

Journée technique « CFMS – FNTP »

Traitement et amélioration des sols aux liants ou additifs

Ouvrages en terre

Préparation des matériaux traités

Daniel GANDILLE – SPTF / entreprise GUINTOLI

PRESENTATION

1 – TRAITEMENT DE SOLS DANS LE CADRE DES OUVRAGES EN TERRE

1.1 - objectif :

rendre réutilisables de sols naturellement impropres par traitement (liants hydrauliques – chaux)

1.2 - destinations : ouvrages en terre :

- corps de remblais
- remblais « techniques » : couche de forme, arase, blocs techniques, zones inondables ou humides...

1.3 – types de traitement :

1.3.1 - amélioration : traitement à la chaux

- diminution de la teneur en eau d'un matériau trop humide
- obtention d'un état hydrique et d'une portance permettant la mise œuvre et le compactage
- destination : corps de remblai

1.3.2 - stabilisation : traitement au liant hydraulique (et, si nécessaire, à la chaux)

- acquisition de caractéristiques mécaniques pérennes (résistances, insensibilité à l'eau et au gel)
- destination : couche de forme (ou remblais « techniques »)

2 – METHODES DE TRAITEMENT

2.1 – traitement en place :

- sols fins peu ou pas charpentés : (C1) A ou B
- engins « automoteurs »
 - . épandeur à liants



. arroseuse-enfouisseuse



. pulvi-mixer



2.2 - installation fixe :

- matériaux charpentés sablo-graveleux : D ou C1-B
- matériels : silos – trémies - citerne à eau avec débit-mètre - malaxeur à axe horizontal

3 – METHODES DE PREPARATION

3.1 – caractéristiques agissant sur le traitement :

- argilosité (VBS ou I_p) : pré-traitement à la chaux, si $VBS > (0.5 \text{ à } 1)$
- teneur en eau : humidification (ou séchage) pour obtenir $W\% \text{ OPN}$ à $W\% \text{ OPN} + 1 \text{ à } 2\%$
- granularité : $D < 100 \text{ mm}$ (traitement en place) ou 50 mm (traitement en installation fixe)

3.2 – chantiers

A 29	1997	traitement dans une installation fixe de limons argileux
A 77	1998	concassage et traitement dans des installations fixes de calcaire « tendre »
BOURGES	2000	concassage en place de calcaire « tendre »
ROUEN	2008	concassage en place de craie à silex
RTE	2009	traitement en place sur des matériaux différents et des sites restreints

A 29 – YVETOT / St SAENS

COUCHE DE FORME « PF4 sur AR2 »

1 - MATERIAU

GTR	nature	VBS	D mm	extraction	volume
A1 (2)	limon argileux	2 à 2.8	5	pelle	550.000 m3

2 - CARACTERISTIQUES

épaisseur	traitement LHR	classe mécanique	CaO	LHR	RtB / E (MPa)
0.35 m	installation fixe	classe 4 / zone 4	1.5%	6% ROC-AS	0.49 / 6100

3 - PREPARATION

- pré-traitement à la chaux au pulvi-mixer – mise en stock sur 4 zones (année N)
- mélange dans une installation fixe (année N + 1) avec ameublement préalable du limon pré-traité à la CaO

4 – TRAITEMENT

- pulvi-mixer pour le pré-traitement à la chaux et l'ameublissement du limon pré-traité avant passage dans l'installation fixe
- installations fixes : 2 unités de 600 et 1.000 tonnes / heure



A 77 Nord – SOUPPES SUR LOING / VIMORY

COUCHE DE FORME « PF4 sur AR2 »

1 – MATERIAU

GTR	nature	MDE	D mm	VBS	extraction	volume
R 22	calcaire altéré	56	500	0.3	minage	220.000 m3

2 - CARACTERISTIQUES

épaisseur	traitement	classe mécanique	CaO	LHR	RtB / E (MPa)
0.30 m	installation fixe	classe 3 / zone 3	/	3.5% ROC-AS	0.76 / 11550

3 – PREPARATION

réduction granulométrique du D (500 à 40 mm) dans une installation fixe :

- pré-cribleur pour éliminer la fraction argileuse 0 / 30 mm
- 2 concasseurs à percussion
- crible à 2 étages

4 – TRAITEMENT AU LHR

installation fixe : 800 tonnes / heure



BOURGES – rocade Est – RN 76 / RD 976

COUCHE DE FORME « PF3 / AR2 »

1 - MATERIAU

GTR	nature	MDE	D mm	VBS	extraction	volume
R22	calcaire altéré	52	200 à 250	0.2 à 0.4	pelle	29.000 m3

2 - CARACTERISTIQUES

épaisseur	traitement	classe mécanique	CaO	LHR	RtB / E (MPa)
0.35 m	en place	classe 5 / zone 4	/	5% LIGEX 111	0.37 / 5397

3 – PREPARATION

3.1 – objet

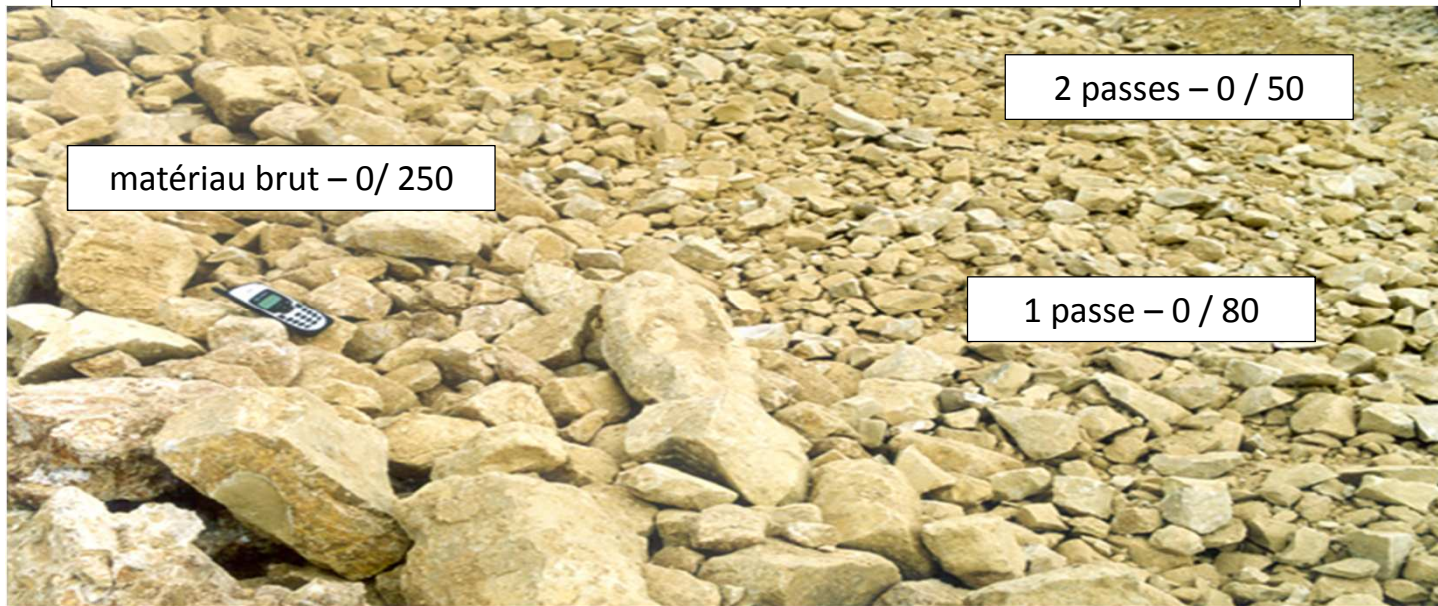
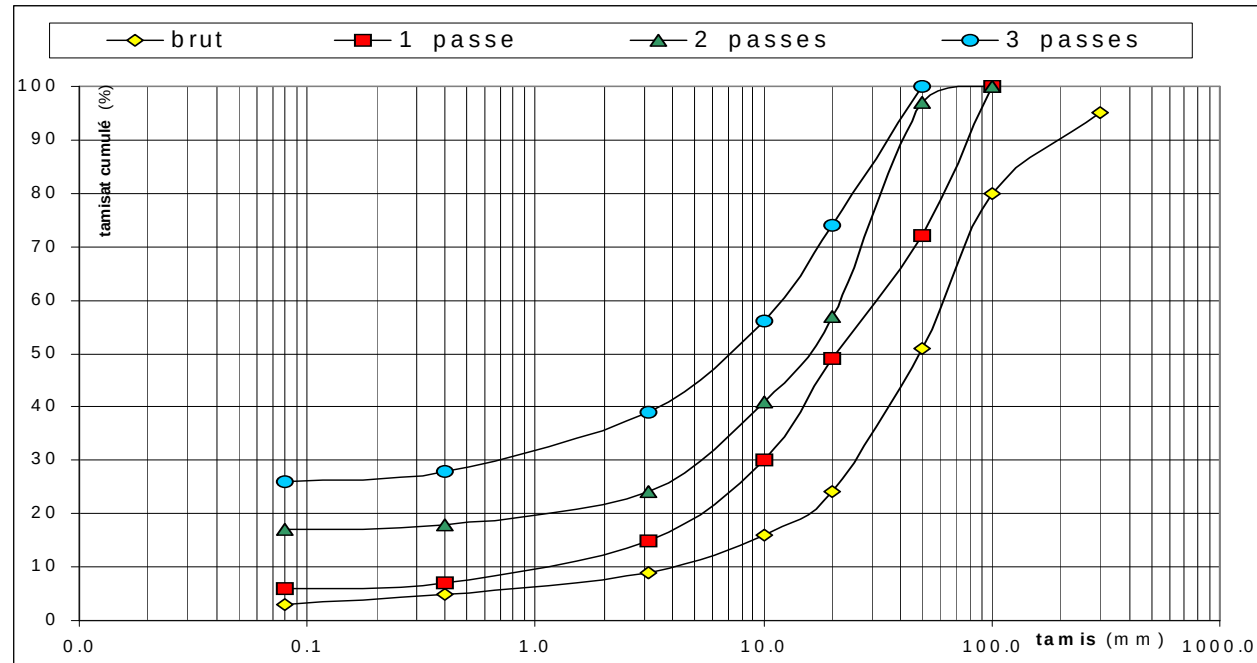
- correction de la teneur en eau par humidification
- réduction granulométrique du D (250 à 50 mm) par concassage en place :
2 couches de 0.20 m à raison de 2 passes par couche

3.2 – matériel

tracteur de 250 CV (4 roues motrices) avec broyeur de pierres « KIRPY – WX 300 »

- rotor horizontal à 12 masses fixes - largeur : 2 m - profondeur maximum : 0.25 m
- vitesse d'avancement : 200 à 500 m / h





Rocade Sud de ROUEN

COUCHE DE FORME « PF3 sur AR2 »

1 – MATERIAU

GTR	nature	D mm	VBS	extraction	volume
C1-B5	craie limoneuse à silex	250	0.5 à 1.1	pelle	59.000 m3

2 - CARACTERISTIQUES

épaisseur	traitement	classe mécanique	CaO	LHR	RtB / E (MPa)
0.35 m	en place	classe 5 / zone 4	1%	7% Sid-Mix	0.54 / 3494

3 - PREPARATION

3.1 – objet

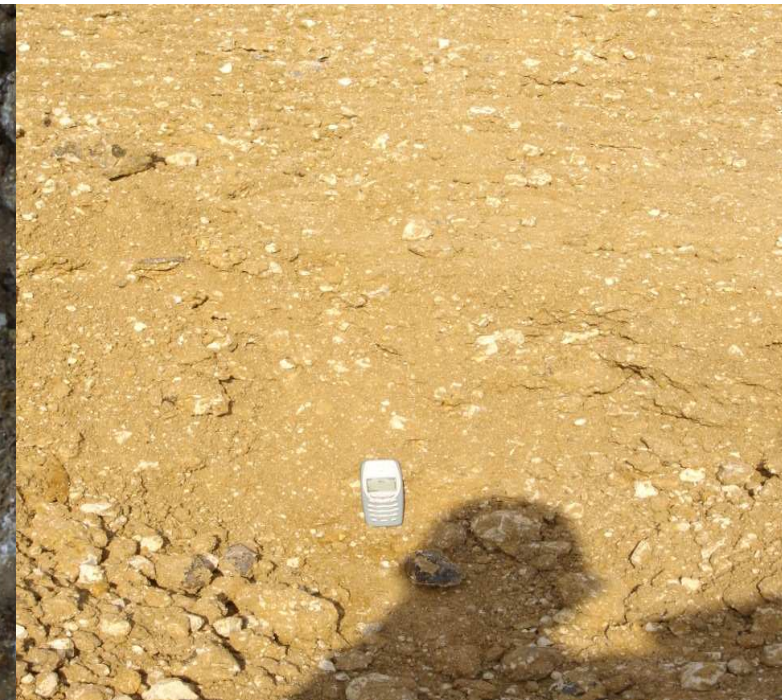
- correction de la teneur en eau par humidification
- réduction granulométrique du D (250 à 80 mm) par concassage en place :
2 passes du « broyeur » sur 1 couche de 0.37 m

3.2 – matériel

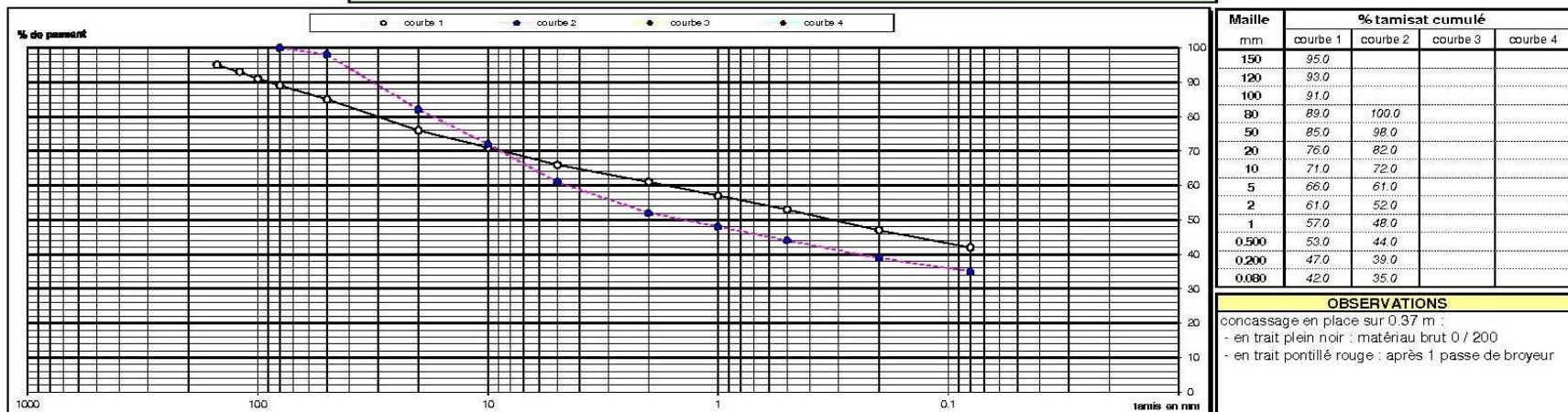
tracteur de 450 CV (4 roues motrices) avec broyeur de pierres « BUGNOT »

- rotor horizontal à marteaux fixes - largeur : 2 m - profondeur maximum : 0.40 m
- vitesse d'avancement : 150 à 300 m / h





COURBE GRANULOMETRIQUE - NF P 94-056



Date	*Chef du Laboratoire	*Responsable Contrôle Externe (pour levée PA)

3.3 – « incident »

malaxage au pulvi-mixer directement sur le matériau brut 0 / 250 mm



RTE

Renforcement de fondations de pylônes EDF



1 – MATERIAUX

départements	38	49	56
classe GTR	A1 – C1B4 – C1B5	R12 – A1 – A2 – A3 – C1B4 – C1B5 – B2	A2 – B5
D mm	10 à 200	1 à 300	5 à 20
VBS	0.2 à 1.2	0.2 à 6.6	0.3 à 3.6

2 – CARACTERISTIQUES PAR FONDATION

dimensions	traitement	objectifs : résistances – modules (MPa)		formulations - dosages	
12 à 35 m3 4 x 4 x (0.8 à 2)	en place	28 jours	90 jours	38	49 - 56
		Rc > 1.5	Rc > 2	C1B4 à B5 = 5% CEM	R12 = 6% CEM
		Rt > 0.20	Rt > 0.26	A1 = 1% CaO + 6% CEM	A1 / B5 – A2 – A3 = 1% CaO + 8% CEM
		E > 3000	E > 3500		C1B4 = 8% CEM

3 – PREPARATION

3.1 – épandage des liants

- sacs



- trémie doseuse



3.2 - malaxage

- soit chargeuse à godet malaxeur à 3 rotors à marteaux « ALLU SMH 3.23 »



- soit pulvi-mixer sur tracteur agricole



3.3 – compactage

- plaque vibrante portée (bras de pelle)



- soit pulvi-mixer sur tracteur agricole



- Contrôle de la densité en place

