



Les Matériaux Autocompactants Ré-excavables :

Résultats obtenus dans le cadre du projet
VALDEM
et retour d'expérience de deux entrepreneurs



Contexte wallon

GT « MAR » créé en 2013 par le comité technique de l'accord de Branche signé en 1994 entre la Région Wallonne et la Confédération de la Construction visant à intégrer la composante environnementale dans le secteur économique de la construction.

- **Élaboration d'un guide de bonne pratique**

En Belgique, Région Wallonne

M.A.R.

Matériaux Autocompactants Réexcavables



Guide de bonnes pratiques

+ **QUALIROUTE**
chapitre E.3.7.

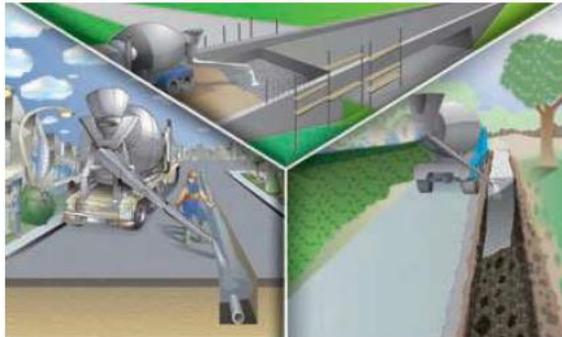
Vérifications :

Contrôle de compactage au « Panda »
+ vérification de la classe de résistance à
28 jours

En France

MATÉRIAUX DE REMBLAYAGE

Les matériaux autocompactants
à base de ciment



BÉTONS D'AMÉNAGEMENTS ET DÉCORATIFS



LES MATÉRIAUX AUTOCOMPACTANTS

A base de ciment

- Les **recyclés mixtes** ne sont pas évoqués...mais ne sont **pas interdits** !
- Les **MACES** : matériaux autocompactants essorables de Structure

Les MAR : c'est quoi ?

Définition :

mélange d'eau, de **ciment** et/ou de chaux (ou LHR), d'adjuvants et de granulats naturels ou recyclés.

Applications visées :

remblayages de zones difficilement compactables (tranchées...)

Principe : Trouver le **compromis** entre

- Bonne coulabilité : 150 (160) > étalement > 250 (200) (**Abrams**)
- Portance à court terme (en labo : indice IPI...plutôt **CBR**)
- Ré-excavabilité (idéalement $0.7 \text{ Mpa} < R'_{c28j} < 2 \text{ Mpa}$)

CLASSE	MAR-1	MAR-2	MAR-3
Excavabilité	Facile	Moyennement facile	Difficile
Exécution	Manuelle	Manuelle ou légèrement mécanisée	Mécanisée
R'_{c28j}^1	< 0,7 MPa	De 0,7 à 2 MPa	> 2 MPa

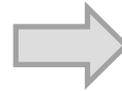
Les MAR : essais préalables

Echantillon	CBR 24h (%)	Cone d'Abrams (affaissement mm)	Etallement petit cone (cm)	Compression 28j en Mpa	
004 17.5%eau 5%ciment	9.5	10	0	0.041	
004 17.5%eau 5%ciment +1%adj	20	10	0	pas faisable	
004 25%eau 5%ciment	9.5	14	10 (eau sableuse)	0.689	perte d'eau a
004 25%eau 5%ciment +1%adj	5.2	13	12 (eau sableuse)	0.862	perte d'eau a
004 tamisé <14 20%eau 5%ciment	15.9	20	0	0.421	
004 tamisé <14 20%eau 5%ciment 0.8%adjuvant	20.1	15	0	0.717	
004 tamisé <14 22.5%eau 5%ciment	17.9	50	0	0.821	
003 24.5%eau 5%ciment	16.6	55	0	0.892	
003 24.5%eau 5%ciment 0.8%adjuvant	21	77	0	0.927	
003 28%eau 5%ciment	8.6	220	2	0.431	
003 28%eau 5%ciment 0,8% adjuvant	6.1	215	3	0.331	

+ une 20 aines d'essais « non exploitables »...

Les MAR : principales difficultés

Résistance « faible » pour la ré-excavabilité :



Portance et résistance suffisantes <> bonne coulabilité :



Mauvais étalement,
eau non absorbée,
ségrégation au
compactage :
pas assez de fines !

Les MAR : essais sur échantillon 312-HL-021 (0-10)

Essai	% eau	% ciment	Adjuvant (%)	Abrams	Classe béton	CBR 24h (%)	CBR 7h	Compression 28j
1	27	5	0	135	S3	16.5		1,117 Mpa
2	27	5	0.8	160	S4	15.2		1,029 Mpa
3	28.5	5	0	220	S5	12.3		0,89 Mpa
4	28.5	5	0.8	230	S5	9.3		1,147 Mpa
5	27	5	0.4	170	S4	14		
6	27	5	1.2	195	S4	11.5		
7	27	5	1.6	185	S4	10.8		
8	27	5	2	195	S4	9.6		
9	26	5	0	138	S3	16.4		
10	26	5	0.4	135	S3	10.1		
11	26	5	0.8	155	S3	10.9		
12	26	5	1.2	170	S4	9.2		
13	26	5	1.6	165	S4	5.5		
14	26	5	2	175	S4	9.1		
15	25	5	0	60	S1	13		
16	25	5	0.4	50	S1	11.6		
17	25	5	0.8	40	S1	16.3		
18	27	5 CEM I	0.4	195	S4	14.1	7.2	cube brisé
19	27	5 CEM I	0.8	225	S5	9	3.3	1.371
20	27	5 CEM I	1	207	S4	9.5	2.9	1.578
21	28	5 CEM I	0.4	235	S5	12.1	3.7	1.474
22	28	5 CEM I	0.8	225	S5	11.4	2.8	1.42
23	28	5 CEM I	1	220	S5	10.3	3.8	1.308
24	27	4 CEM I	0.4	208	S4	8.5	4.6	0.86
25	27	3 CEM I	0.4	215	S4	5.9	3.8	0.788
26	26	4 CEM I	0.4	200	S4	13.9	4.4	1.248
27	26	3 CEM I	0.4	205	S4	15.6	6.3	1.035

Principaux résultats obtenus dans le cadre du projet VALDEM

- ~~0-20~~ → 0-10... voire 0-6
- ciment (CEM II voire CEM I)
- Essentiellement en fonction de la teneur en fine (et probablement argilosité ?), trouver teneurs optimales en eau et en fluidifiant
- **Portance à court terme** : CBR en labo plus défavorable qu'essais *in situ* dans le cas de matériau non compactés !
- Ordre de grandeur : 3-5 % de ciment, 0.4 à 1 % de fluidifiant (+ éventuellement accélérateur de prise ?)
- À voir également en fonction de l'application visée...

MATÉRIAUX AUTOCOMPACTANTS RÉEXCAVABLES



Les MAR : expérience d'un entrepreneur

AUJOURD'HUI, RACCORDER UNE HABITATION ...

nombre



UN CONSTAT S'IMPOSE...



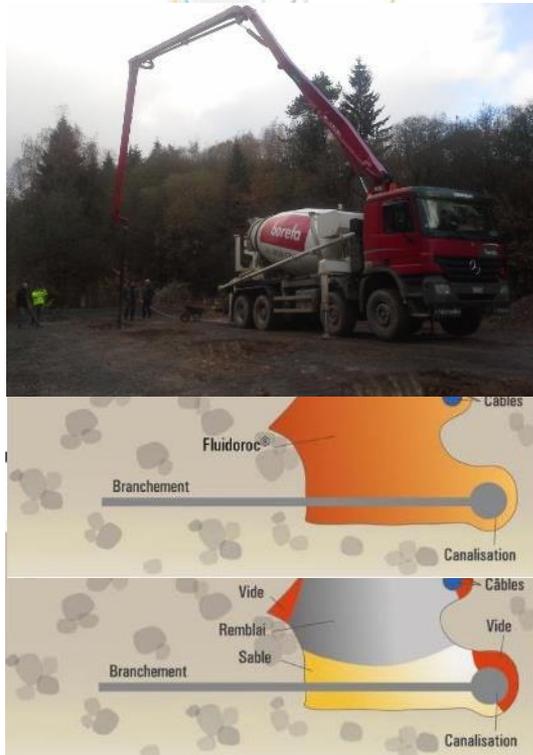
FLUIDOROC®

NOTRE INNOVATION

Un MAR fabriqué à base de produits recyclés.

2012: 10 chantiers test

- **Ré-excavabilité aisée**
- **Portance après une nuit**
- **Transport camion mixeur**
- **Pompable**



FLUIDOROC® *Flash* NOTRE INNOVATION



- ✓ ***Développement d'un MAR à prise (très) rapide***
- ✓ ***Brevet déposé vers 2015***
- ✓ ***Objectif: Flotte de 20 à 30 camions pour 2020***
- ✓ ***Soutien de la SWDE et de certaines communes***

ETAT DES LIEUX



- ✓ **Inscrit au Qualiroutes (E.3.7)**
- ✓ **Testé avec les pros du secteur**
- ✓ **Suivi par le CRR et le CSTC**
- ✓ **Guide des bonnes pratiques des MAR (GT accord de branche)**
- ✓ **Vif intérêt des communes**
- ✓ **Travail avec des laboratoires et universités (CTP, Laborelec, Ulg, Lille-Douais, ...)**







MATÉRIAUX AUTOCOMPACTANTS RÉEXCAVABLES

Les MAR : expérience d'un entrepreneur





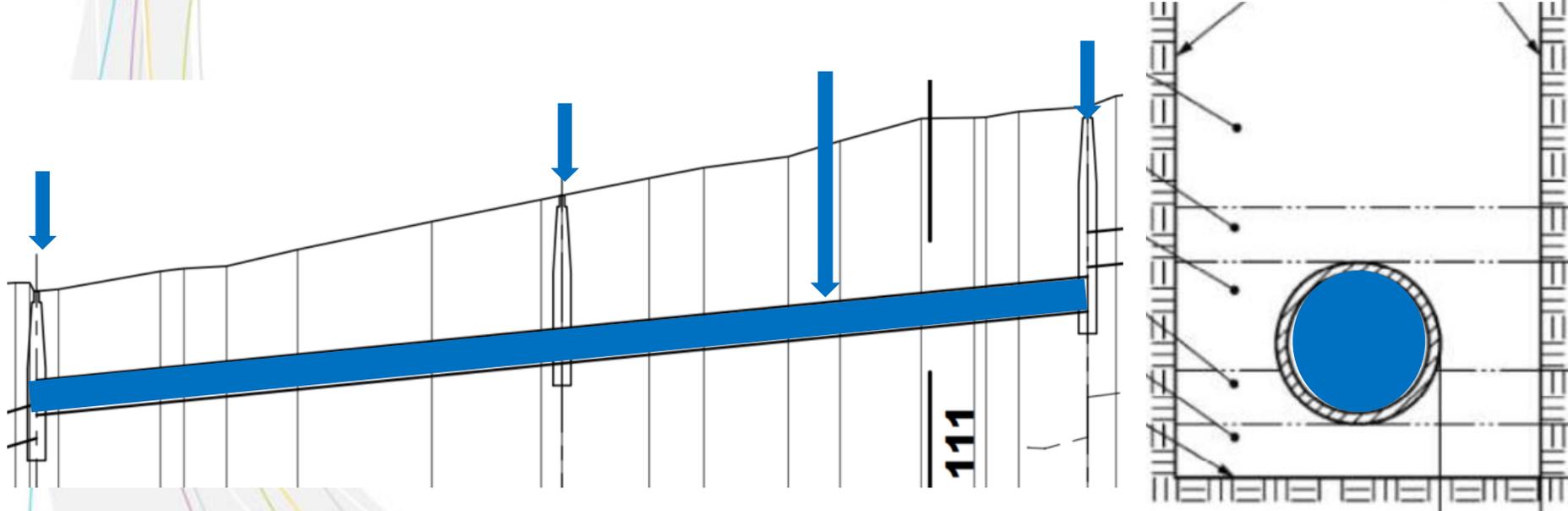
Entreprise Wanty

(denis.beublet@wanty.eu)

- Travaux de voirie
- Déconstruction
- Terrassement
- Egouttage
- Exploitation de carrières
- Fabrication et pose d'enrobés bitumineux
- Génie civil
- Marquage routier
- Transport
- Maintenance et location de matériel de génie civil
- Pose de conduites et canalisations sous pression
- Pose de câbles
- Gestion des déchets
- Assainissement
- Désamiantage
- Constructions industrielles et commerciales
- Promotion immobilière
- Pôle « ouvrages d'art »

Application des MARs : comblement d'égout

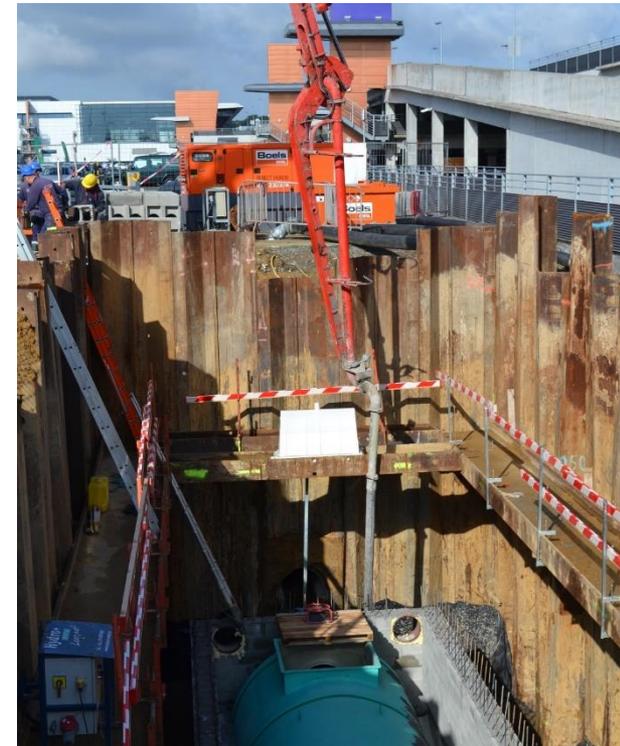
- Démolition risquée ou impossible : remplissage au MAR
 - Contrôles des raccordements particuliers !!
 - Accès depuis les CV ou des points d'injection





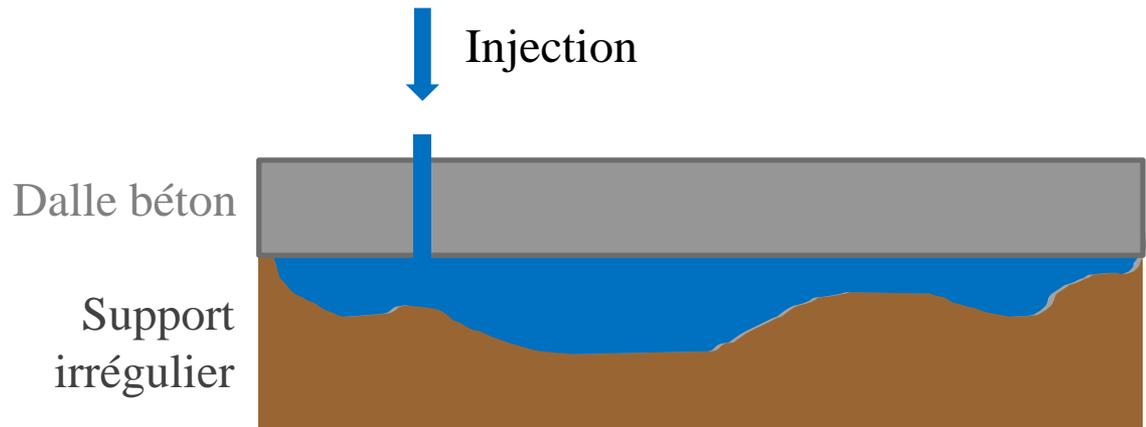
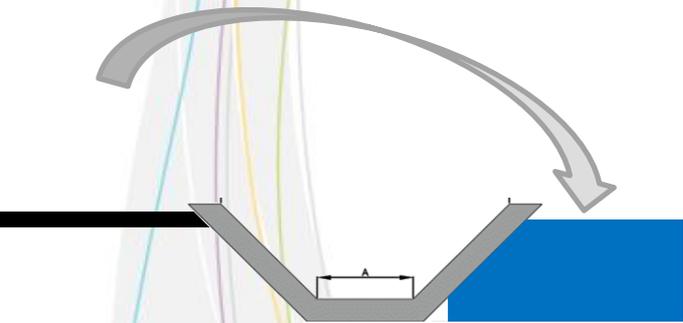
Application des MARs : remblais en zones difficiles

- Accès difficile pour le compactage : Remblais au MAR
 - Citerne, ouvrage d'art, séparateur, etc...



Application des MARs : remblais en zones difficiles

- Accès difficile pour le compactage : Remblais au MAR
 - Fossés
 - Injection sous dalle béton



Aurélien NONET, Ing, Responsable Innovations et Solution, NONET S.A.

aurelien.nonet@nonet.be

Denis BEUBLET, Ir, Travaux spéciaux / VRD / Collecteur, Groupe WANTY

denis.beublet@wanty.eu

Hughes LEGRAIN, Dr Ir, Géotechnique et Environnement sols, INISMa

h.legrain@bcrc.be

Merci de votre attention !