

CHAPITRE 4

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Dans un premier temps, une brève description des différents modes de rupture observés lors des essais en laboratoire sera présentée et, dans un second temps, l'ensemble des résultats sera exposé.

4.1 Mode de rupture et durée de vie

Avant de présenter l'ensemble des résultats obtenus pour chacune des phases, il convient de définir à priori les critères qui ont été retenus pour classer les modes de rupture et pour déterminer la durée de vie de l'éprouvette.

Dans l'ensemble, trois différents modes de rupture ont été observés sur les corps d'épreuve à la suite des essais de remontée des fissures. Pour faciliter la présentation des résultats, une charte synthèse est proposée et présentée à la Figure 46.

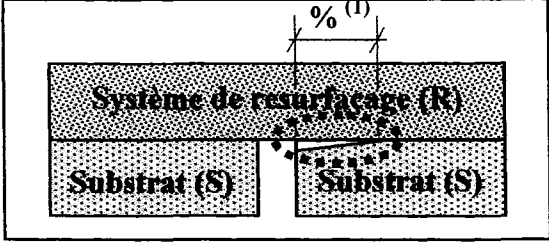
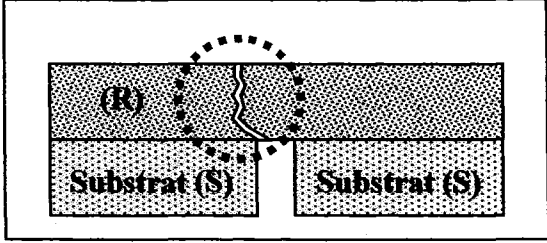
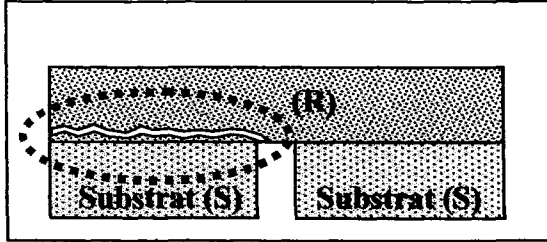
Mode de rupture	Code	Schéma illustrant le mode de rupture
Rupture partielle du corps d'épreuve suivant un plan parallèle à la surface du substrat particulièrement associée à l'interface.	(A)	 <p data-bbox="743 684 1284 722">⁽¹⁾ % de la longueur de décohesionnement</p>
Rupture du corps d'épreuve suivant un plan parallèle au plan de l'entaille.	(B)	
Rupture du corps d'épreuve suivant un plan parallèle à la surface du substrat lequel n'est pas localisé à l'interface proprement dite.	(C)	

Figure 46 Synthèse des différents modes de rupture observés sur les systèmes de resurfaçage testés en remontée des fissures.

La durée de vie d'une éprouvette sera, par définition, exprimée en référence au nombre de cycles verticaux imposés avant une perte significative d'un des paramètres de caractérisation présentés précédemment à la section 2.2.1.3 ($F_{\text{horizontale}}$ et/ou K_s). Étant donné que la fréquence de sollicitation à la verticale est fixée à 1 Hz, la durée de vie correspond à la durée de l'essai exprimé en secondes.

La détermination de la durée de vie de l'éprouvette est établie suivant son mode de rupture. Dans le cas d'une rupture de mode B, la durée de vie est évaluée à partir de l'évolution de la force horizontale qui correspond à la force de transfert de part et d'autre de l'entaille dans la couche de resurfaçage. En effet, à la rupture, la force dans les capteurs horizontaux chute radicalement à zéro. La Figure 47 montre un exemple de l'évolution de la force horizontale en cours d'essai. On constate qu'après 20000 cycles, la force horizontale chute radicalement témoignant ainsi de la propagation à la verticale d'une fissure dans le resurfaçage. En dépit de la fissure dans le resurfaçage, une force de transfert est toujours présente lorsque le mouvement horizontal imposé tend à refermer la fissure et induit un effort de compression. Suite à la fissuration de la couche de resurfaçage, ce n'est que dans le cas du mouvement qui tend à ouvrir la fissure que l'on constate que la force de traction demeure à zéro. Pour ce type de rupture, la durée de vie sera annotée N_f^{FV} (FV : fissuration verticale ; f : « failure »).

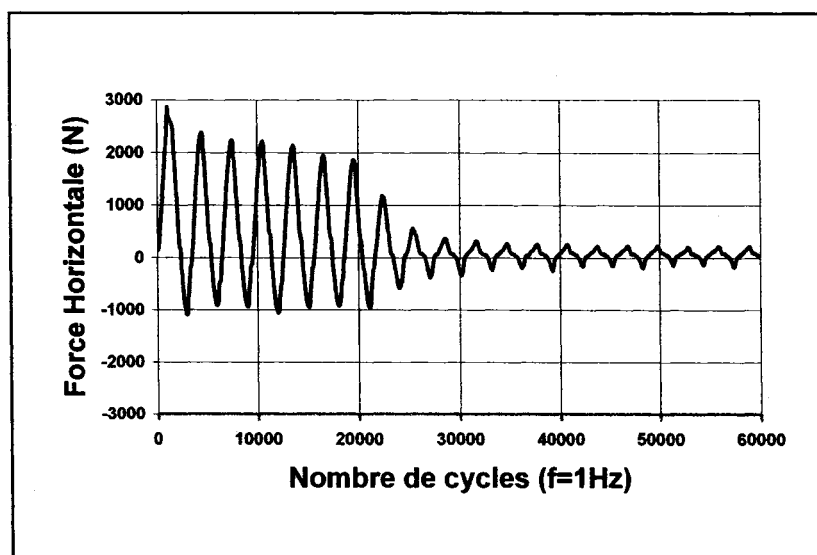


Figure 47 Évolution de $F_{horizontal}$ en cours d'essai

Par ailleurs, pour certains cas, la fissure du substrat se propage dans le système de resurfaçage le long d'un plan parallèle à l'interface avant de remonter à la surface du resurfaçage (rupture en mode A). Dans certains cas, la rupture du corps d'épreuve ne

présente pas de remontée de fissures proprement dite. Dans ces cas, on constate un changement marqué au niveau des paramètres caractéristiques suivant la direction parallèle au plan de la fissure : le facteur de rigidité change radicalement (Figure 48). Ce changement radical dans l'évolution de K_S est lié en partie au fait que la mesure de la différentielle d'élévation de part et d'autre de l'entaille est fortement altérée par le décohésionnement horizontal partiel. En effet, le décohésionnement, d'une part, interfère sur l'amplitude du mouvement en surface et de la force requise et, d'autre part, induit un effet biaisant lié à la rotation des repères collés à la surface du corps d'éprouvette. La durée de vie d'une éprouvette, dont l'endommagement se manifeste dans le plan parallèle à l'interface, sera notée N_f^{FH} (FH : fissuration horizontale ; f : « failure »).

Dans certains cas, K_S diminue graduellement en cours d'essai. Tout comme pour le cas des essais de fatigue, la valeur de N_f^{FH} correspond à une chute de 50% de la valeur initiale de K_S (K_{S0}).

Le fait de mesurer les déplacements et les forces suivant les deux directions principales permet donc de mettre en évidence la séquence de rupture de l'éprouvette. Les Figures 48 et 49 illustrent la situation. La Figure 48 montre un changement important dans l'évolution du déplacement vertical à partir d'un certain nombre de cycles (~60 000) ce qui témoigne d'une altération significative suivant un plan parallèle à l'interface (fissuration en mode A). Par ailleurs, la Figure 49 montre qu'à cet instant précis, aucune fissure n'a encore remonté le système de resurfaçage jusqu'à la surface. En effet, la force horizontale mesurée dans la direction normale à l'entaille reste constante après 60 000 cycles. Ce n'est qu'après 15 000 cycles additionnels (>75 000 cycles) que la fissure commence à remonter sur l'épaisseur du système de resurfaçage.

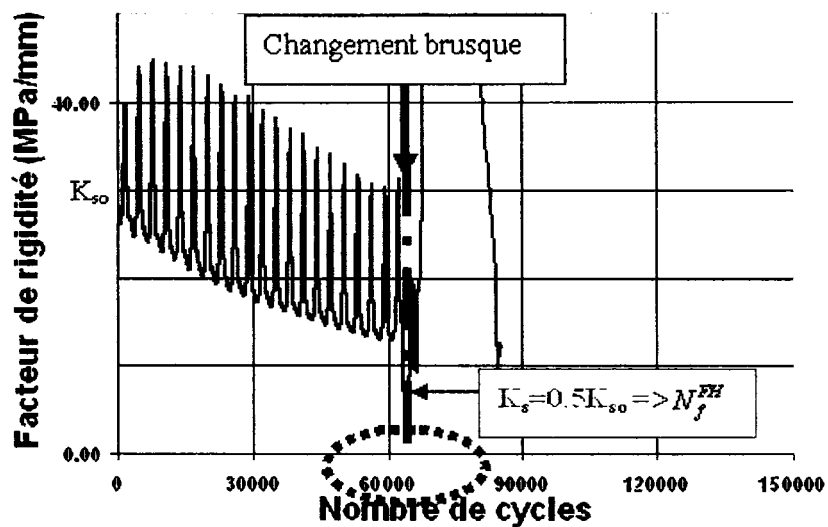


Figure 48 Évolution de facteur de rigidité et la force verticale en cours d'essai
($T^{\circ}_{\text{Essai}} = -5^{\circ}\text{C}$; $\Delta x = 1\text{mm}$; $e_{\text{ReSurf}} = 100\text{mm}$; Substrat : EB-14)

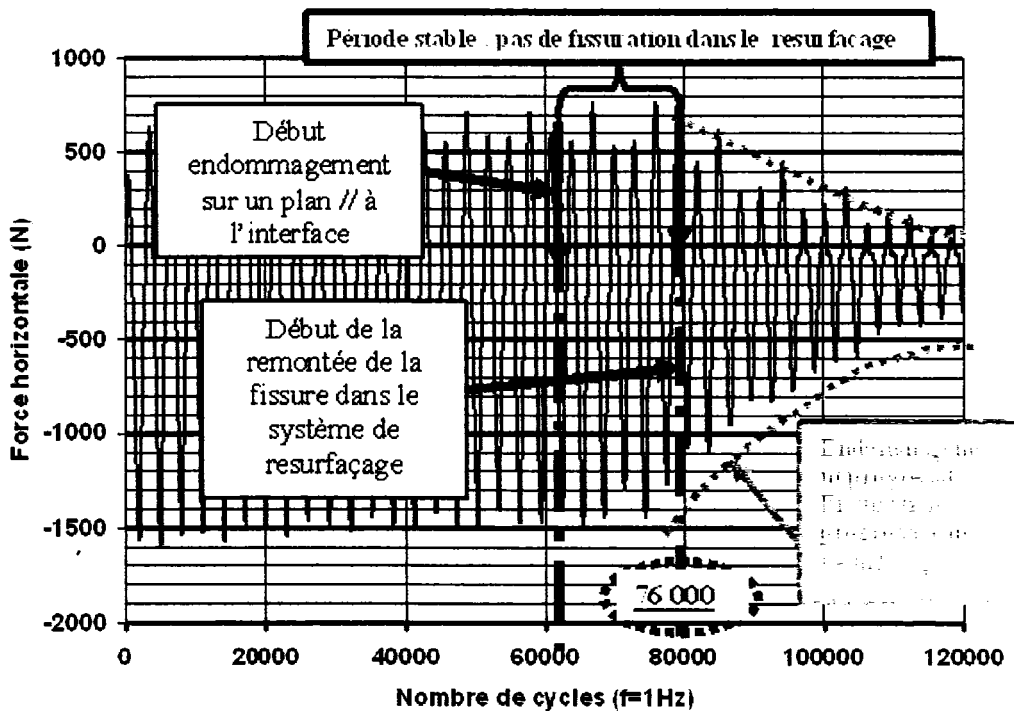


Figure 49 Évolution de la force horizontale en cours d'essai.
($T^{\circ}_{\text{Essai}} = -5^{\circ}\text{C}$; $\Delta x = 1\text{mm}$; $e_{\text{ReSurf}} = 100\text{mm}$; Substrat : EB-14)

4.2 Résultats d'essais du programme expérimental

Comme souligné précédemment (section 4.1), la présentation des résultats vise à mettre en relief l'évolution de K_s et la force horizontale pour chacun des systèmes étudiés. Les Figures 50 à 61 présentent les résultats pour chaque système de resurfçage, unique ou multicouche, testés aux températures de -5°C et de $+5^\circ\text{C}$

Les figures, montrent les relations entre les différents paramètres permettant de juger l'évolution de l'endommagement du système de resurfçage en cours d'essai : l'amplitude de la force horizontale et de la force verticale, le déplacement en verticale et le facteur de rigidité sont pris en considération et le nombre de cycle jusqu'à la fissuration de l'enrobé. À ce regard, dans le but de synthétiser l'ensemble de l'information pertinente à l'interprétation et l'analyse des résultats, chacun des systèmes testés est présenté à l'aide d'une figure. Chaque figure présente la relation entre la force horizontale et le nombre de cycles jumelés à une photo illustrant l'endommagement du corps d'épreuve en fin d'essai (Figure a) et l'évolution du facteur de rigidité (K_s) en cours d'essai (Figure b).

Pour bien mettre en perspective toute l'information disponible à partir de ces figures, nous présenterons dans un premier temps quelques commentaires relatifs à chacun des corps d'épreuves testés.

4.2.1 Essais réalisés à $+5^\circ\text{C}$

Échantillon 1 : resurfçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en enrobé EB-14 avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=55\text{ mm}$; $T_{\text{essai}}=+5^\circ\text{C}$; $\Delta X=2\text{ mm}$ (Figure 50 a et b) :

- La relation entre la force horizontale et le nombre de cycle montre que la force du capteur de droite (CF-HD) présente une évolution incorrecte. La variation de la force dans le capteur ne semble pas répondre aux efforts de traction. Donc, la force de transfert est reprise entièrement par le capteur de force gauche. Il est plus que probable que le serrage du capteur de droite à l'assise du plateau horizontal était inadéquat.
- On constate également à la Figure 50b que le déplacement vertical mesuré en surface du resurfaçage augmente progressivement en cours d'essai alors que la force verticale demeure relativement constante. En conséquent la valeur de la K_s diminue jusqu'à la remontée franche de la fissure en surface. Cette information porte à croire qu'en cours d'essai l'endommagement du système de resurfaçage se dessine autour de l'entaille. Sa rigidité décroît et la valeur K_s diminue en cours d'essai.
- La photo de la Figure 50a montre une remontée franche de la fissure en surface.

Échantillon 2 : resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en enrobé EB-14 avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=100$ mm; $T_{\text{essai}}=+5^\circ\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (Figure 51 a et b) :

- A priori, la fissuration se développe essentiellement suivant le plan horizontal (mode C).
- Le changement abrupt de K_s dès les premiers cycles témoigne de la progression du fissure suivant le plan horizontal.

Échantillon 3 : resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée prélevé en chantier (EB-10S) avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $T_{\text{essai}}=+5^\circ\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (Figure 52 a et b) :

- La Figure 52 montre clairement que la remontée de la fissure s'annonce suivant une direction oblique avant de remonter à la surface.

- Le nombre de cycle avant la remontée de la fissure est passablement réduit.
- On constate également à la Figure 52a que dès le deuxième cycle horizontal ($N > 3500$) on observe déjà une réduction de la force horizontale qui témoigne que la remontée de fissure est déjà marquée : le mouvement horizontal est donc extrêmement sévère.

Échantillon 4 : resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée prélevé en chantier (EB-10S) avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=100$ mm; $T_{\text{essai}}=+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (Figure 53 a et b) :

- Le déplacement vertical imposé présente un comportement particulier. La force horizontale chute rapidement et l'endommagement est déjà marqué après le premier cycle.
- L'annonce de la remontée de la fissure se fait suivant la direction oblique, mais rapidement elle suit le plan horizontal.
- L'évolution de K_s est particulière, inexplicable. Il est fort probable que la propagation de la fissure à l'horizontale sur une largeur importante, affecte la mesure du déplacement vertical.

Échantillon 5 : resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en EB-14 avec une chape d'étanchéité : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $e_{\text{chape}}=15$ mm $T_{\text{essai}}=+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (Figure 54 a et b) :

- Les résultats présentés à la Figure 54 montrent que graduellement, en cours de sollicitation, la fissure remonte à la verticale. Suivant l'évolution de la force horizontale, cette remontée progresse à chacun des cycles horizontaux.
- D'autre part, on constate à la Figure 54b que K_s augmente légèrement en cours de sollicitation.

Échantillon 6 : resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en EB-14) avec une membrane d'élastomère : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $e_{\text{membrane}}=3$ mm; $e_{\text{ECF}}=8$ mm $T_{\text{essai}}=+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (Figure 55 a et b) :

- L'essai a été arrêté après un peu moins de 2 jours de sollicitation.
- Aucune fissure apparente n'est observée après cette période de sollicitation.
- L'amplitude de la force horizontale est relativement faible et demeure constante durant toute la durée de l'essai.
- L'évolution de K_s présente également une diminution en début de sollicitation (jusqu'à 3000 cycles). Par la suite on constate une diminution lente jusqu'à l'arrêt de l'essai. Cette diminution montre un endommagement lent au sein du système de resurfaçage.

4.2.2 Essais réalisés à -5°C

Échantillon 7 : resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en enrobé EB-14 avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $T_{\text{essai}}=-5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=1$ mm (Figure 56 a et b) :

- À la Figure 56b on constate que le déplacement vertical augmente progressivement en cours d'essai. En conséquence K_s , diminue jusqu'à la remontée de la fissure.
- La photo de la Figure 56a nous montre une remontée franche de la fissure en surface.

Échantillon 8 : resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 en œuvre sur une base pré-fissurée en enrobé EB-14 avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=100$ mm; $T_{\text{essai}}=-5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=1$ mm (Figure 57 a et b) :

- La force horizontale demeure constante en cours de sollicitation jusqu'à la fissuration.

- L'évolution de K_s présente également une diminution lente qui nous présente un endommagement lent du système de resurfaçage.

Échantillon 9 : resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée prélevé en chantier (EB-10S) avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $T_{\text{essai}}=-5^\circ\text{C}$; $\Delta X=1$ mm (Figure 58 a et b) :

- Les résultats présentés à la Figure 58 montrent un endommagement lent en cours de sollicitation. L'amplitude de la force horizontale diminue lentement.
- La fissuration du système se développe suivant le plan horizontal.
- À la Figure 58b on constate aussi une diminution lente de la K_s qui nous porte à croire que la rigidité du système diminue graduellement à chacun des cycles.

Échantillon 10 : resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée prélevé en chantier (EB-10S) avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=100$ mm; $T_{\text{essai}}=-5^\circ\text{C}$; $\Delta X=1$ mm (Figure 59 a et b) :

- La force horizontale chute rapidement et l'endommagement est déjà marqué dès le premier cycle.
- Le système a été endommagé très rapidement. La K_s présente une chute abrupte et la fissure se propage suivant le plan horizontal.

Échantillon 11 : resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en EB-14 avec une chape d'étanchéité : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $e_{\text{chape}}=15$ mm $T_{\text{essai}}=-5^\circ\text{C}$; $\Delta X=1$ mm (Figure 60 a et b) :

- La photo de la Figure 60a nous montre une remontée franche de la fissure en surface.
- Suivant l'évolution de l'amplitude de la force horizontale, l'endommagement du système de resurfaçage se produit lentement et la rigidité diminue à chacun des cycles horizontaux.

Échantillon 12 : resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en EB-14) avec une membrane d'élastomère : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $e_{\text{membrane}}=3$ mm; $e_{\text{ECF}}=8$ mm Tessai=-5°C; $\Delta X=1$ mm (Figure 61 a et b)

- L'essai a été arrêté après trois jours de sollicitation. L'amplitude de la force horizontale est relativement faible et demeure constante durant toute la durée de l'essai.
- Egaleme nt l'évolution de K_s demeure constante durant la sollicitation.
- Aucun endommagement n'a été observé jusqu'à l'arrêt de l'essai.

Globalement, les Tableau XXI et XXII présentent une synthèse de résultats des essais effectués pour chacun de système de resurfaçage.

La force correspondante à l'effort qui traverse de part et d'autre l'entaille est la somme des deux capteurs de force (CF-HD et CF-HG). À noter que pour l'échantillon no.1, à cause d'un comportement déficient du capteur droit, la force de transfert est associée entièrement à celle mesurée par le capteur gauche.

Tableau XXI
Synthèse des essais effectués à +5°C

Enrobé de resurfaçage ESG-10				Rupture			Déplacement (µm)					1 ^{er} cycle		Avant Rupture	
No. échantillon	Type Base	e _r (mm)	Interface type	Mode	N _f		1 ^{er} cycle		Avant Rupture		1 ^{er} cycle	1 ^{er} cycle		Avant Rupture	
					FH	FV	Interface (2)	En surface (3)	Interface (2)	En surface (3)	En surface (4)	Δ(CF-HD)	Δ(CF-HG)	Δ(CF-HD)	Δ(CF-HG)
												K _s		K _s	
1	EB-14 Labo (Fig.50)	55	Agent de liaison ⁽¹⁾	B	~25000	~25000	78 (T)	115 (C)	207 (T)	137 (T)	20,0	---	4080	---	4960
							K _s =21 MPa/mm		K _s =10 MPa/mm						
2	EB-14 Labo (Fig.51)	100	Agent de liaison ⁽¹⁾	C	~85000	~23000	179 (T)	190 (C)	266 (T)	241 (C)	19,0	3955N	3350 N	2785 N	2609 N
							K _s =38 MPa/mm		K _s =3 MPa/mm						
3	EB-10S In Situ (Fig.52)	55	Agent de liaison ⁽¹⁾	B	~7000	~7000	304 (T)	190 (C)	n/a	n/a	19,8	3930 N	3825 N	n/a	n/a
							K _s =19 MPa/mm		K _s =1 MPa/mm						
4	EB-10S In Situ (Fig.53)	100	Agent de liaison ⁽¹⁾	B-C	~6000	6000	424 (T)	238 (C)	n/a	n/a	19,4	3095 N	2827 N	n/a	n/a
							K _s =18 MPa/mm		K _s =0 MPa/mm						
5	EB-14 Labo (Fig.54)	74	Chape CH-10	B	~22000	~22000	279 (T)	180 (C)	633 (T)	446 (T)	18,6	3286 N	3071 N	2097 N	2161 N
							K _s =3 MPa/mm		K _s =7 MPa/mm						
6	EB-14 Labo (Fig.55)	67	SAMI	aucune	>178000	>178000	147 (T)	134 (T)	111 (T)	98 (T)	18,0	1418 N	1443 N	719 N	764 N
							K _s =9 MPa/mm		K _s =7 MPa/mm						

(1) Émulsion Supercol 60 : taux résiduel de 0,25 kg / m²
 (3) Capteur de déplacement No. 5954
 T = traction

(2) Capteur de déplacement No. 2325
 (4) Capteur de déplacement No. 5955
 C = compression

Tableau XXII
Synthèse des essais effectués à -5°C

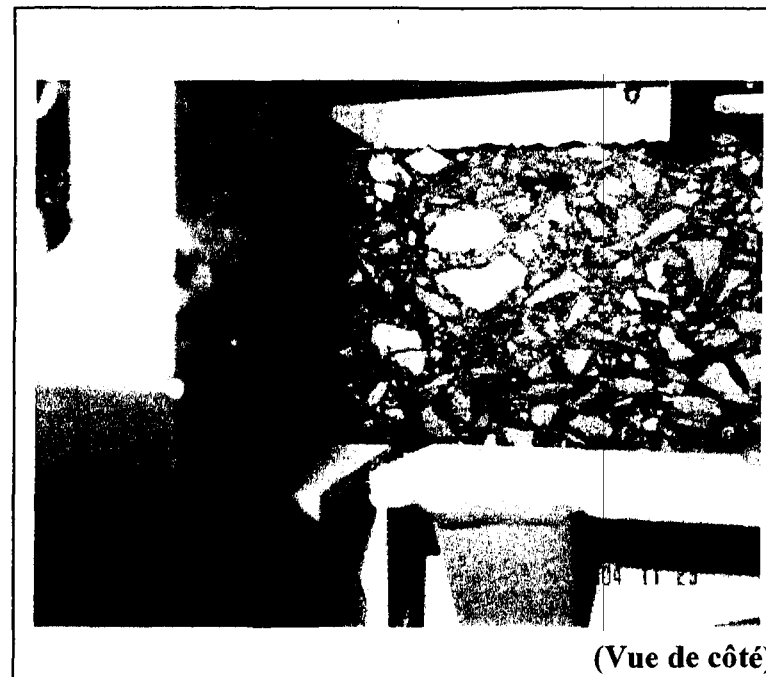
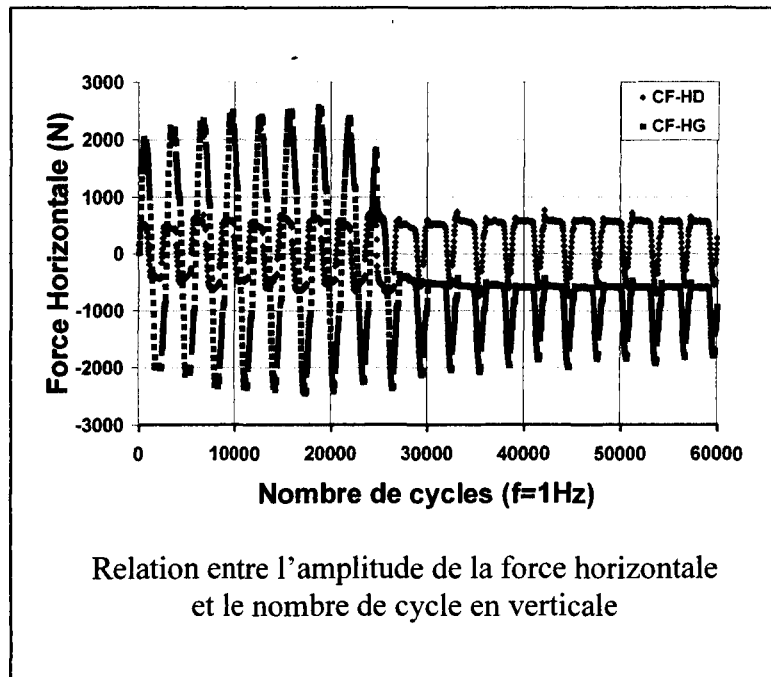
Enrobé de resurfaçage ESG-10				Rupture			Déplacement (µm)					1 ^{ère} cycle		Avant Rupture	
No. échantillon	Type Base	e _{re} (mm)	Interface type	Mode	N _f		1 ^{ère} cycle		Avant Rupture		1 ^{ère} cycle	1 ^{ère} cycle		Avant Rupture	
					FH	FV	Interface (2)	En surface (3)	Interface (2)	En surface (3)	En surface (4)	Δ(CF-HD)	Δ(CF-HG)	Δ(CF-HD)	Δ(CF- HG)
7	EB-14 Labo (Fig.56)	55	Agent de liaison(1)	B	~35000	~35000	72 (T)	110 (C)	154	76	18,6	2544 N	2346 N	2114 N	1974 N
												K _s =27 MPa/mm		K _s =3 MPa/mm	
8	EB-14 Labo (Fig.57)	100	Agent de liaison(1)	C	-6000	-6000	160 (T)	248 (C)	182	242	17,2	4416 N	3450 N	4086 N	3498 N
												K _s =29 MPa/mm		K _s =7 MPa/mm	
9	EB-10S In Situ (Fig.58)	55	Agent de liaison(1)	B	~32000	~32000	66 (T)	126 (C)	148	80	19,0	2288 N	2094 N	2182 N	2002 N
												K _s =28 MPa/mm		K _s =2 MPa/mm	
10	EB-10S In Situ (Fig.59)	100	Agent de liaison(1)	C	-3000	-3000	54 (T)	134 (C)	---	---	18,8	2440 N	2234 N	---	---
												K _s =35 MPa/mm		K _s =14 MPa/mm	
11	EB-14 Labo (Fig.60)	74	Chape CH-10	B	~180000	~180000	110 (T)	126 (C)	280	74	17,4	2170 N	1990 N	1754 N	1898 N
												K _s =25 MPa/mm		K _s =10 MPa/mm	
12	EB-14 Labo (Fig.61)	67	SAMI	aucune	>320000	>320000	30 (T)	32 (C)	24	24	18,6	680 N	676 N	522 N	496 N
												K _s =11 MPa/mm		K _s =11 MPa/mm	

T = traction

C = compression

- (1) Émulsion Supercol 60 : taux résiduel de 0,25 kg / m²
 (3) Capteur de déplacement No. 5954

- (2) Capteur de déplacement No. 2325
 (4) Capteur de déplacement No. 5955



Échantillon # 1

Figure 50a

Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en enrobé EB-14 avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=55 \text{ mm}$; $T_{\text{essai}}=+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2 \text{ mm}$ (19 nov.2004)

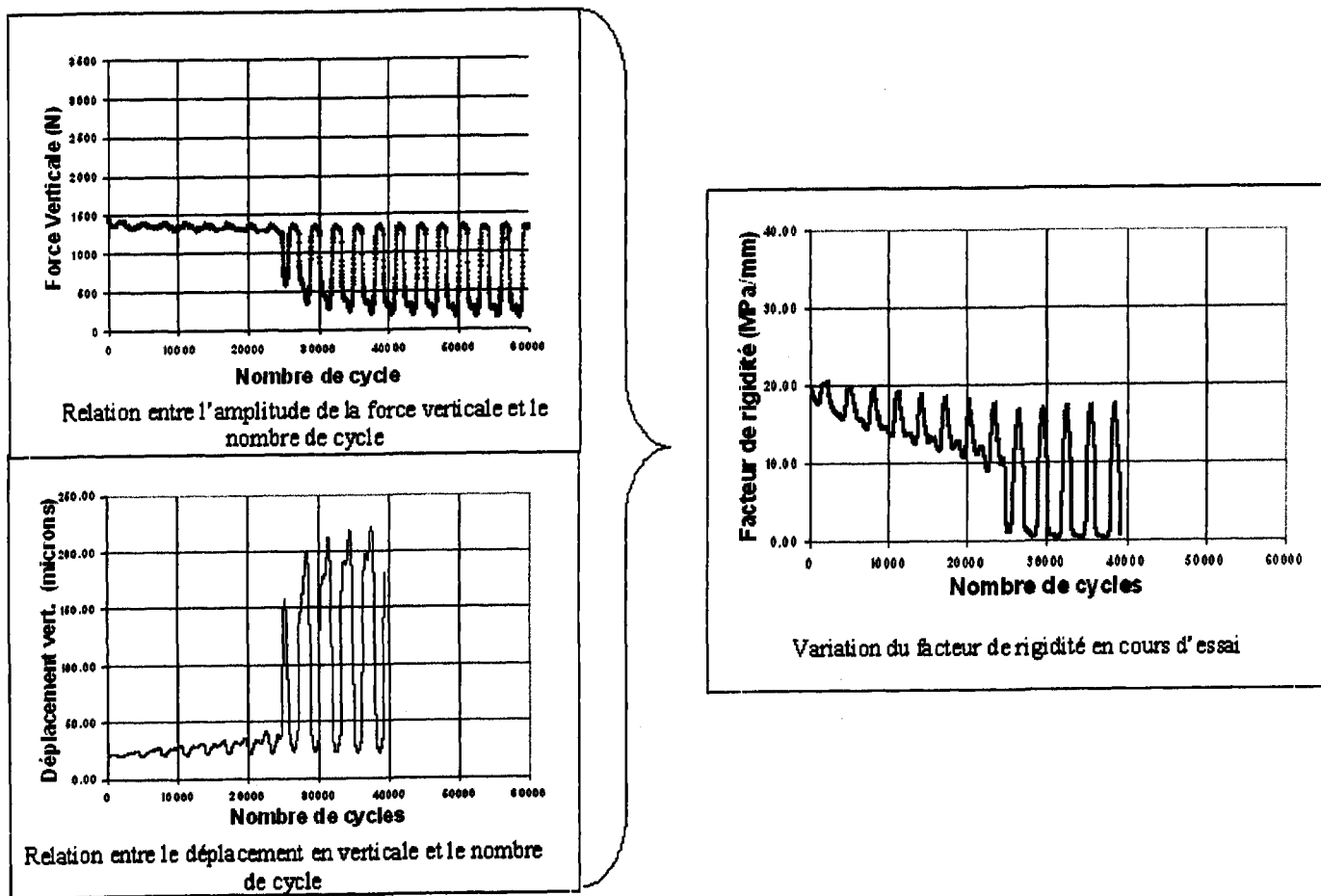
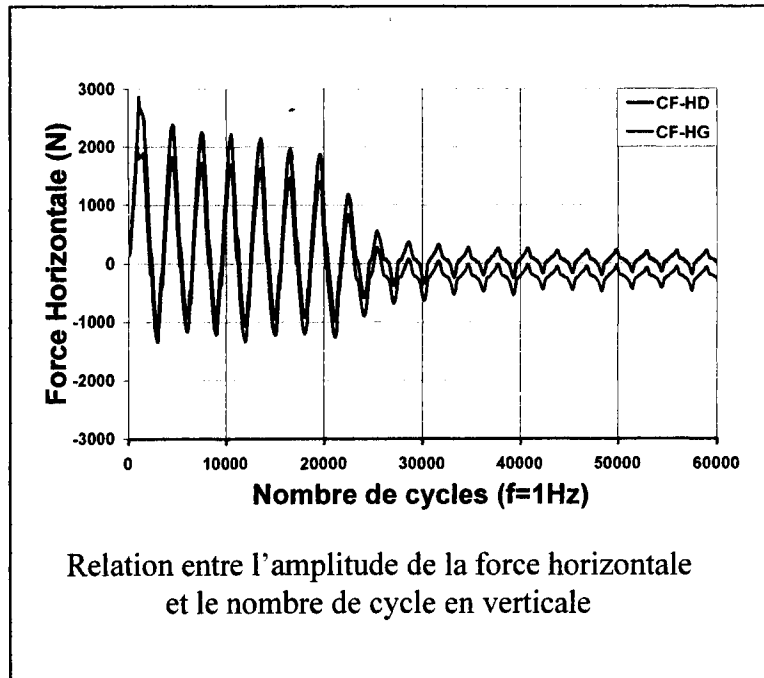


Figure 50b Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en enrobé EB-14 avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $T_{\text{essai}}=+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (19 nov.2004)



Échantillon # 2

Figure 51a Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en enrobé EB-14 avec un agent de liaison : $e_{resurf}=100$ mm; $T_{essai}=+5^{\circ}C$; $\Delta X=2$ mm (26 nov.2004)

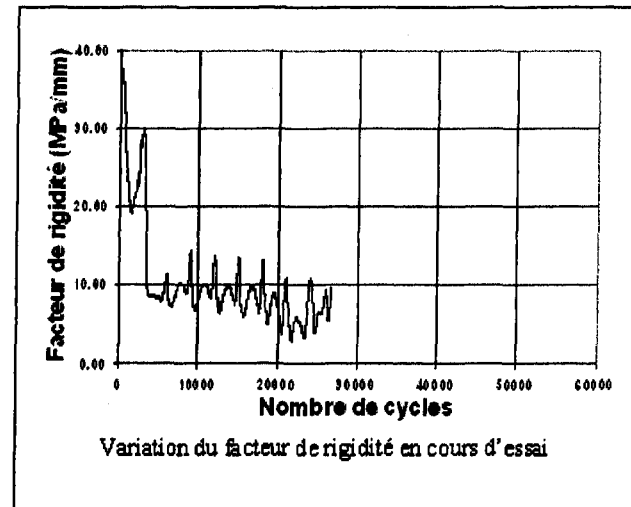
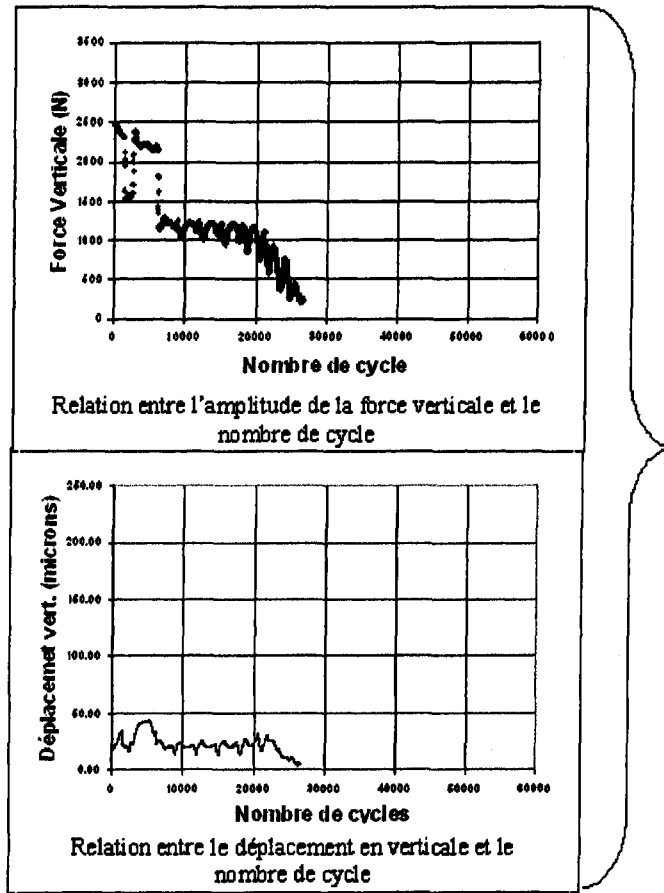
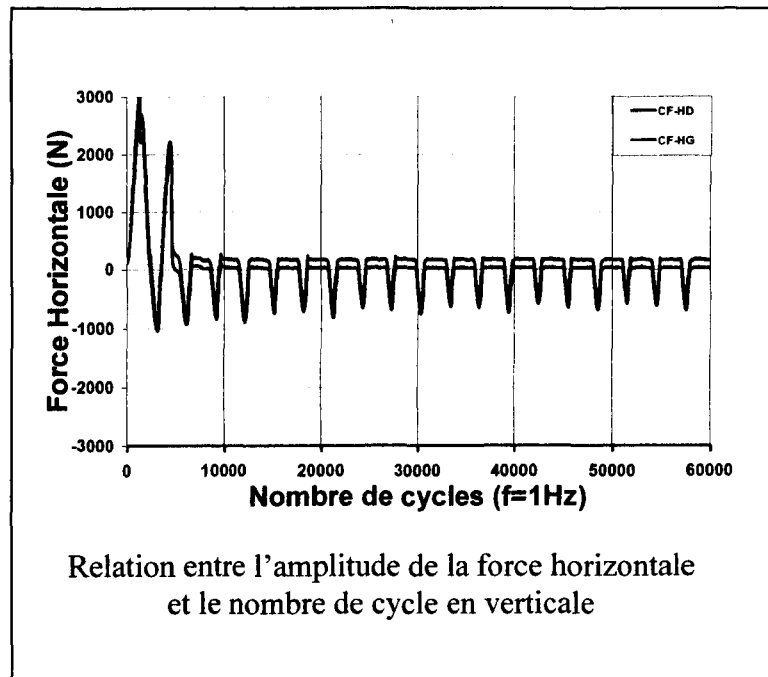


Figure 51b Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en enrobé EB-14 avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=100$ mm; $T_{\text{essai}}=+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (26nov.2004)



Échantillon # 3

Figure 52a Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée prélevé en chantier (EB-10S) avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $T_{\text{essai}}=+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (04 dec.2004)

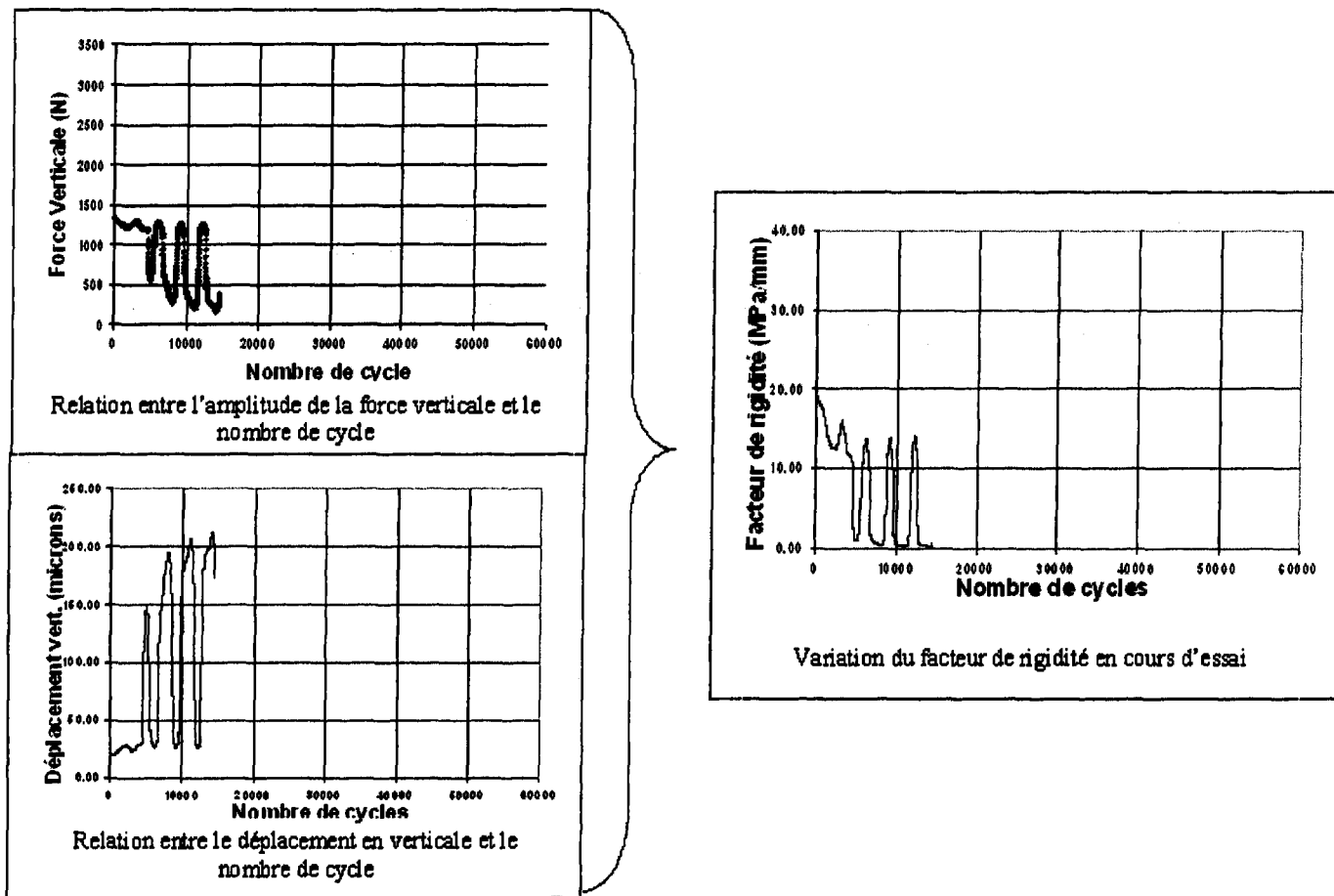
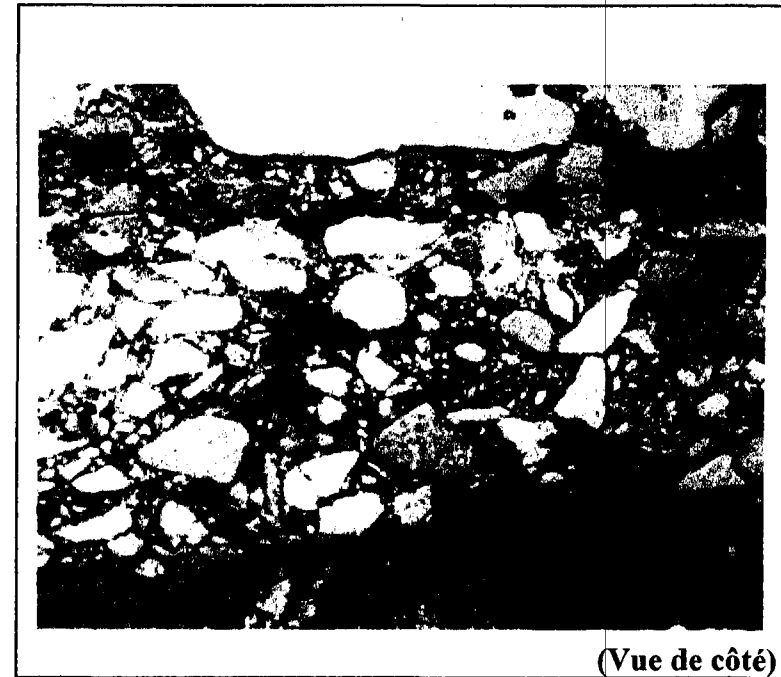
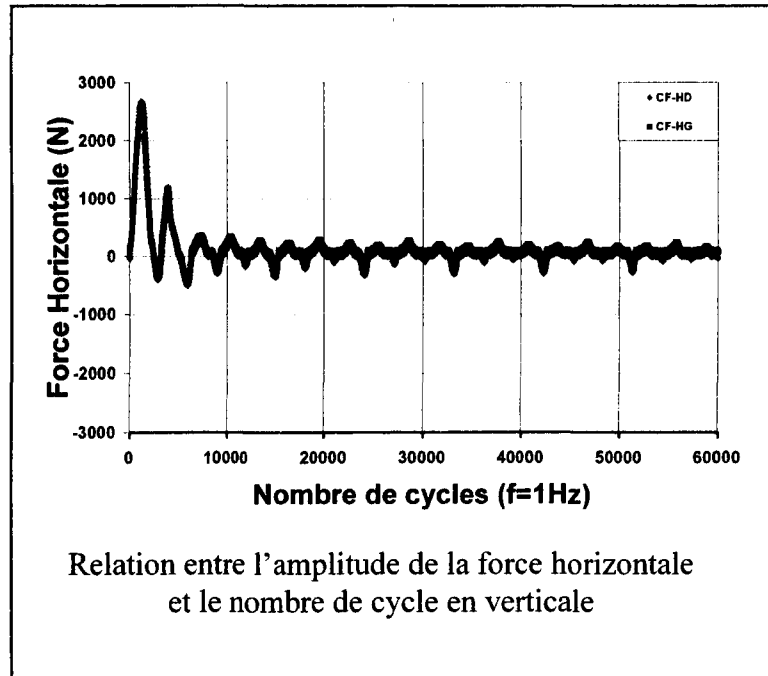


Figure 52b Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée prélevé en chantier (EB-10S) avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $T_{\text{essai}}=+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (04 dec.2004)



Échantillon # 4

Figure 53a Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée prélevé en chantier (EB-10S) avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=100$ mm; $T_{\text{essai}}=+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (07 dec.2004)

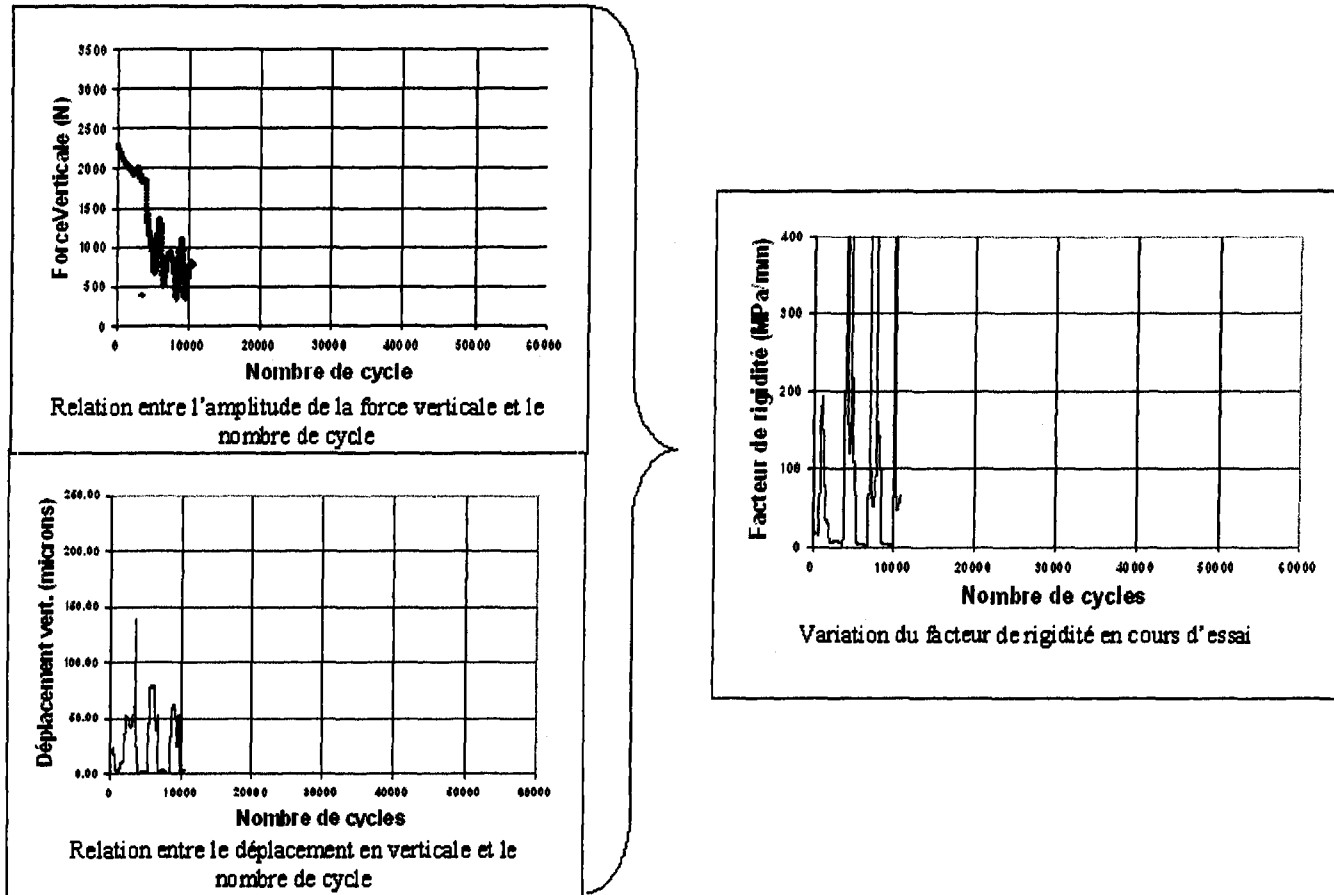
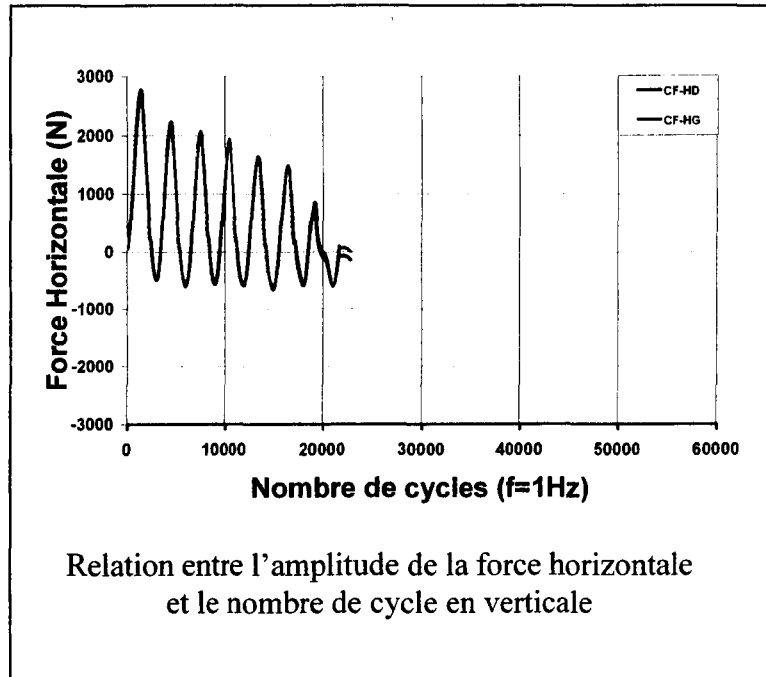


Figure 53b Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée prélevé en chantier (EB-10S) avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=100$ mm; $T_{\text{essai}}=+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (07 dec.2004)



Échantillon # 5

Figure 54a Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en EB-14 avec une chape d'étanchéité : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $e_{\text{chape}}=15$ mm Tessai= $+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (15 mars 2005)

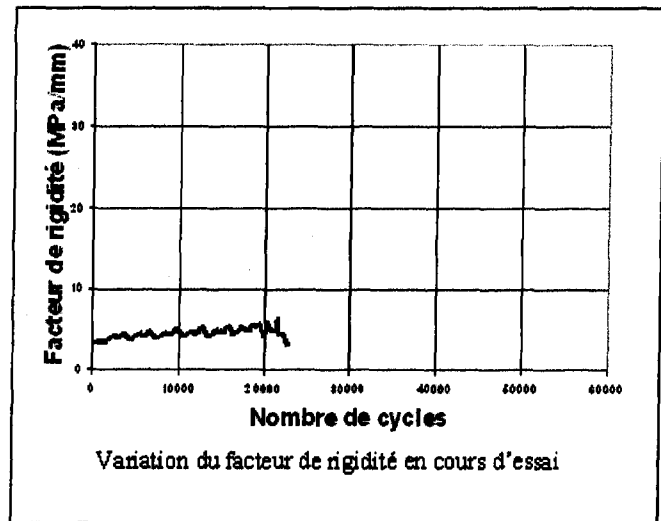
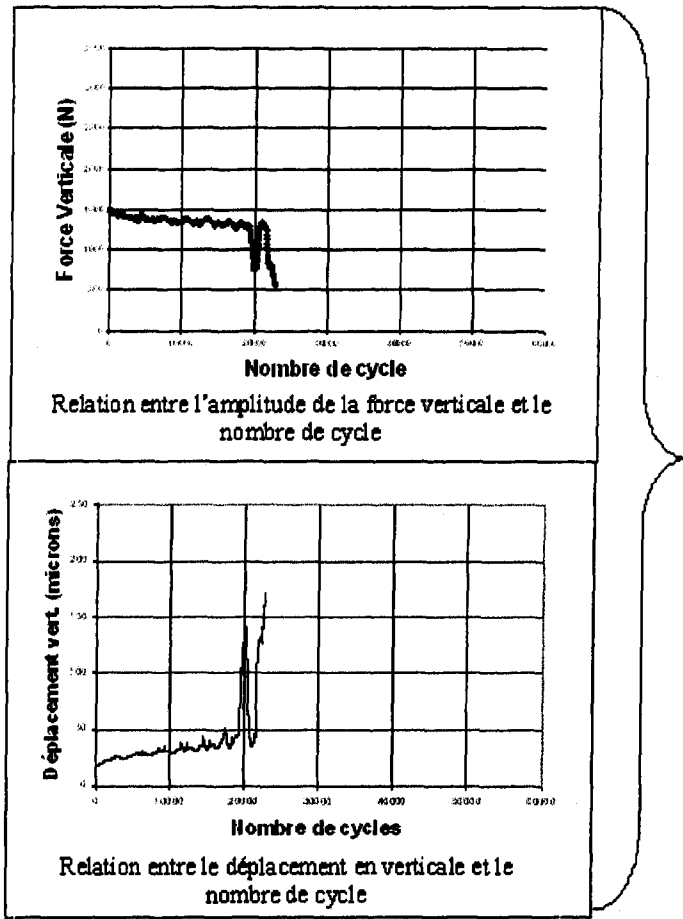
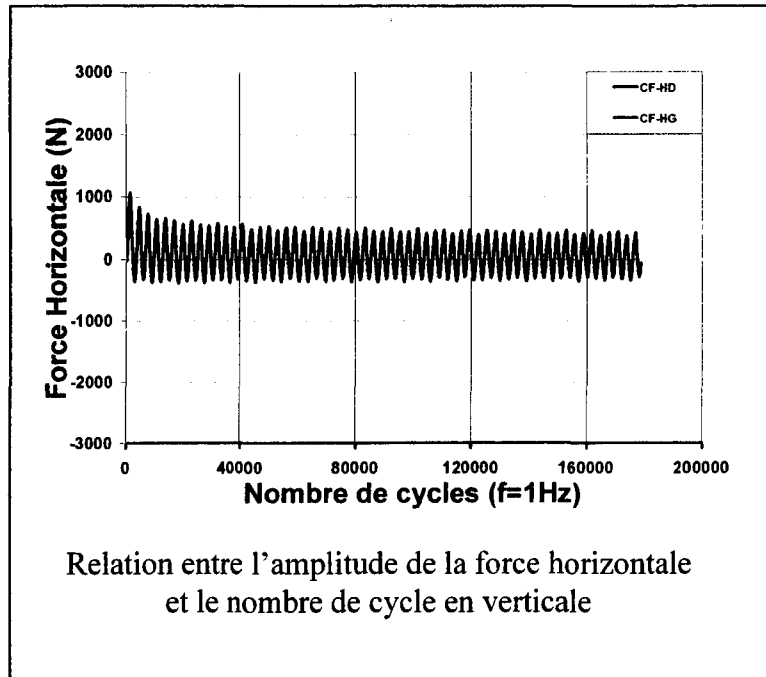


Figure 54b Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en EB-14 avec une chape d'étanchéité : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $e_{\text{chape}}=15$ mm Tessai= $+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (15 mars 2005)



Échantillon # 6

Figure 55a Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en EB-14) avec une membrane d'élastomère : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $e_{\text{membrane}}=3$ mm; $e_{\text{ECF}}=8$ mm $T_{\text{essai}}=+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (17 mars 2005)

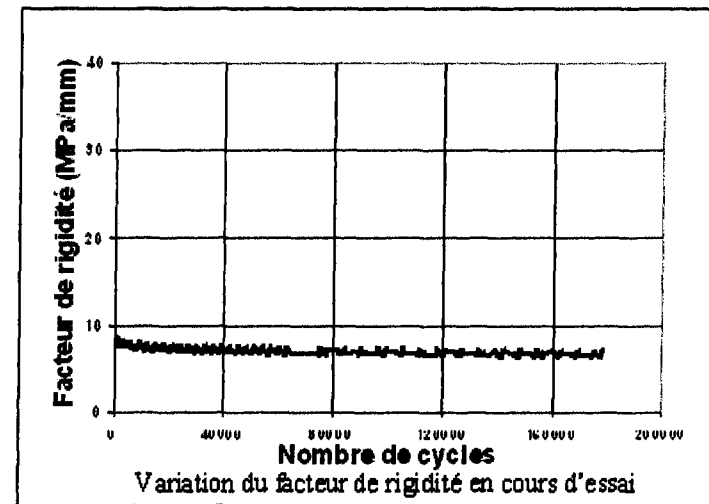
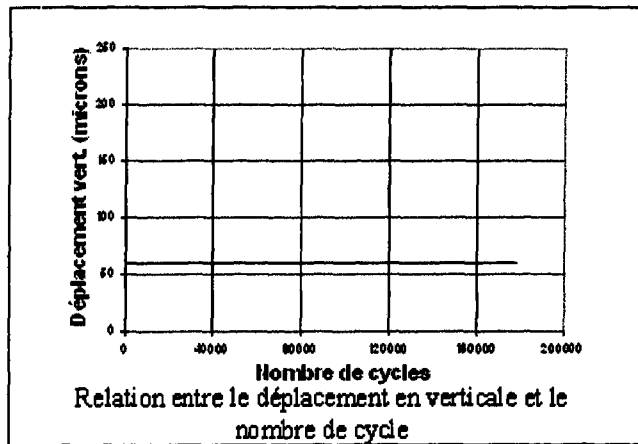
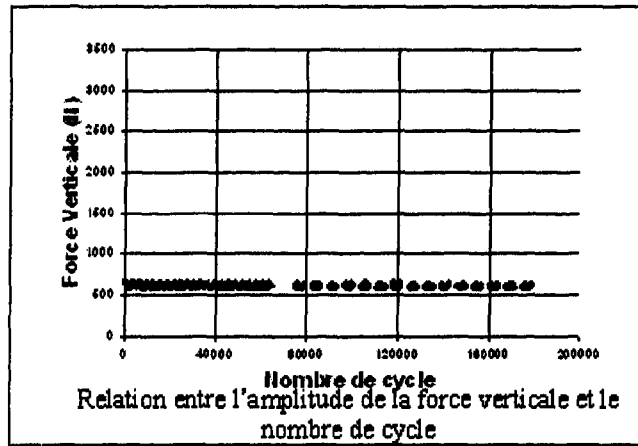
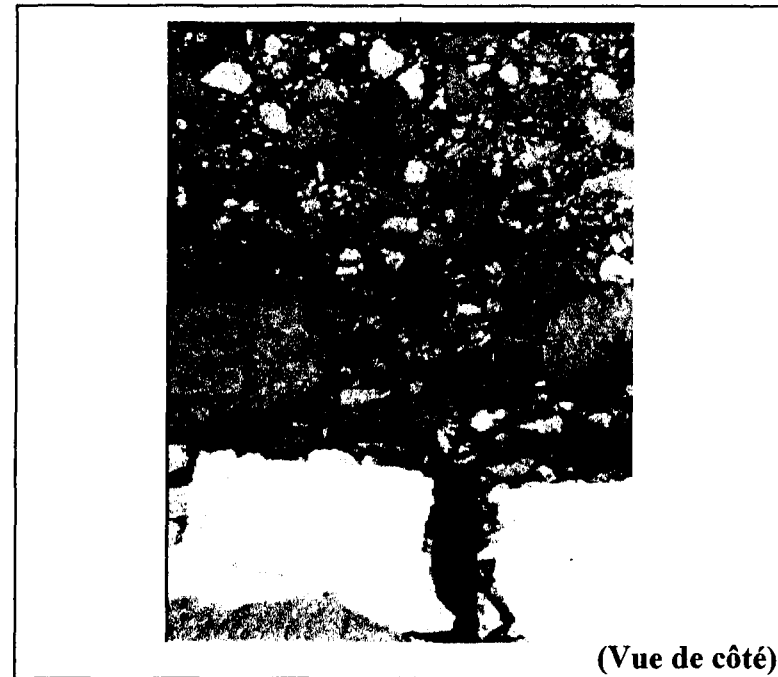
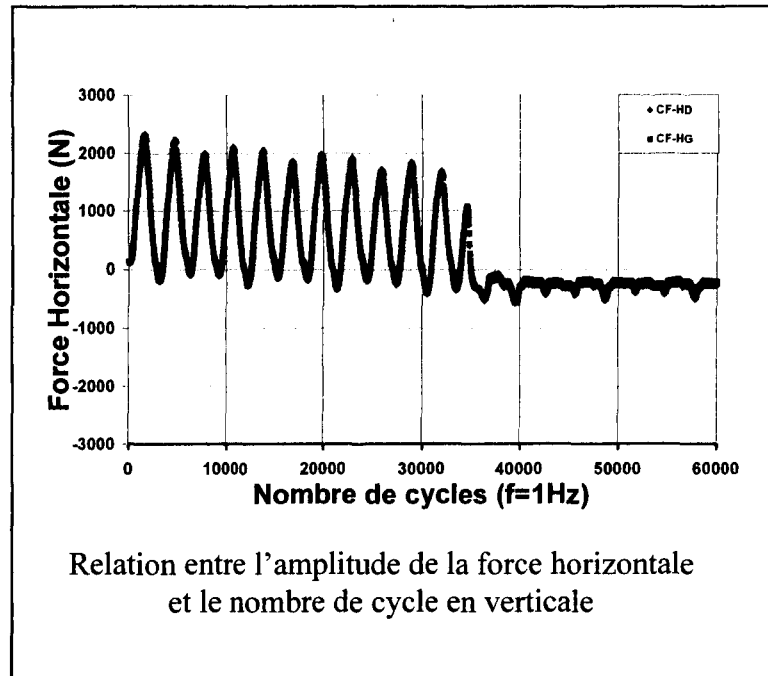


Figure 55b Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en EB-14) avec une membrane d'élastomère : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $e_{\text{membrane}}=3$ mm; $e_{\text{ECF}}=8$ mm Tessai= $+5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=2$ mm (17 mars 2005)



Échantillon # 7

Figure 56a Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en enrobé EB-14 avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $T_{\text{essai}}=-5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=1$ mm (06 jan.2005)

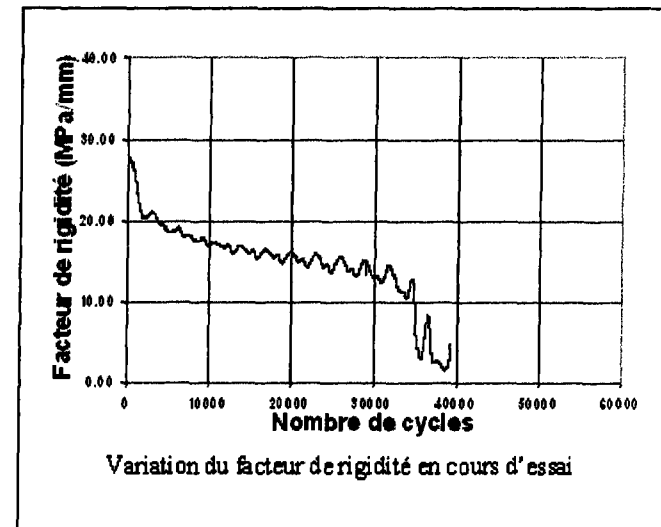
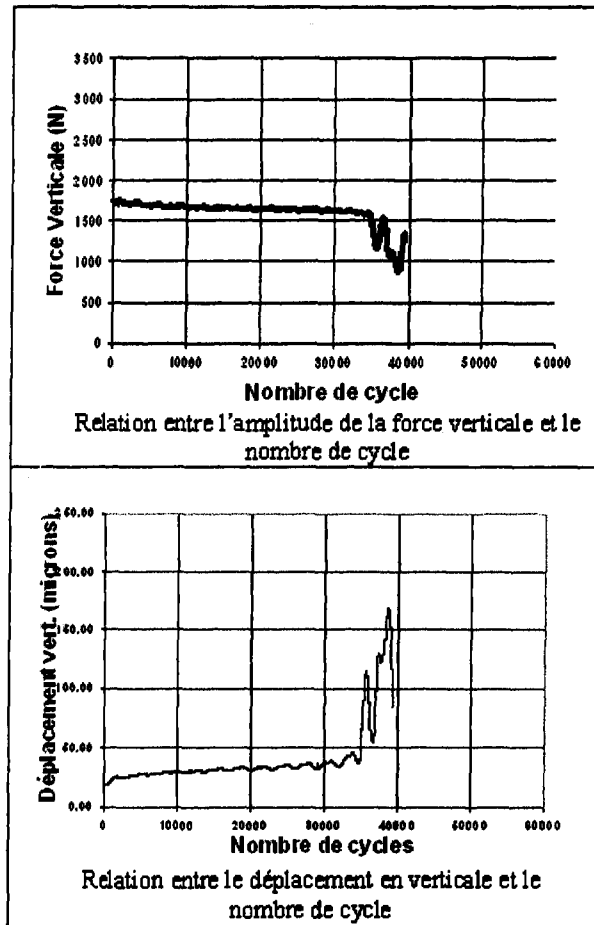
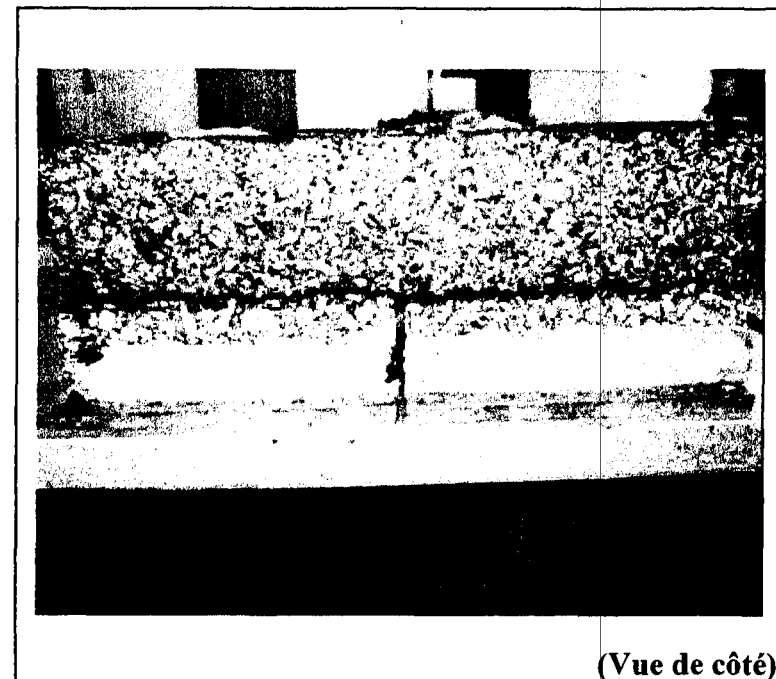
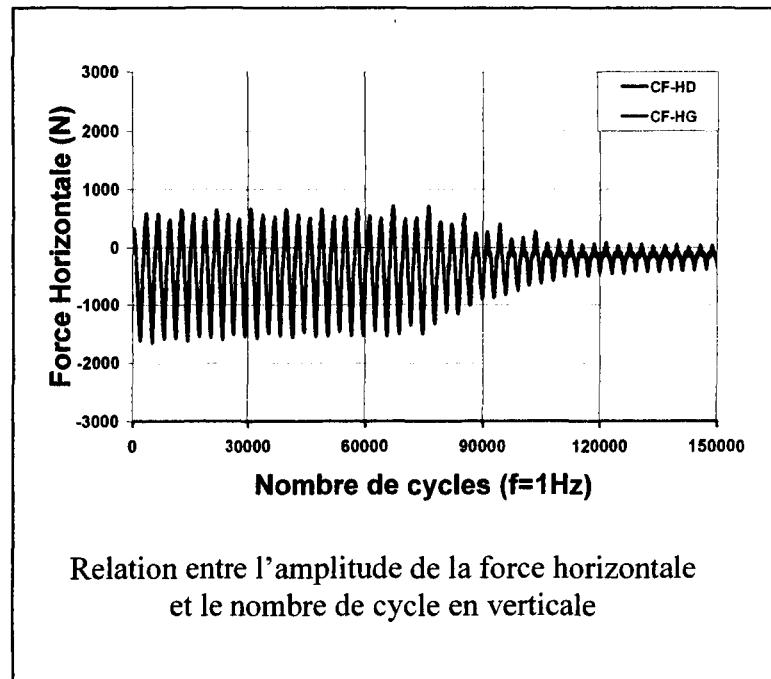


Figure 56b Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en enrobé EB-14 avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $T_{\text{essai}}=-5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=1$ mm (06 jan.2005)



Échantillon # 8

Figure 57a Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 en œuvre sur une base pré-fissurée en enrobé EB-14 avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=100$ mm; $T_{\text{essai}}=-5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=1$ mm (03 nov.2004)

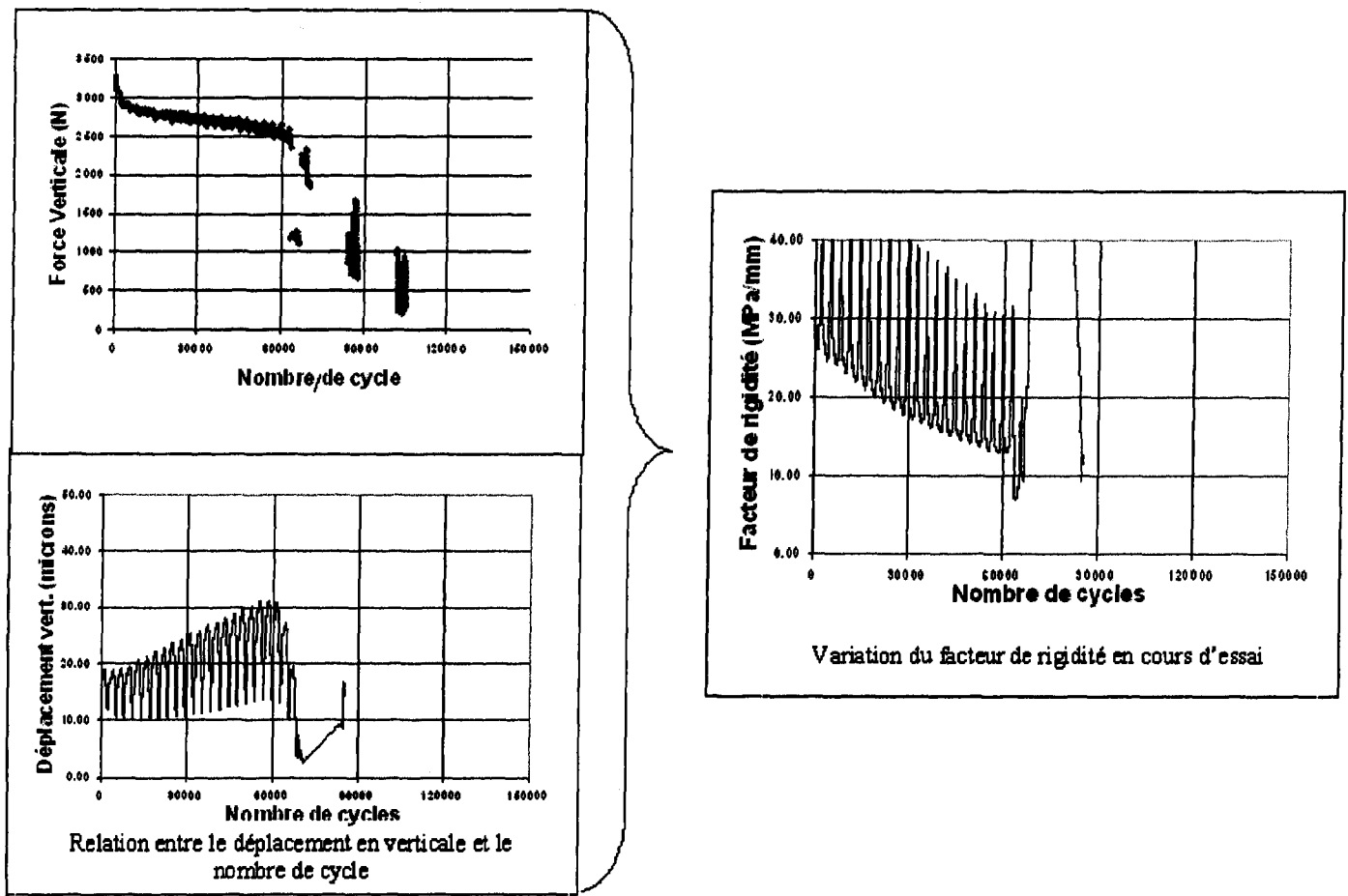
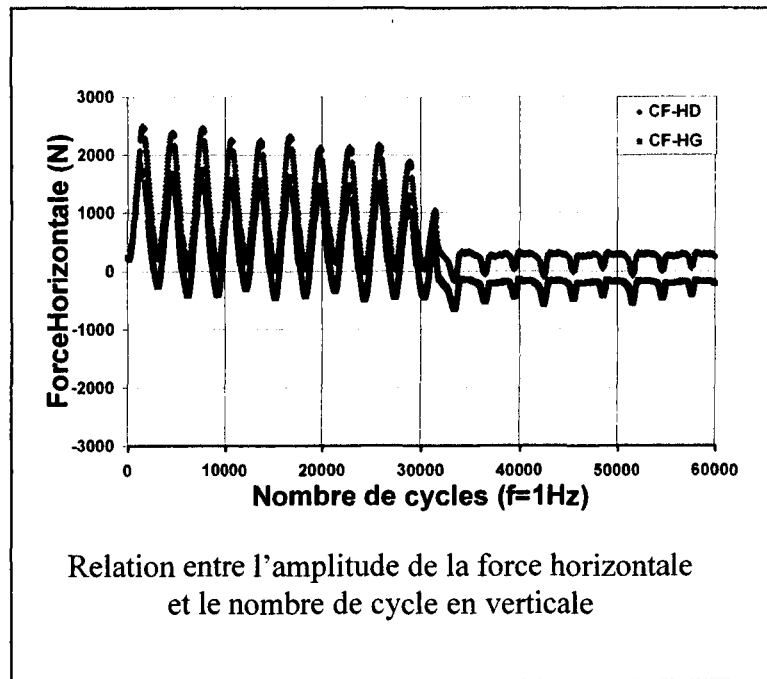


Figure 57b Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en enrobé EB-14 avec un agent de liaison : $e_{resurf}=100$ mm; $T_{essai}=-5^{\circ}C$; $\Delta X=1$ mm (03 nov.2004)



Échantillon # 9

Figure 58a Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée prélevé en chantier (EB-10S) avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=55 \text{ mm}$; $T_{\text{essai}}=-5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=1 \text{ mm}$ (10 dec.2004)

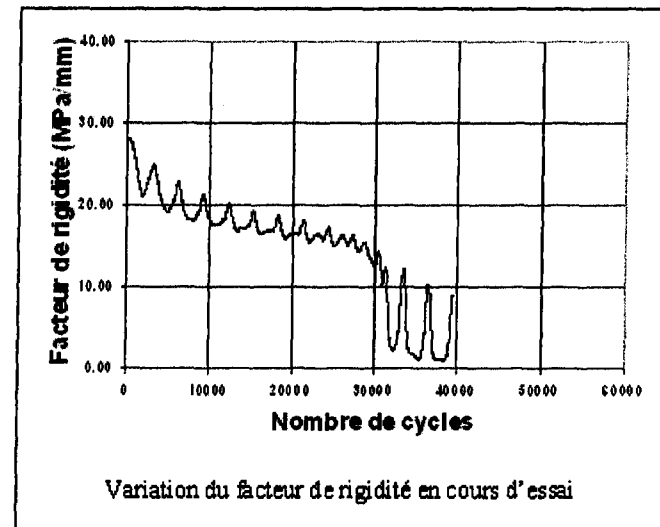
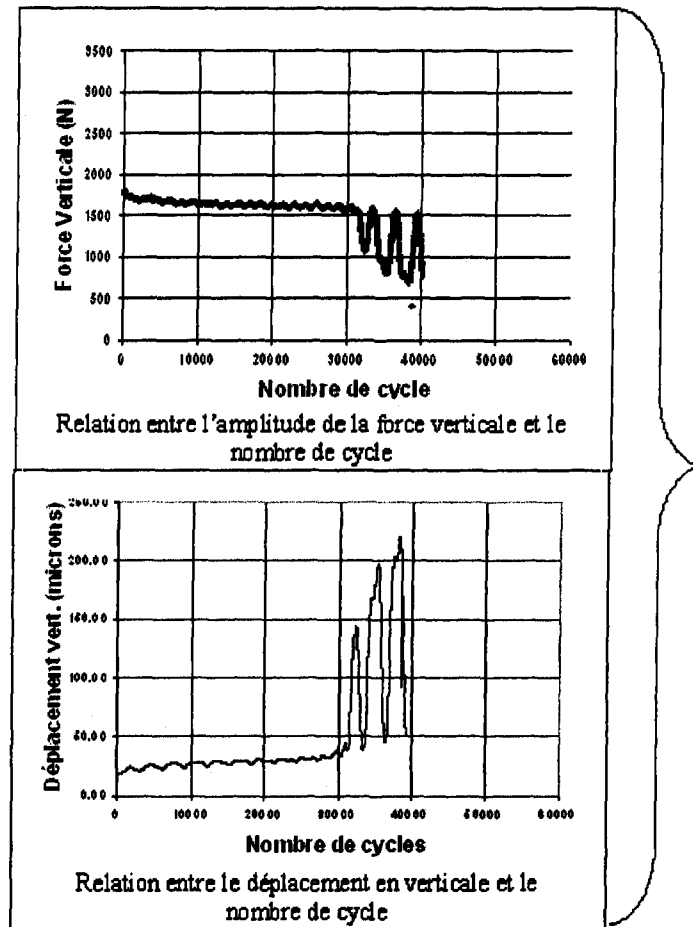
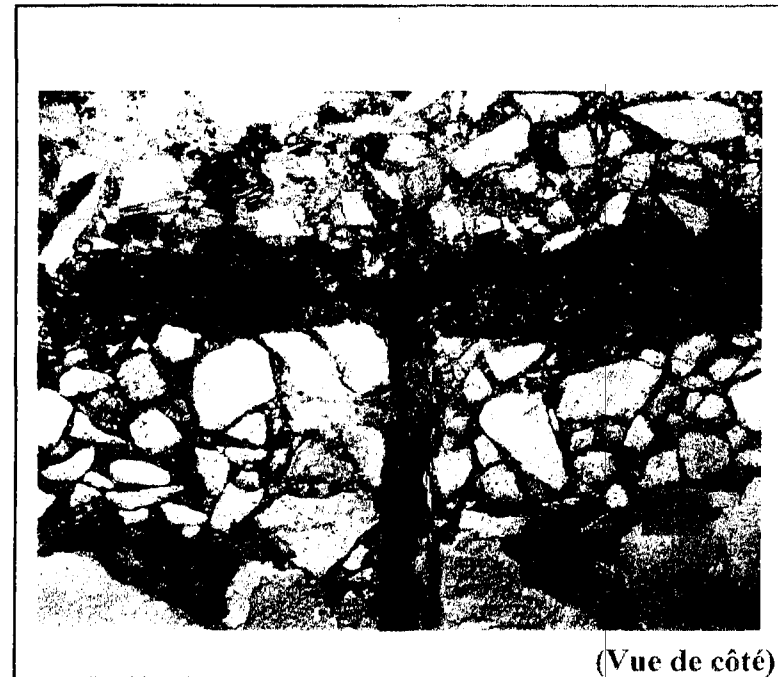
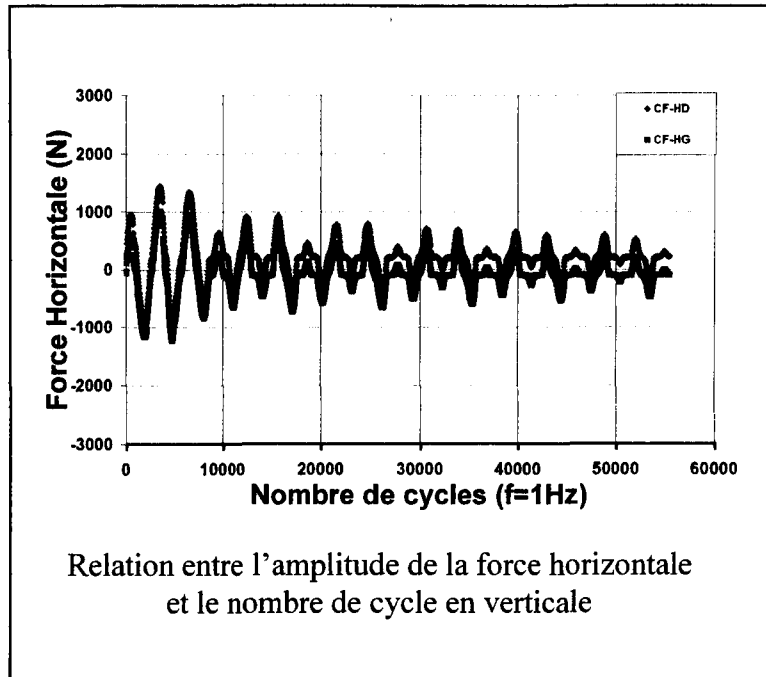


Figure 58b Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée prélevé en chantier (EB-10S) avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $T_{\text{essai}}=-5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=1$ mm (10 dec.2004)



Échantillon # 10

Figure 59a Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée prélevé en chantier (EB-10S) avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=100$ mm; $T_{\text{essai}}=-5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=1$ mm (12 dec.2004)

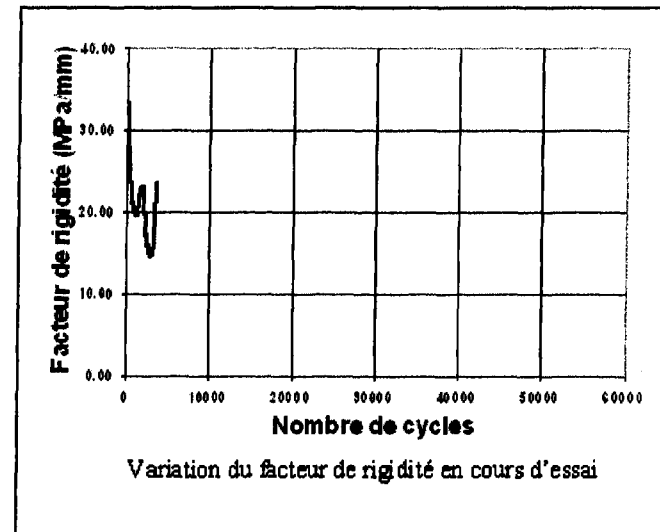
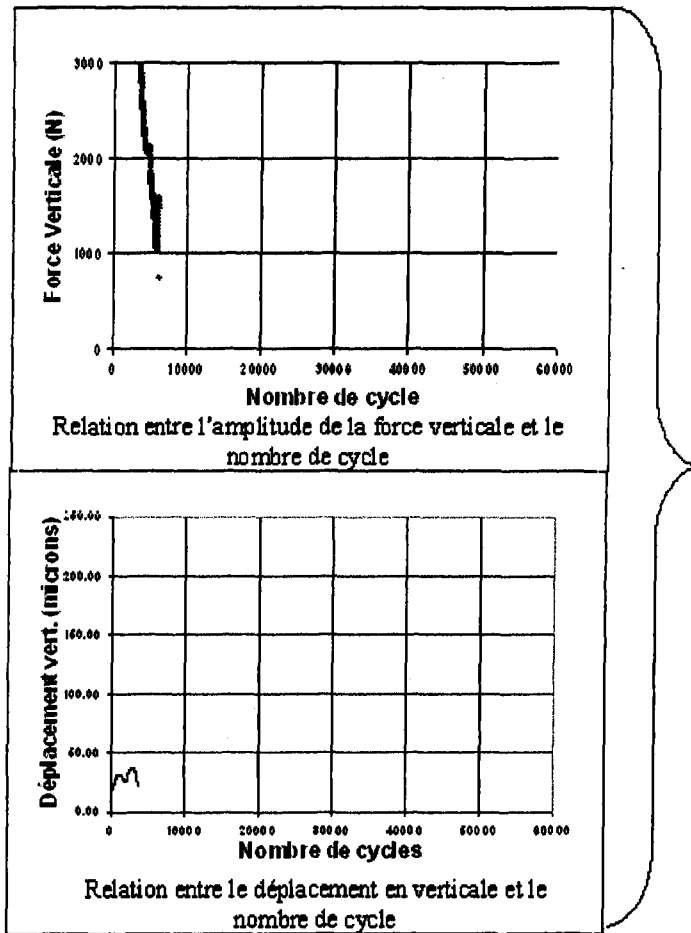
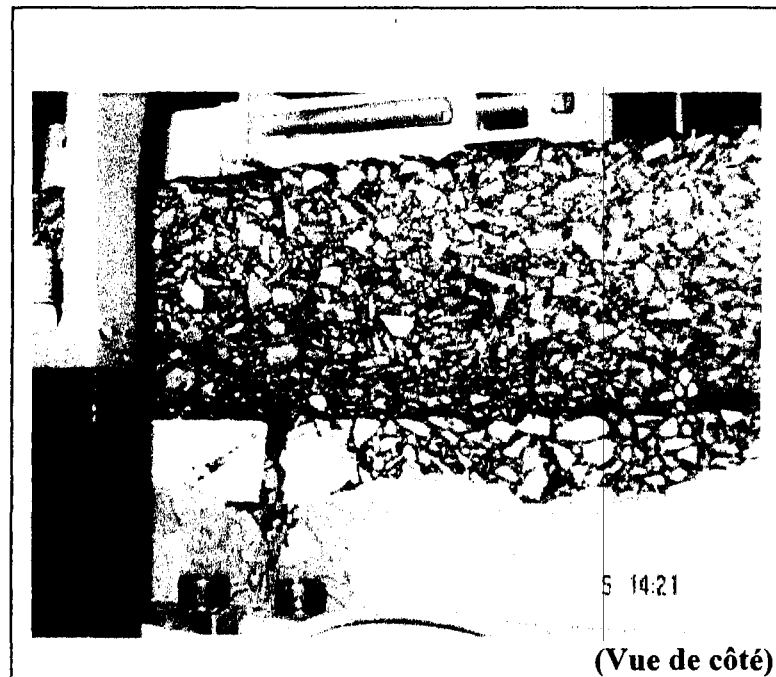
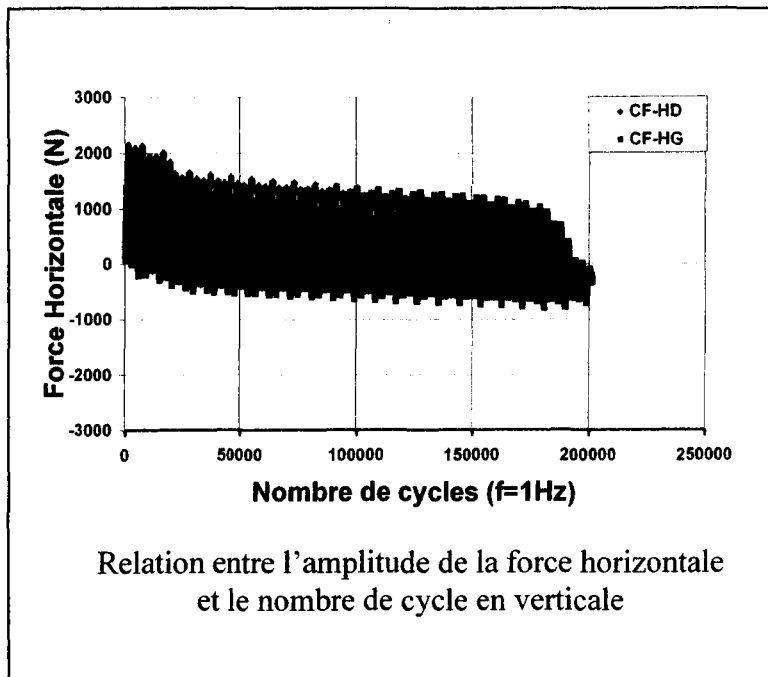


Figure 59b Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée prélevé en chantier (EB-10S) avec un agent de liaison : $e_{\text{resurf}}=100$ mm; $T_{\text{essai}}=-5^{\circ}\text{C}$; $\Delta X=1$ mm (12 dec.2004)



Échantillon # 11

Figure 60a Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en EB-14 avec une chape d'étanchéité : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $e_{\text{chape}}=15$ mm Tessai= -5°C ; $\Delta X=1$ mm (22 dec. 2004)

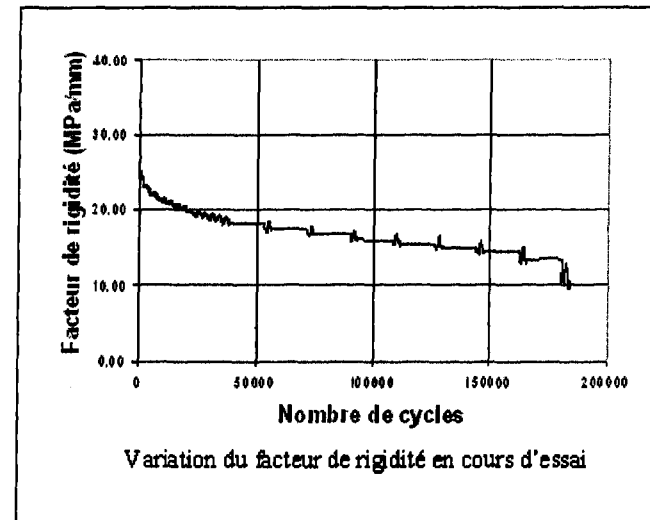
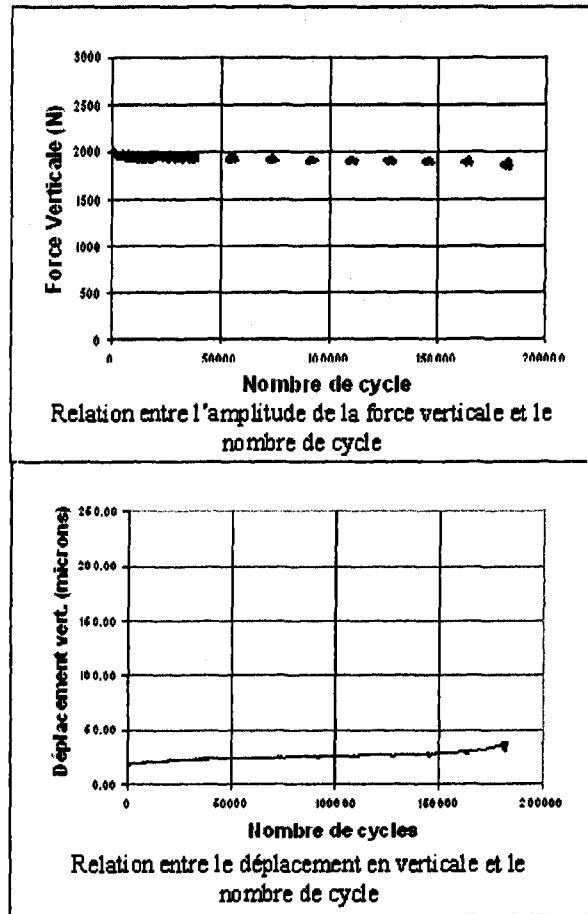
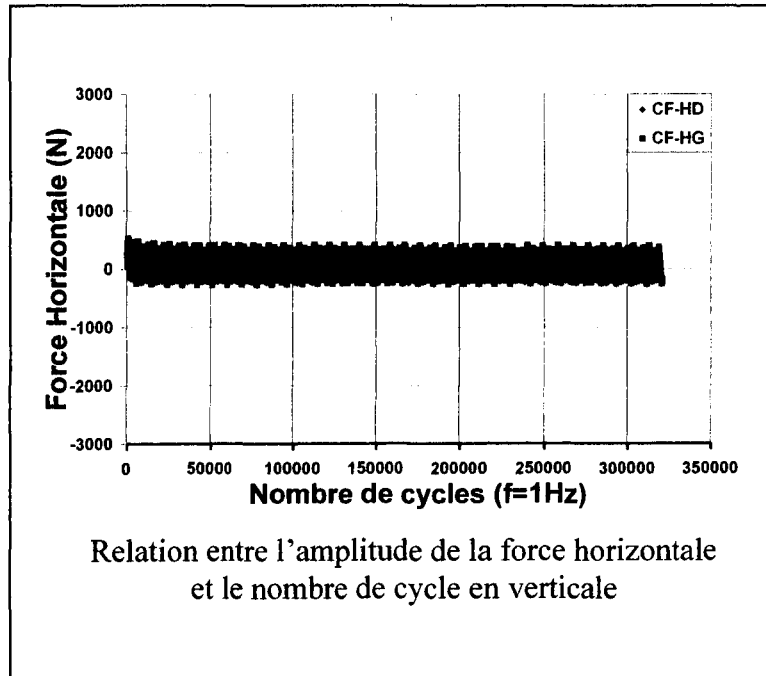


Figure 60b Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en EB-14 avec une chape d'étanchéité : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $e_{\text{chape}}=15$ mm Tessai= -5°C ; $\Delta X=1$ mm (22 dec. 2004)



Échantillon # 12

Figure 61a Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en EB-14) avec une membrane d'élastomère : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $e_{\text{membrane}}=3$ mm; $e_{\text{ECF}}=8$ mm Tessai=-5°C; $\Delta X=1$ mm (17 dec. 2004)

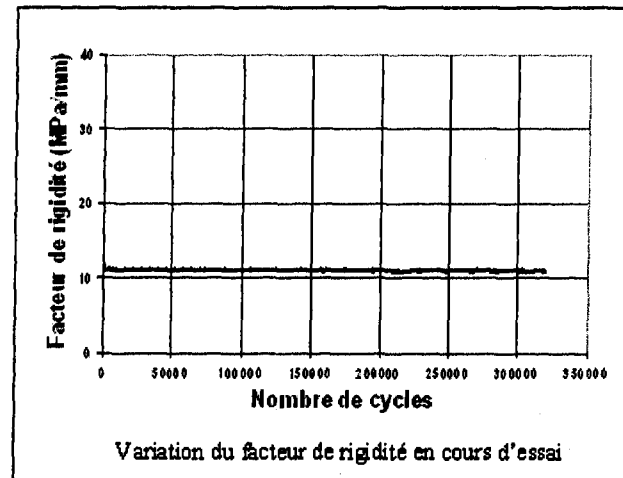
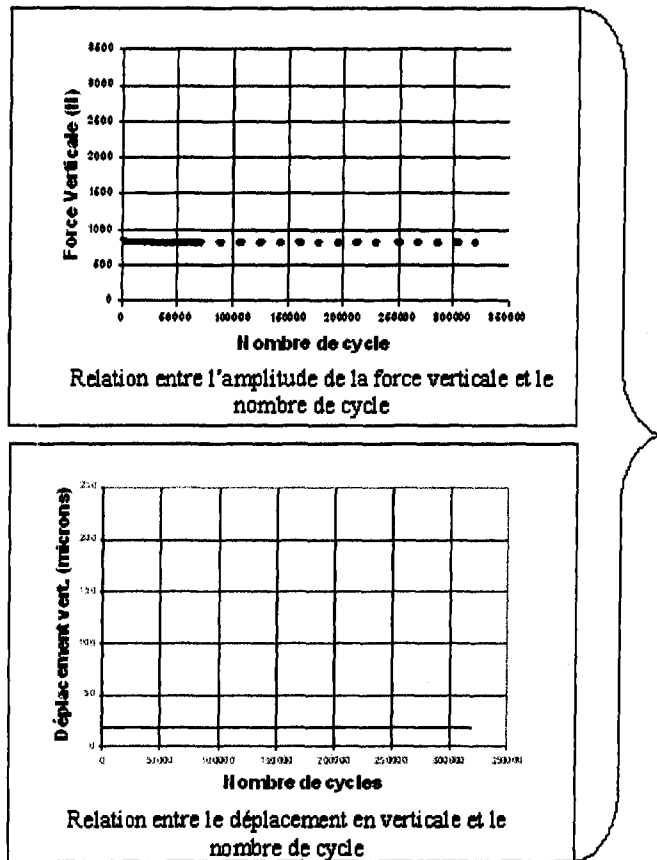


Figure 61b Résultats des essais de remontée d'une fissure pour un resurfaçage avec l'enrobé ESG-10 mis en œuvre sur une base pré-fissurée en EB-14) avec une membrane d'élastomère : $e_{\text{resurf}}=55$ mm; $e_{\text{membrane}}=3$ mm; $e_{\text{ECF}}=8$ mm Tessai=-5°C; $\Delta X=1$ mm (17 dec. 2004)