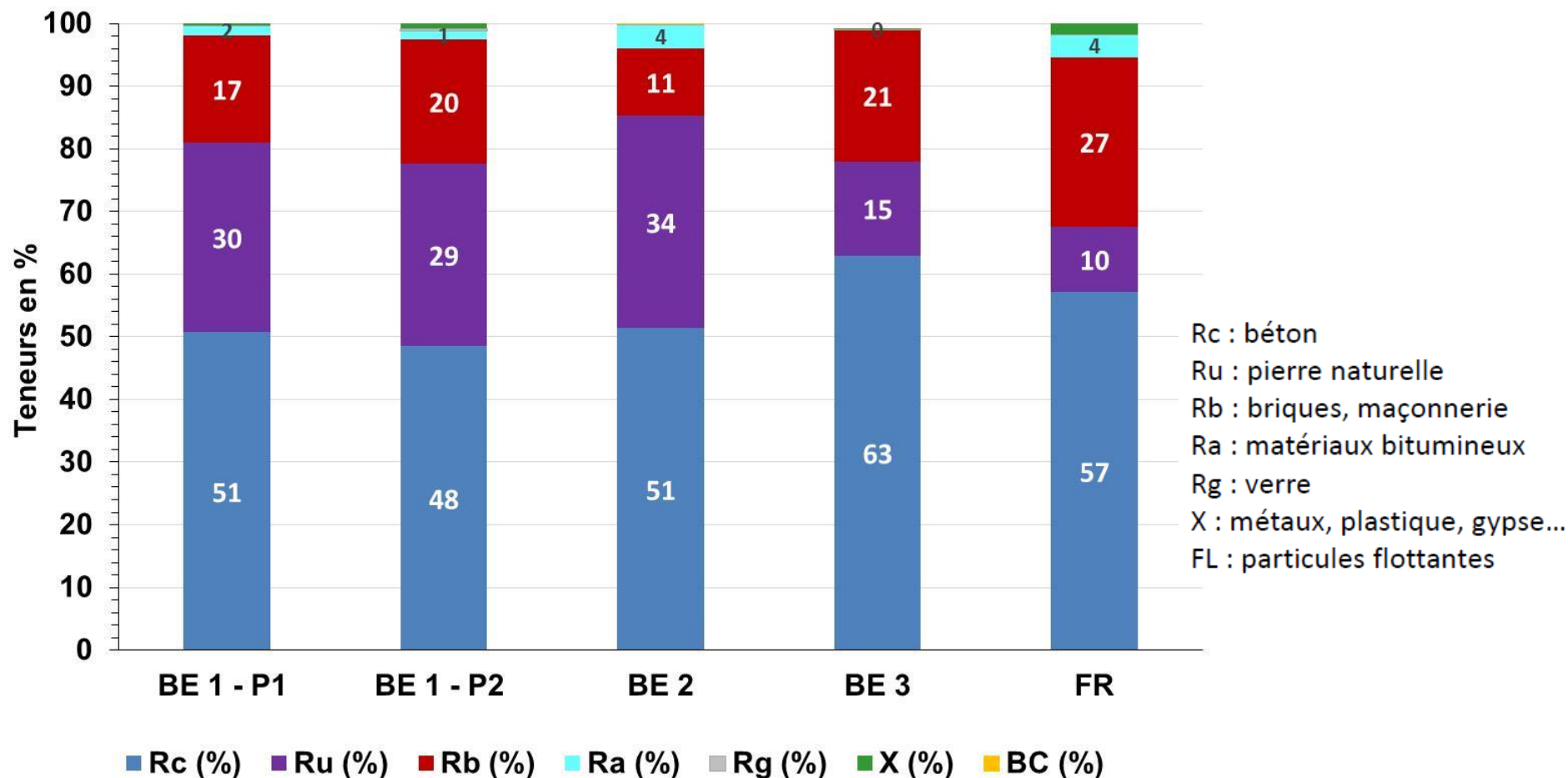
Evénement de clôture



15/06/2021, Webinaire

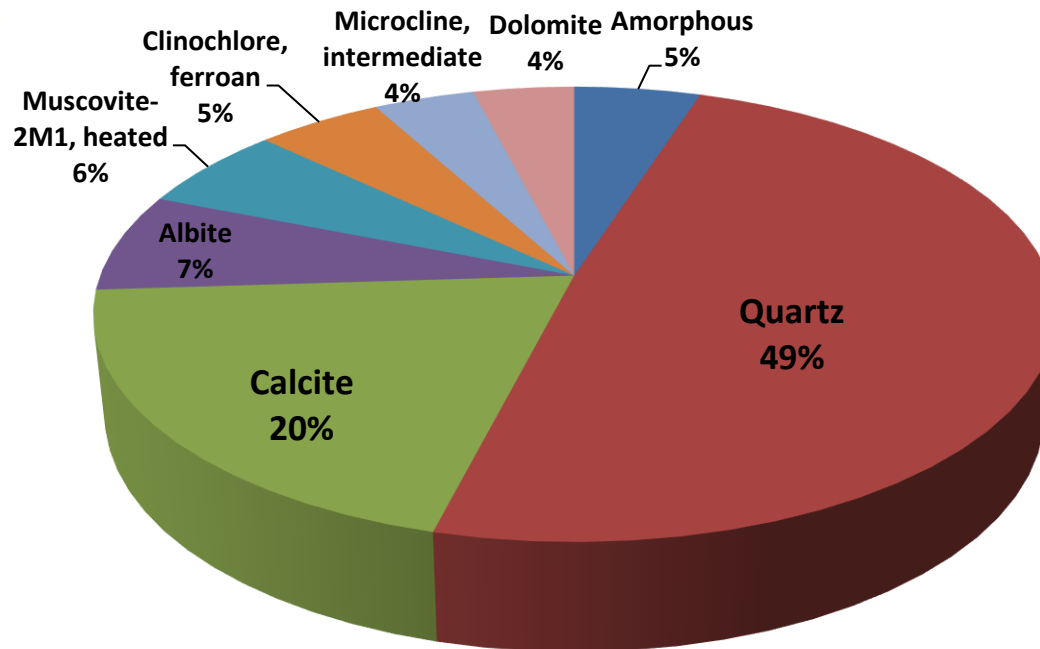
Collecte et caractérisation des flux

- 3 centres de tri en Wallonie, 1 en France
- Classification des constituants (NF EN 933-11)



Collecte et caractérisation des flux

- Composition minéralogique (analyse par DRX)



- Différences entre briques et bétons :
 - densité apparente : $\pm 1,7 \text{ g/cm}^3$ (brique) ; 2 à $2,5 \text{ g/cm}^3$ (béton)
 - couleur
 - broyabilité
- Méthodes testées :
 - la séparation par jig à eau
 - le broyage sélectif
- Application de la norme NF EN 933-11 pour juger de l'efficacité de la séparation.

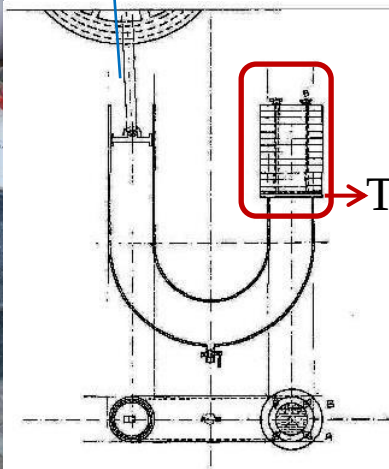
- Technique basée sur les différences de masse volumique des constituants :
1,7 g/cm³ pour la brique ; 2 à 2,5 g/cm³ pour le béton

Essais en batch



Piston

Piston actionné à une fréquence et une amplitude donnée → mouvement pulsé périodique de l'eau au travers du tamis → réorganisation de la matière



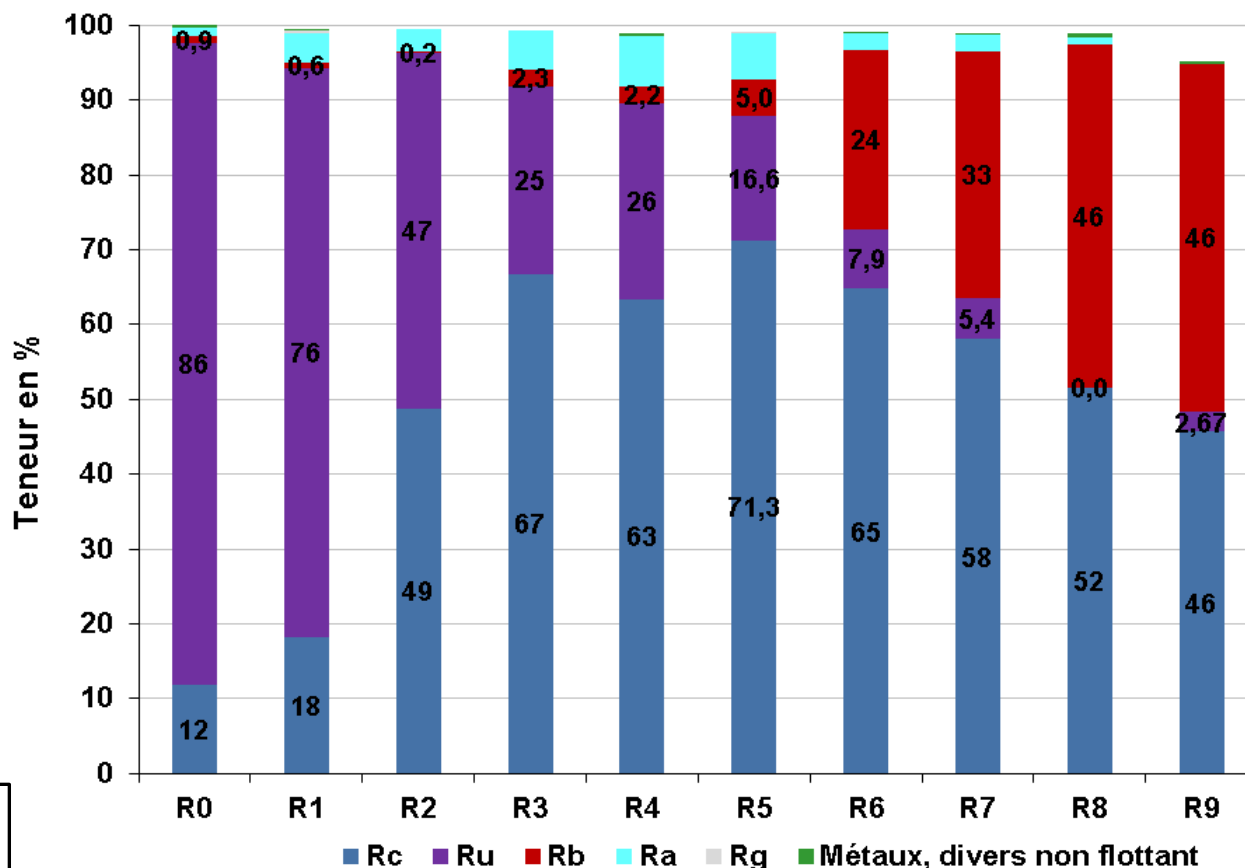
Tamis

Conditions d'essais :

- Granulats 4/19 mm
- Fréquence : 25 HZ
- Hauteur du piston : 22 mm
- Durée de l'essai : 5 minutes.

	% en poids
R9	5,45
R8	5,46
R7	10,05
R6	11,62
R5	10,54
R4	10,73
R3	13,60
R2	9,70
R1	14,28
R0	8,57
Total	100,00

Centre de tri BE 2



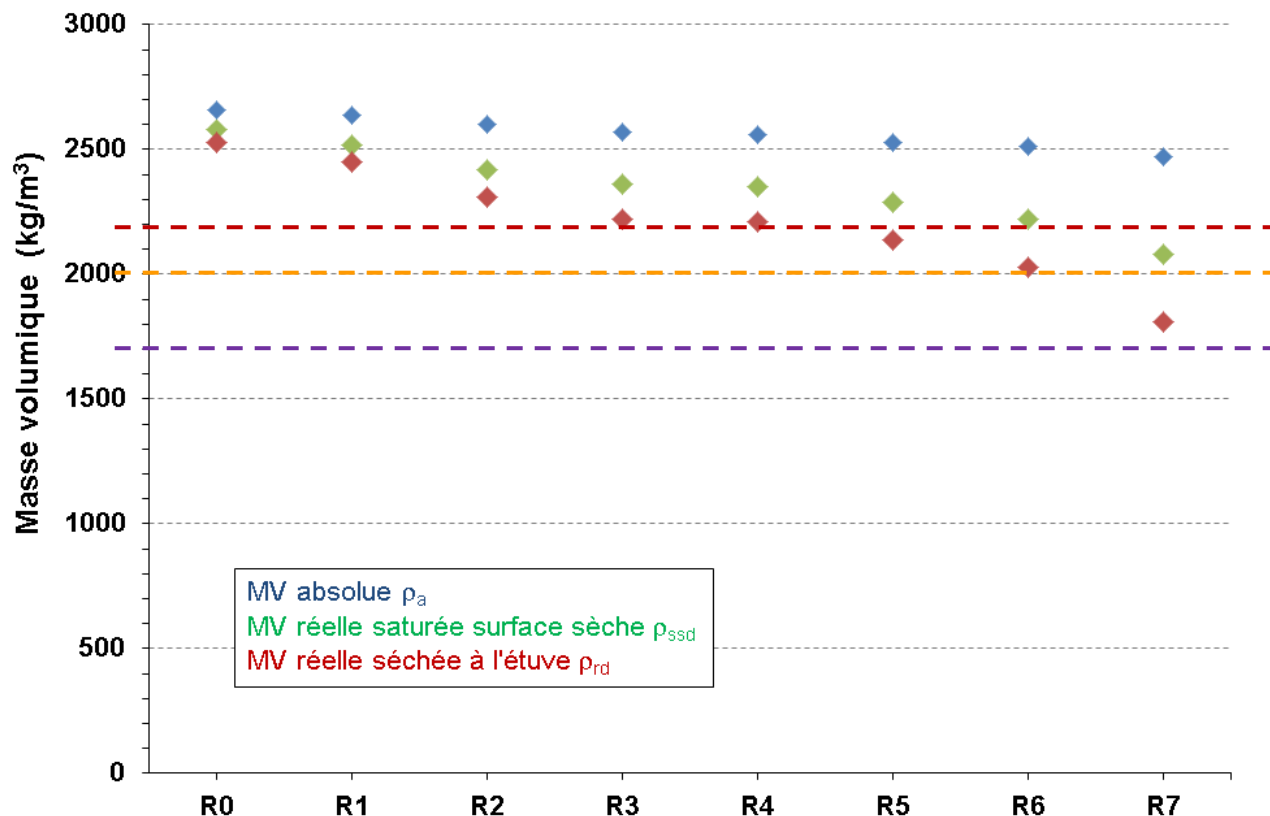
Rc : béton
 Ru : pierre naturelle
 Rb : briques, maçonnerie
 Ra : matériaux bitumineux
 Rg : verre
 X : métaux, plastique, gypse...
 FL : particules flottantes

- Couches R₀ à R₄ : R_{cu} ≥ 90% et R_b ≤ 10%
- Présence de béton cellulaire dans la couche R9

NF EN 1097-6

Couches inférieures → → supérieures

	% en poids
R9	5,45
R8	5,46
R7	10,05
R6	11,62
R5	10,54
R4	10,73
R3	13,60
R2	9,70
R1	14,28
R0	8,57
Total	100,00



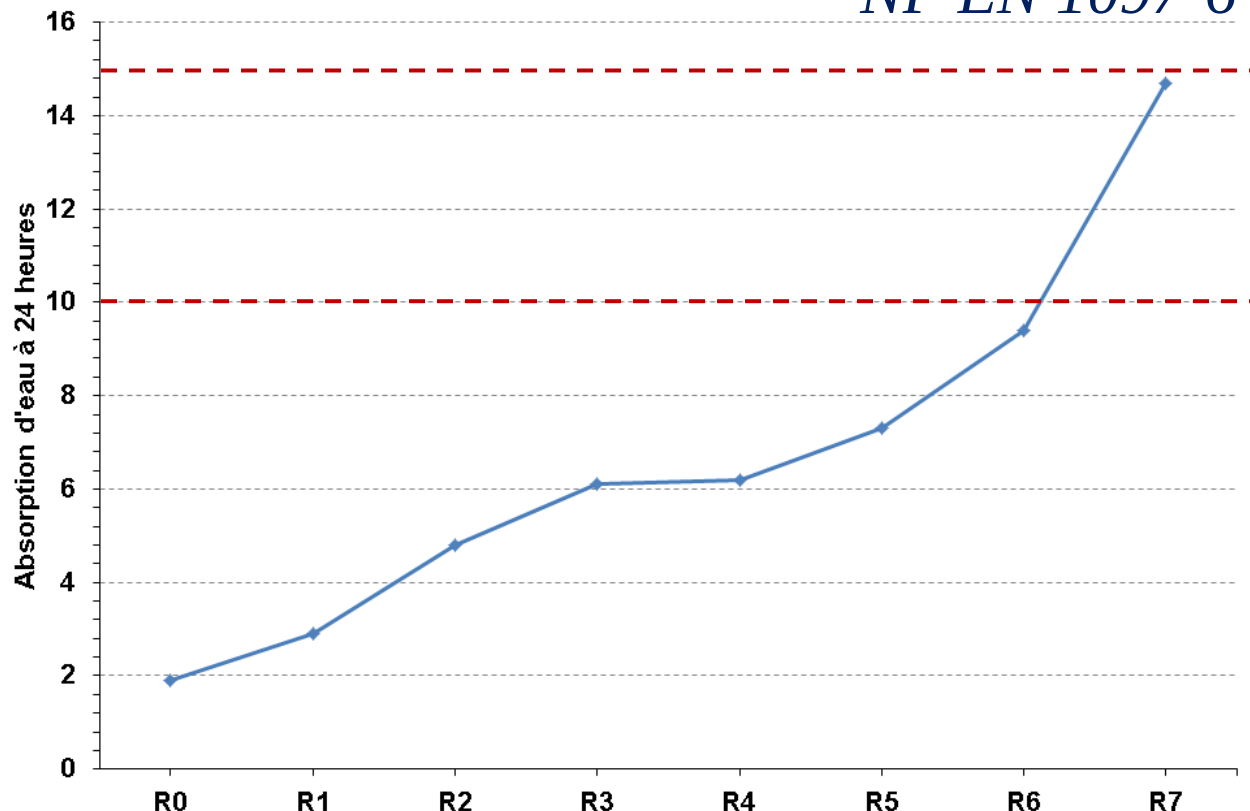
- Granulats recyclés béton : $\rho_{rd} \geq 2200 \text{ kg/m}^3$ (BE), $\geq 2000 \text{ kg/m}^3$ (FR)
- Granulats recyclés mixtes : $\rho_{rd} \geq 1700 \text{ kg/m}^3$ (BE & FR)

Caractéristiques des granulats recyclés séparés par jig à eau

Couches inférieures → → supérieures

	% en poids
R9	5,45
R8	5,46
R7	10,05
R6	11,62
R5	10,54
R4	10,73
R3	13,60
R2	9,70
R1	14,28
R0	8,57
Total	100,00

NF EN 1097-6



- BE : Abs.eau à 24 h $\leq 10\%$ (G-Béton) et $\leq 15\%$ (G-Mixtes)
- FR : Abs.eau à 24 h $\leq 2,5\%$ pour certaines classes d'exposition (environnements avec gels + sels ou à forte agressivité chimique)

- Substitution partielle des granulats naturels par des granulats recyclés :
Fractions jig R_0 à R_4 , 30% vol.
- CEM I 42,5 R HES (CCB) : 350 kg/m^3
- Squelette granulaire via la méthode de Dreux-Gorisse
- Rapport $E/C = 0,5$
- Présaturation des granulats 24h
- Superplastifiant : 0,3% en poids/ciment (classe S4)

	MVA (kg/m^3)	Rc à 28j (MPa)
Avant traitement jig (Flux brut)	2344	$50,38 \pm 2,13$
Après traitement jig (R_0 à R_4)	2411	$55,9 \pm 2,69$

- Concentration de béton et pierre naturelle dans les couches R_0 à R_4 : $\pm 55\%$ de la matière alimentée.
- Couches R_0 à R_4 : $R_{cu} \geq 90\%$ et $R_b \leq 10\%$ $\rightarrow$ granulats recyclés de béton (type 2 selon NF EN 206/CN:2014)
- Masses volumiques et coefficients d'absorption d'eau pour les couches R_0 à R_4 sont conformes aux exigences des normes.
- Transposition industrielle :
 - Sélectivité probablement moins bonne car le temps de séjour plus court (procédé continu)
 - Granulométrie étroite souhaitée à l'alimentation pour une meilleure sélectivité.

Production de sable de béton recyclé



Thèses en cotutelle:

- K. Bouarroudj
- C. Colman
- A. Grellier



IMT Lille Douai
École Mines-Télécom
IMT-Université de Lille



Production de fines de briques : $d_{50} \pm 20 \mu\text{m}$, $d_{50} \pm 3 \mu\text{m}$, $d_{50} \pm 200 \mu\text{m}$

Concasseurs 1 & 2
0-10 mm en sortie



Broyeur à boulets

