

Valorisation de flux mixtes brique/béton

- Prélèvements d'échantillons sur des sites de valorisation de déchets en Belgique et en France
- Caractérisation des matériaux prélevés
- Caractérisation géotechnique pour évaluer les possibilités de réutilisation
- Valorisation des fractions fines
 - substitution des fines dans la formulation de briques
 - formulation de matériaux de remblais auto-compactants réexcavables (M.A.R.)

Prélèvements d'échantillons

- 0-10 SATEA (en 2016, en 2017 et en 2020)
- 0-20/0-32 SATEA (2016, 2017)
- 0-20 ELOY (2017)
- 0-6 DEVAREM
- 0-20 DEVAREM

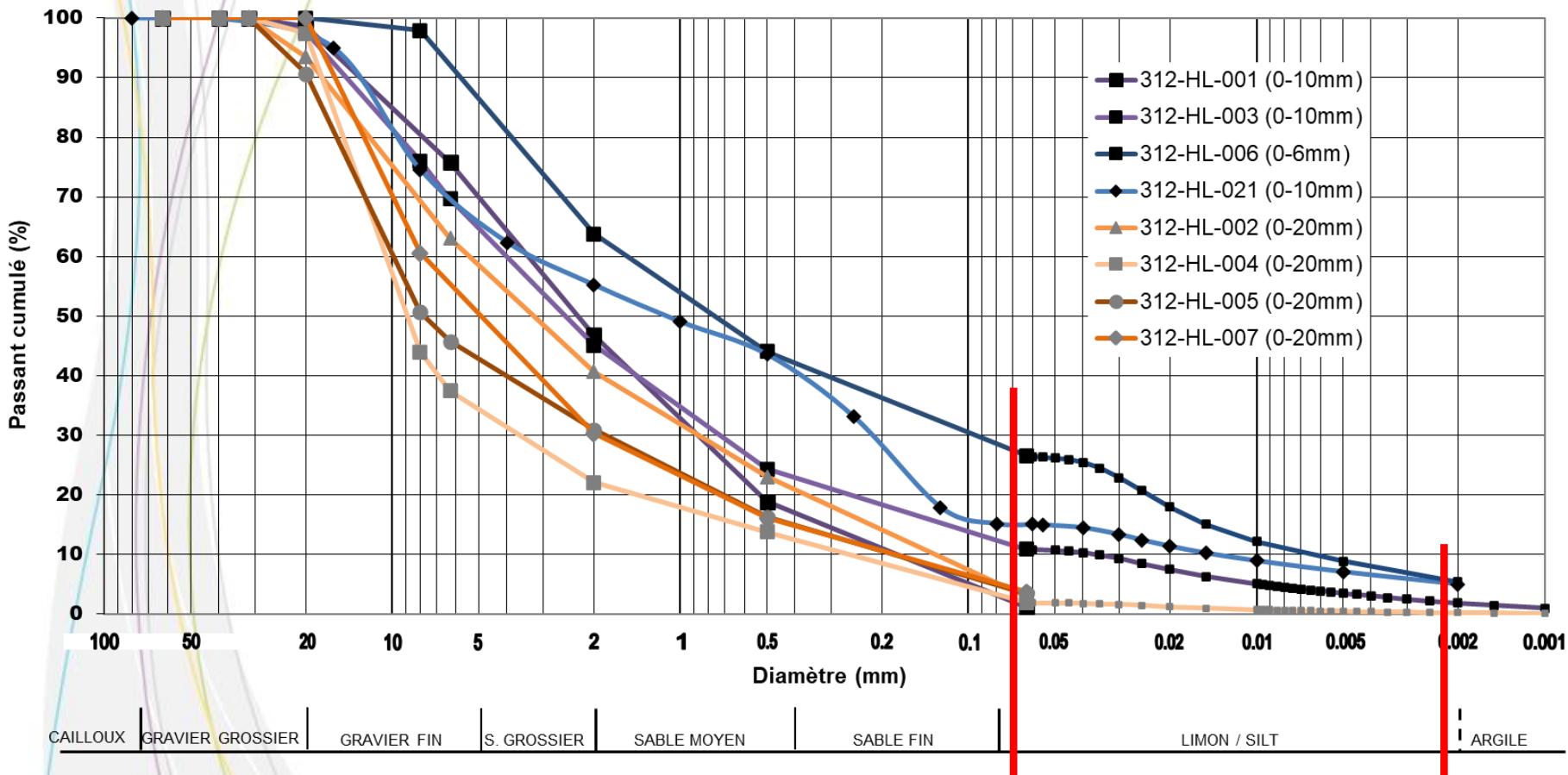
Buts :

Evaluer l'homogénéité des flux entre producteur et, chez un même producteur, l'homogénéité entre lots de production

Caractérisations des échantillon :

Minéralogie (DRX), chimie (fluo-x+sulfate+perte au feu), granulo

Caractérisation des échantillons (1) Granulométrie (+ sédigraphie)



Caractérisation des échantillons

(2) Minéralogie (DRX)

		0-10		0-10		0-20		0-20		0-20		0-6		0-20		0-10		moyenne global %	
		312-HL-001		312-HL-003		312-HL-002		312-HL-004		312-HL-005		312-HL-006		312-HL-007		312-HL-021			
		global	<63µm	global	<63µm	global	<63µm	global	<63µm	global	<63µm	global	<63µm	global	<63µm	global	<63µm		
Mineral		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
Quartz	a-SiO ₂	40	26	37	37	48	39	41	46	60	46	54	52	48			42	46	
Microcline	KAlSi ₃ O ₈	3	7	4	5	5	6	4	3	4	3	4	10	7			11	5	
Albite ou anorthite	Na(ouCa)AlSi ₃ O ₈	7	8	4	8	9	6	5	9	2	9	2	3	9			6	5	
Calcite	CaCO ₃	24	12	24	12	22	16	22	20	17	20	27	20	22			17	22	
Dolomie	CaMg(CO ₃) ₂	5		3	2	4	4	6	3	6	3	1	traces	1			5	4	
Gypse	CaSO ₄ .2H ₂ O		traces	<1			<1			<1		<1	traces	traces			<1	<1	
Hematite	a-Fe ₂ O ₃	1			1		1	2	2	<1	2	1	traces	traces		traces		1	
Phases cimentières hydratées	Ettringite - Ca ₂ Al(OH) ₆ .3H ₂ O							7				2						5	
Minéraux argileux	Illite Mica - Chlorite - Kaolin	21	46	27	35	12	27	13	18	8	18	7	11	10			19	15	

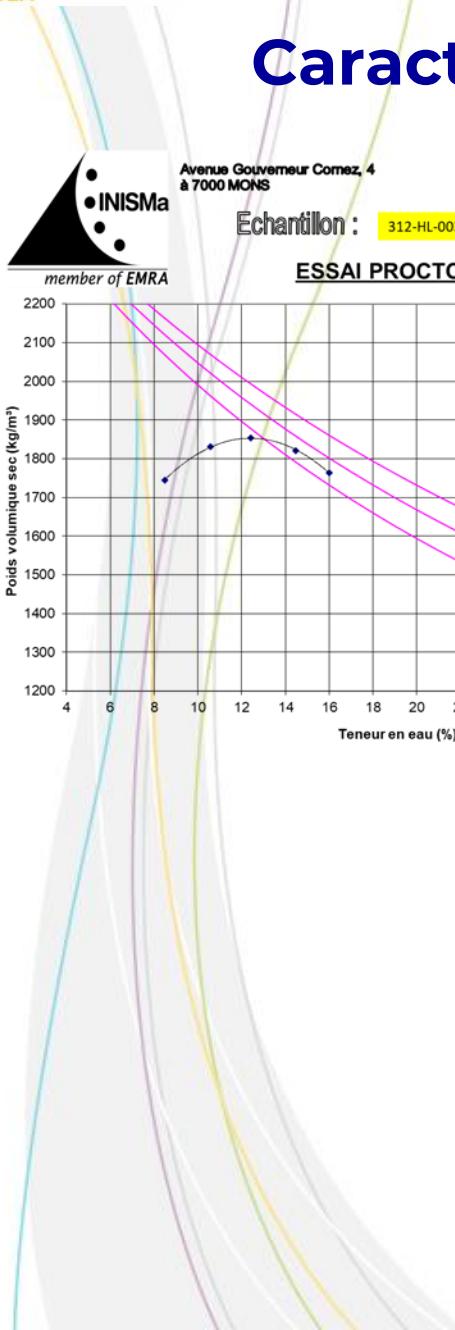
Caractérisation des échantillons (3) Chimie (FX + sulfates)

	0-10		0-10		0-20	0-20		0-20		0-6	0-20	0-10	
	312-HL-001		312-HL-003		312-HL-002	312-HL-004		312-HL-005		312-HL-006	312-HL-007	312-HL-021	Moyenne
	global	<63µm	global	<63µm	global	global	<63µm	global	<63µm	global	global	global	global
LOI (%)	12.72	12.33	12.88	10.44	8.62	10.27	13.40	16.09	15.30	15.89	13.36	13.43	12.91
SiO ₂ (%)	55.84	58.97	58.37	65.59	67.18	62.40	55.98	51.17	53.54	54.11	56.61	59.31	58.12
Al ₂ O ₃ (%)	7.53	9.74	7.79	8.08	7.30	6.72	8.20	5.89	7.68	5.47	7.24	6.30	6.78
Na ₂ O (%)	0.165	0.294	0.290	0.615	0.502	0.452	0.252	0.000	0.202	0.002	0.168	0.270	0.23
K ₂ O (%)	1.61	2.57	1.59	2.00	1.26	1.21	1.76	1.29	1.85	0.95	1.38	1.32	1.33
CaO (%)	15.25	7.78	13.28	7.56	10.11	14.01	14.75	18.71	14.03	19.62	17.18	14.76	15.36
MgO (%)	1.45	1.30	1.47	1.07	1.30	1.35	1.19	2.47	1.39	0.94	0.98	1.27	1.40
Fe ₂ O ₃ (%)	4.59	5.95	3.47	3.55	2.99	2.85	3.40	2.97	2.97	2.32	2.34	2.65	3.02
Cr ₂ O ₃ (%)	0.023	0.025	0.026	0.025	0.027	0.019	0.026	0.029	0.023	0.017	0.030	0.021	0.02
TiO ₂ (%)	0.429	0.620	0.471	0.672	0.420	0.397	0.624	0.417	0.631	0.363	0.416	0.375	0.41
ZrO ₂ (%)	0.087	0.102	0.083	0.135	0.088	0.083	0.118	0.076	0.125	0.092	0.088	0.086	0.09
P ₂ O ₅ (%)	0.183	0.229	0.160	0.191	0.105	0.112	0.202	0.121	0.226	0.140	0.152	0.129	0.14
Mn ₂ O ₃ (%)	0.129	0.098	0.125	0.075	0.102	0.132	0.101	0.133	0.105	0.070	0.061	0.081	0.10
SO ₃ (%)	0.230		0.670			0.240		0.630	1.940	0.890	0.560		0.53

Caractérisation des échantillons

(4) Conclusions

- pas de différences significatives au point de vue de la composition
- à peu près autant de différences entre origines différentes qu'entre différents lots de même origine
- variation la plus significative : teneur en fines (mais comparable pour lots plus « nobles » type 0-20)



DOSSIER N° 312 Valdem

Compactage

Normal

Moule

CBR

Sur passant à 20 mm

100 % de l'échantillon

w (%) IP (%) CBR (%) Densité (kg/m^3)

8,5	23,9	29,3	1745
10,6	30,2	27,7	1832
12,4	6,1	7,7	1853
14,5			
16,0			

Avenue Gouverneur Comez, 4
à 7000 MONS

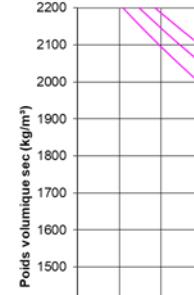
INISMa member of EMRA



DOSSIER N° 312

Echantillon : 312-HL-005

ESSAI PROCTOR



w (%) IP (%) CBR (%) Densité (kg/m^3)

17,7		
17,3		

INISMa member of EMRA

Compactage

Normal

Moule

CBR

Sur passant à 20 mm

100 % de l'échantillon

w (%)	IP (%)	Densité (kg/m^3)
12,4	18,0	1566
16,0	23,9	1604
19,0	3,3	1610
21,4	1	1589
24,2	0	1512

Caractérisation géotechnique

- Propriétés géotechniques satisfaisantes au voisinage de l'optimum Proctor
- Sensibilité à l'eau augmente avec teneur en fines
- Amélioration (à la chaux ou) au ciment faisable
- Remarque : ATTENTION aux valeurs Los Angeles (impacts), Micro-Deval (attrition) et résistance au gel pour certaines applications

Valorisation des fractions fines : (1) fabrication de briques

➤ Principes :

- Utilisation de la fraction fine de recyclé mixte (< 2mm) en substitution des fines dans la formulation de briques
- Substitution du dégraissant (souvent du porphyre)
- Substitution de la fraction argileuse
- Comparaison de :
 - 88% argiles + 12 % de porphyre
 - 88 % argiles + 6 % porphyre + 6 % 312-HL-001<2mm
 - 88 % argiles + 12 % 312-HL-001<2mm
 - 82 % argiles + 12 % porphyre + 6 % 312-HL-001<2mm



Valorisation des fractions fines : (1) fabrication de briques

- Retrait au séchage OK, plasticité Pfefferkorn OK, retrait à la cuisson OK, résistance mécanique OK, lixiviation OK, mais...
aspects esthétiques pas toujours OK (points de chaux)
- Substitution dégraissant NOK
(peut-être si broyage TRES fin)
- Substitution argile OK
mais broyage fin nécessaire,
et donc **impact <0 sur ACV**



Valorisation des fractions fines : **(2) Matériaux autocompactants ré-excavables**

Etude de formulations de matériaux autocompactants ré-excavables
(M.A.R. en Belgique; matériaux autocompactants pour remblayage de tranchée + M.A.C.E.S en France)

(voir présentation en fin d'après-midi)