
Thème 20 :

Mesure de la déflection à la poutre de Benkelman



Réunion du 23 octobre 2012 – LTR Saint-Herblain

Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Thème :

Détermination de l'impact des mesures réalisées avec des dérogations par rapport à la méthode de référence NF P 98-200-2.

Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Groupe de travail :

- ❑ E. LOISON - LTR *(pilote)*
 - ❑ F. RABILLER - CG 72
 - ❑ ...
 - ❑ ...
-

Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Etat du thème :

- ❑ Analyse de la norme NF P 98-200-2
- ❑ Différences entre la norme et son application
(mesures avant/arrière, rayon de courbure...)
- ❑ Dérogation Laboroute : proposition de « révision de la norme française », mesure de la déflexion « élastique » et non « maximale »
- ❑ Problème de la charge : $130 \text{ KN} = 13,226 \text{ t}$
- ❑ Pas de possibilité de réaliser l'essai avec un camion « 6x4 »

→ Comparaisons de mesures « avant » et mesures « arrières »

Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

- Campagne de mesures :
 - ❑ Réalisée du 15 au 17/11/2011 par le CG 72
 - ❑ Mesures sur sections d'essai « gel/dégel »
 - ❑ 12 planches de 10 mesures = 120 mesures
 - ❑ Structures souples à bitumineuses épaisses
 - ❑ Protocole :
 - Camion avec essieu 13t du CG 72
 - Mesures réalisées par 1 seul opérateur
 - Mesures « arrière » (norme) puis mesure « avant »

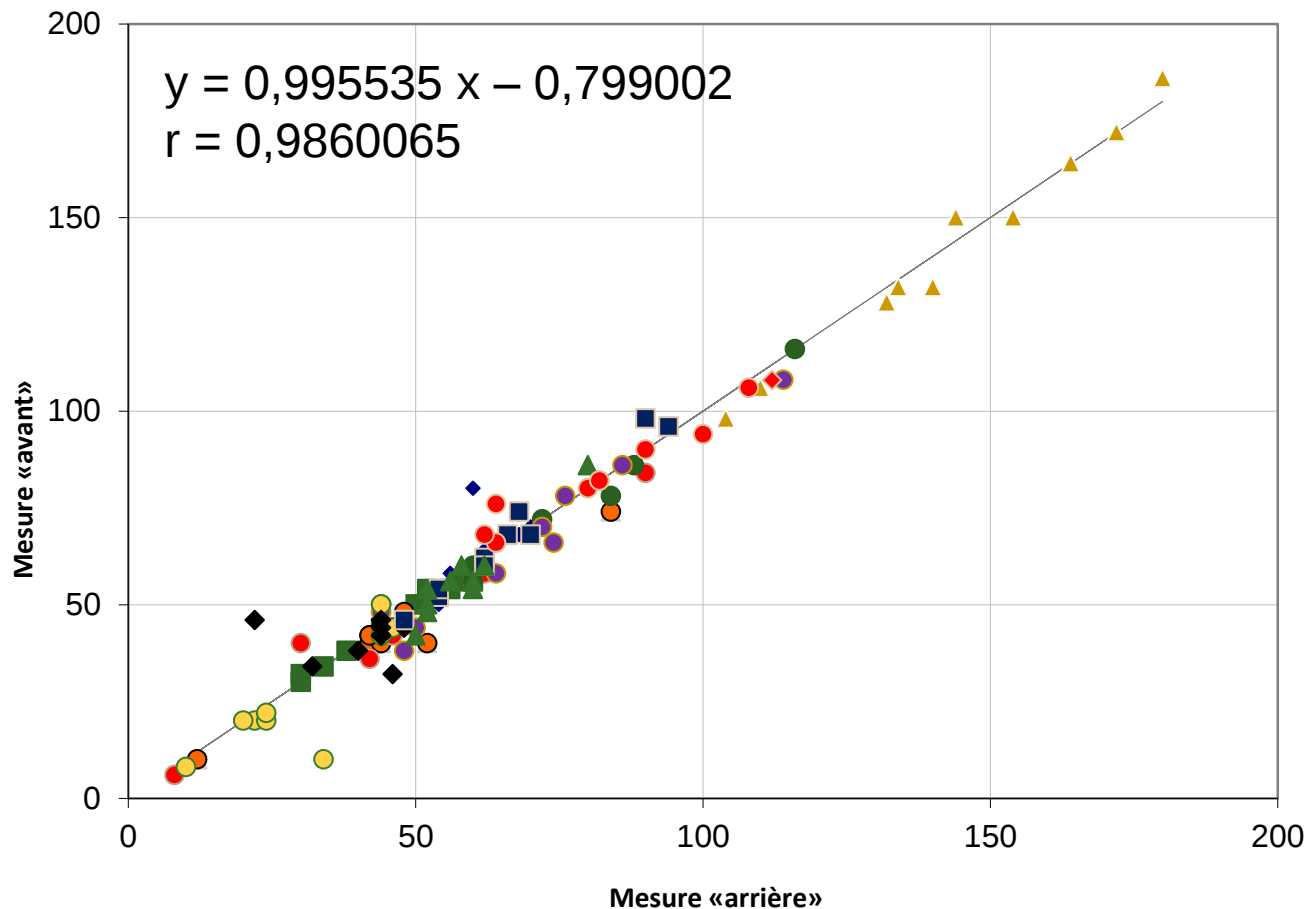
Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Résultat des mesures : exemple de données

St OUEN DE MIMBRE					
Position du Cryopédomètre :			RD310 - PR 19,54		
Type de réseau :			1A-12t + mi-charge , stucture épaisse non gélive		
Position des mesures de déflexions :			RD39 , Fresnay sur Sarthe - PR1		
Point repère	Déflexion <u>marche</u> <u>arrière</u> le 15-11-2011 / Température chaussée	Déflexion <u>marche</u> <u>avant</u> le 15-11-2011 / Température chaussée			
PR 1,090	50	44	Température du support : 11°C		
PR 1,080	54	52			
PR 1,070	64	58			
PR 1,060	72	70			
PR 1,050	86	86			
PR 1,040	114	108			
PR 1,030	76	78			
PR 1,020	74	66			
PR1,010	44	48			
PR 1	48	38			
<u>Déflexion sous 13 tonnes en 1/100 mm</u>					

Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Résultat des mesures :



Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Résultat sur les écarts :

□ Ecart = mesure « arrière » - mesure « avant »

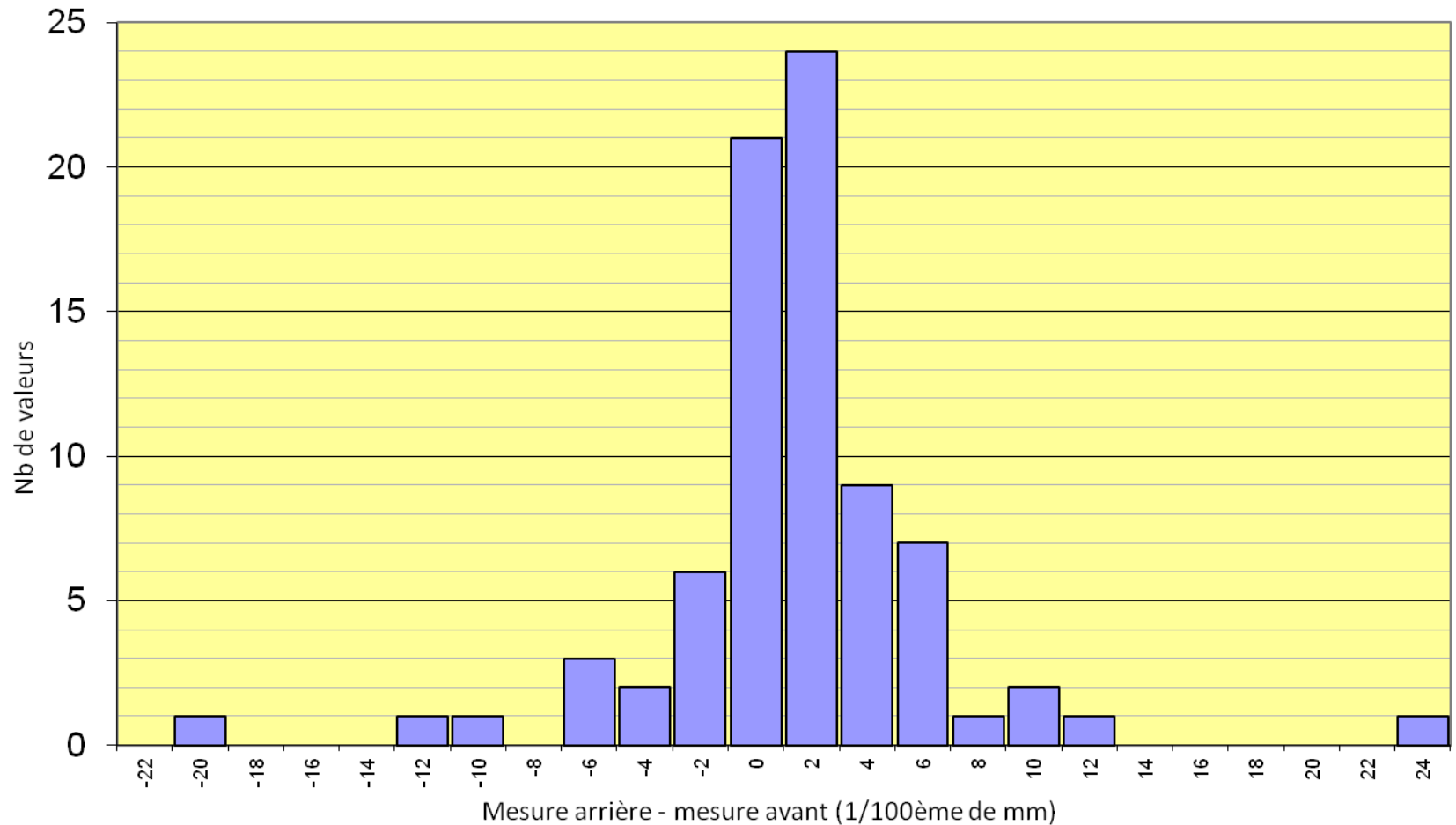
□ Nombre de valeurs : 120

□ Ecart moyen : 1,08

□ Ecart-type : 5,41

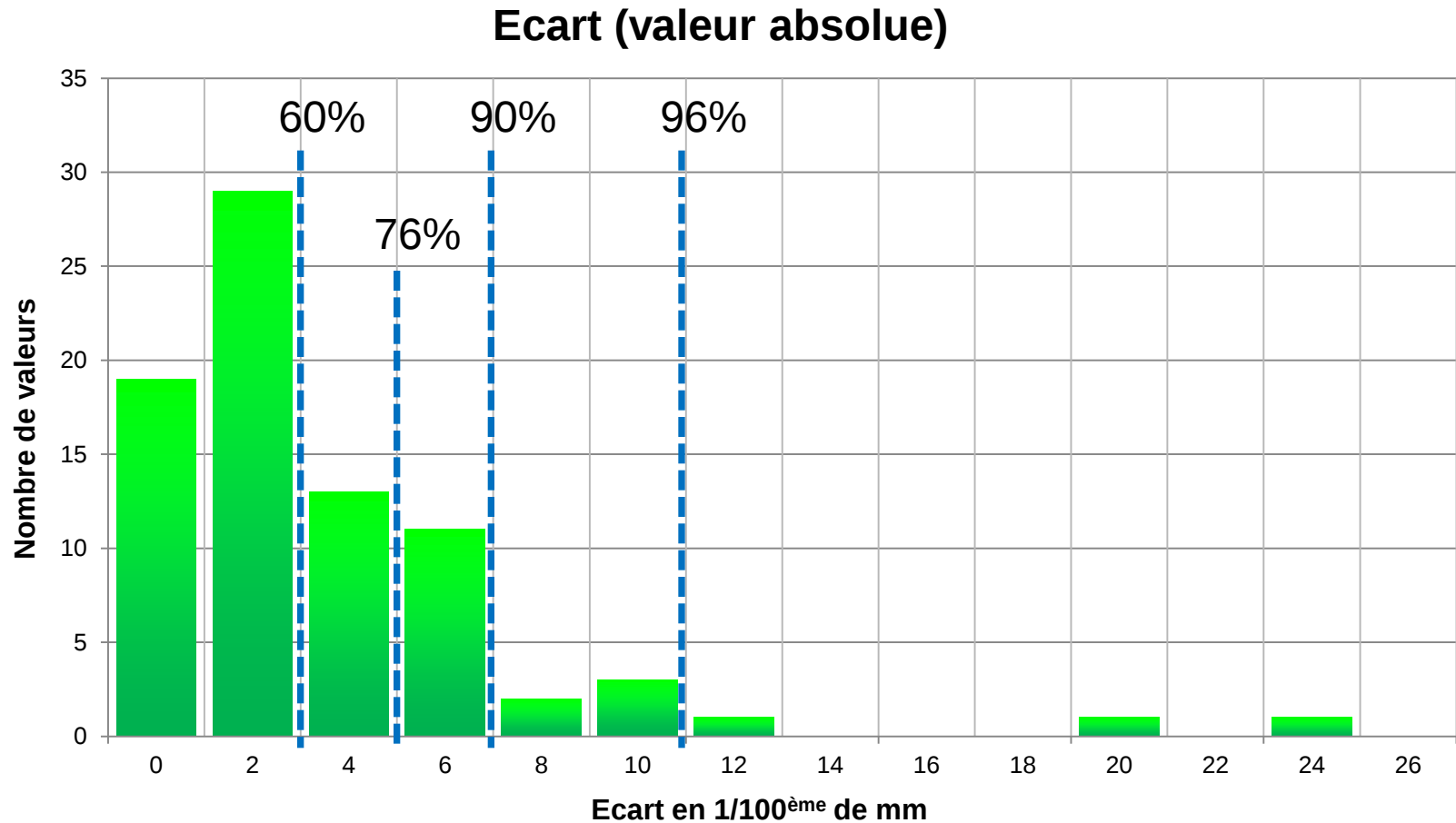
Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Résultat sur les écarts :



Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Résultat sur les écarts :



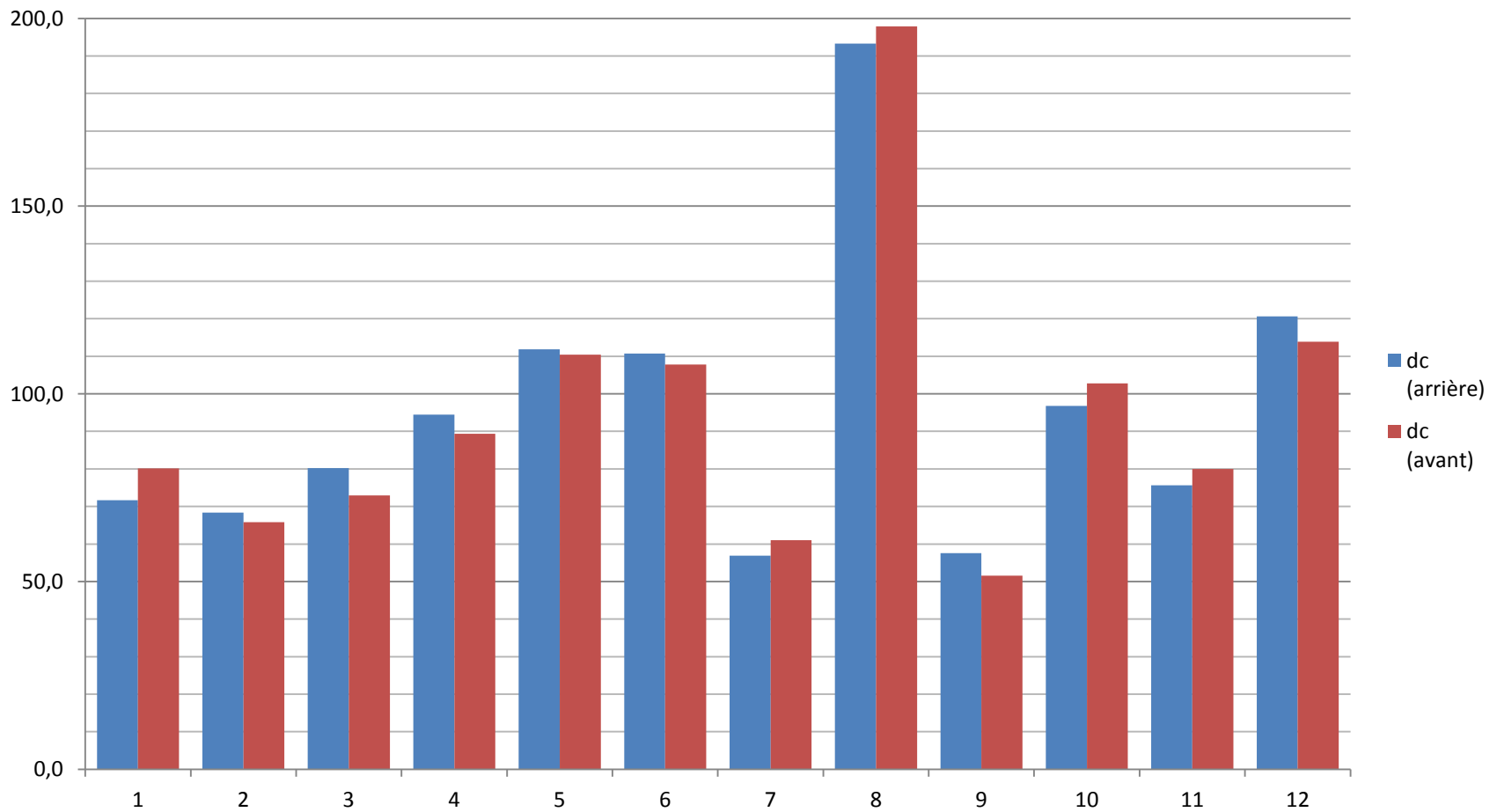
Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Commentaires:

- ❑ Un écart moyen de 1,1 1/100^{ème} de mm a été mesuré
→ effet de déflexion rémanente ?
- ❑ Certains écart sont importants :
 - Écart réel sur la déformation ?
 - Écart lié à un déplacement de la point de la poutre ?
 - Écart inférieur à la répétabilité ?
 - Pas de répétabilité / reproductibilité dans la norme !
- ❑ Résultats sur valeurs individuelles
→ utilisation en déflexion caractéristique dc

Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Déflexions caractéristiques



Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Déflexions caractéristiques

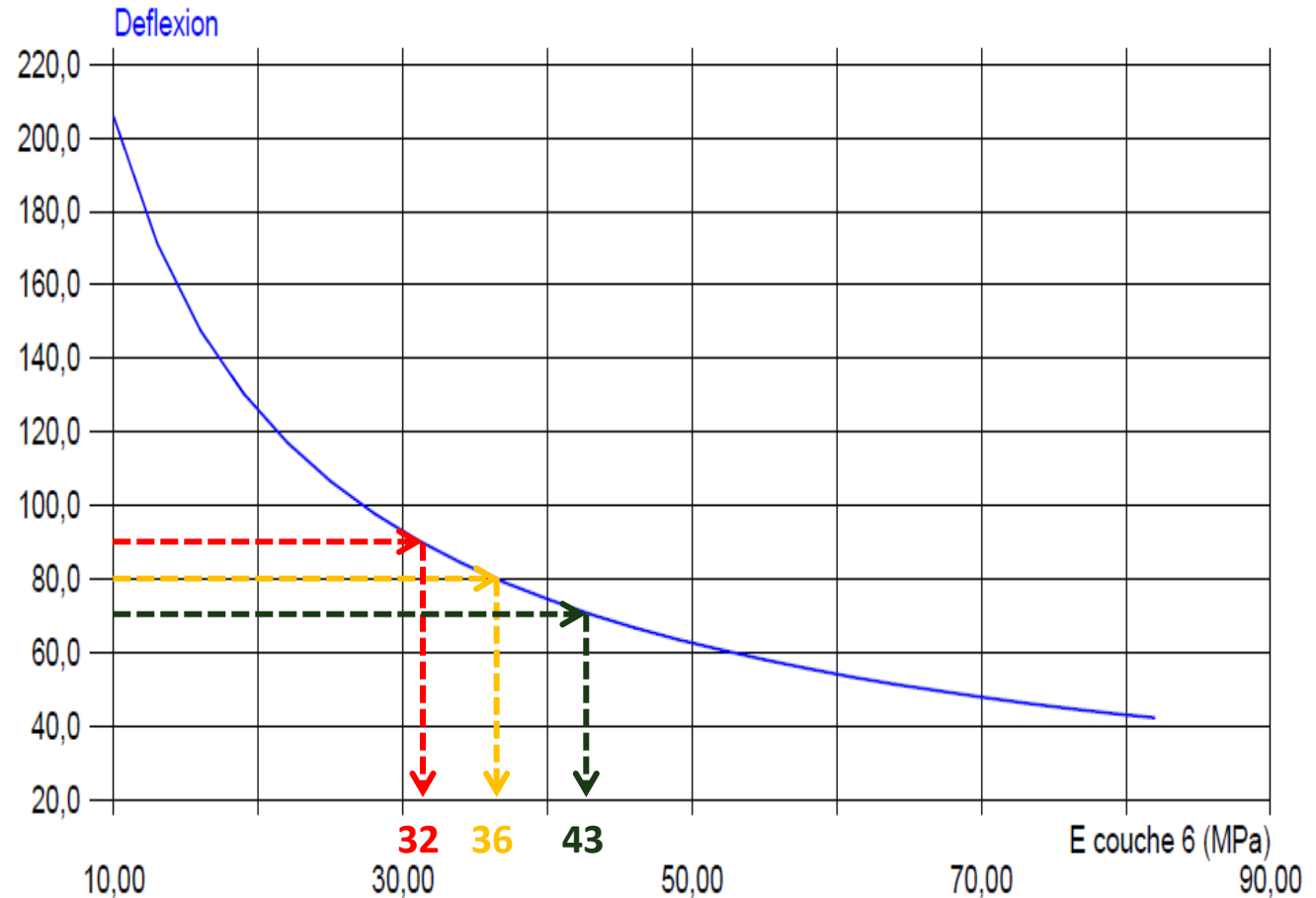
Chantier	dc (arrière)	dc (avant)	Ecart
1	71,6	80,2	-8,5
2	68,4	65,8	2,6
3	80,2	73,0	7,2
4	94,5	89,4	5,1
5	111,8	110,4	1,4
6	110,7	107,8	2,9
7	56,9	61,0	-4,2
8	193,3	197,9	-4,6
9	57,6	51,6	6,0
10	96,7	102,8	-6,1
11	75,6	80,0	-4,4
12	120,7	113,9	6,8

- ❑ Ecart inférieurs à 10 1/100^{ème} de mm
- ❑ 🖐 Résultats statistiques sur 10 valeurs...
- ❑ Incidence sur les calculs ?

Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Déflexions caractéristiques

Structure
5 cm BBSG cl.3
10 cm GB cl.3
30 cm GNT
Sol support



Thème 20 : Mesure de déflection à la poutre Benkelman

■ Influence du bol de déflection :

Déflection en 1/100ème de mm selon le type de structure et la distance d'application de la charge (Calculs ALIZE-LCPC)

Distance à l'entraxe (m)			0	0,5	1	2	3	4	5	7,5	10	15	20	25
Structures	Bitum. souple	6 BBSG 3 20 GNT 50 Mpa	124,3	60,3 49%	28,3 23%	10,2 8,2%	4,7 3,8%	2,3 1,9%	1 0,8%	0 0,0%	-0,2 -0,2%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%
	Bitum. épaisse (1)	6 BBSG 3 14 GB3 50 Mpa	58,1	46,1 79%	30,6 53%	12 21%	4,9 8,4%	2,2 3,8%	1 1,7%	-0,1 -0,2%	-0,2 -0,3%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%
	Bitum. épaisse (2)	6 BBSG 3 24 GB3 50 Mpa	37,5	32,4 86%	25 67%	13 35%	6,1 16,3%	2,8 7,5%	1,1 2,9%	-0,1 -0,3%	-0,2 -0,5%	-0,1 -0,3%	0 0,0%	0 0,0%
	Assise traité au liant hydraulique	6 BBSG 3 30 GC 50 Mpa	23	21,1 92%	18 78%	11,7 51%	6,9 30,0%	3,8 16,5%	1,8 7,8%	0 0,0%	-0,2 -0,9%	-0,1 -0,4%	0 0,0%	0 0,0%



Valeur inférieure à 1% de la valeur maximale

Thème 20 : Mesure de déflexion à la poutre Benkelman

■ Conclusions

- Une différence entre la mesure en marche avant et en marche arrière a été mesurée sur la campagne d'essai. Cette différence est faible en moyenne (1,1 1/100^{ème} de mm).
- Certains écart sont ponctuellement importants, mais peuvent être liés à l'essai.
- L'incidence sur la déflexion caractéristique est faible.
- Les notions de répétabilité et de reproductibilité n'apparaissent pas dans les normes NF P 98-200-xx

■ Actions ?

- Déterminer la reproductibilité et la répétabilité ?
- Vérifier si les écarts mesurés y sont inclus.
- Proposer la modification de la norme telle que proposé par Laboroute ?