

Rapport de présentation des résultats

N° 10-1-014
Concernant l'essai

Détermination de la sensibilité à l'eau d'un enrobé hydrocarboné

Selon la norme NF EN 12697-12 de septembre 2008 – 2nd tirage 2010-01-F - Méthodes A et B

Détermination de la masse volumique réelle MVR

Selon la norme NF EN 12697-5 de mars 2010 – 2nd tirage 2012-04-F - Méthode A

Détermination de la masse volumique apparente géométrique

Selon la norme NF EN 12697-6 d'août 2012 - 1er tirage 2012-08-F - Mode opératoire D

*e*ssais d'*A*ptitude *p*ar *I*nter *C*omparaison
10^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n° 14



Le Mot du Président

« L'eau est l'ennemi des chaussées »

On trouve cette affirmation dans ce qui est considéré en France comme la bible de l'ingénieur routier : Le « Traité des matériaux de construction » de Duriez, ou de Duriez et Arrambide suivant la version dont dispose l'ingénieur en question. Et c'est donc à Marius Duriez qu'est dédiée la présente campagne d'inter-comparaison puisque l'essai pratiqué est celui qui porte familièrement son nom.

Les résultats sont relativement chahutés, et pourtant la statistique n'élimine que peu de laboratoires. Comme vous nous l'aviez signalé lors de la journée des laboratoires organisée par l'IDRRIM fin janvier 2015, vous vous attendiez à cette dispersion. En effet, en accord avec la politique choisie par EAPIC, les laboratoires devaient fabriquer eux-mêmes les éprouvettes d'enrobés soumises à l'essai. Or la norme autorise plusieurs mode de confection. Et c'est dans cette variabilité qu'il faut rechercher une partie de la cause de dispersion.

Une autre piste d'amélioration collective serait de faire préciser la vitesse de chargement des éprouvettes, lors des essais d'écrasement, ainsi que le délai de conservation en température des enrobés foisonnés avant le moulage des éprouvettes.

Ces observations et suggestions seront transmises au comité de normalisation français.

Implicitement dans cette campagne consacrée à la mesure de la sensibilité à l'eau, vous aviez à mesurer la masse volumique réelle des enrobés. La comparaison avec les résultats de la série EAPIC 2-1-003 permet de constater que la maîtrise collective de cet essai a été améliorée.

Un enseignement supplémentaire acquis grâce à votre travail est la comparaison entre les résultats de l'essai Duriez au sens strict et ceux de l'essai ITSR. Elle viendra nourrir la discussion entre les experts des enrobés, tout en les rappelant à la réalité des faits expérimentaux.

Pour EAPIC,

le Président J.E. Poirier

Index

- **Organisation de la session et recueil des données** ***Page 5***
- **Préparation des échantillons** ***Page 6***
- **Vérification de l'homogénéité des échantillons de granulats par la DTer Centre Est– Département Laboratoire d'Autun** ***Page 8***
- **Traitement des données** ***Page 9***
- **Essai Duriez , selon NF EN 12697-12 - Méthode B** ***Page 10***
 - Masse volumique apparente géométrique des éprouvettes destinées au lot sec ***Page 11***
 - Masse volumique apparente géométrique des éprouvettes destinées au lot humide ***Page 15***
 - sensibilité à l'eau d'un enrobé hydrocarboné, selon la méthode B (rapport i/C) ***Page 19***
- **Essai ITSR, selon NF EN 12697-12 - Méthode A (facultative)** ***Page 24***
 - Masse volumique apparente géométrique des éprouvettes destinées au lot sec ***Page 25***
 - Masse volumique apparente géométrique des éprouvettes destinées au lot humide ***Page 29***
 - sensibilité à l'eau d'un enrobé hydrocarboné, selon la norme NF EN méthode A (ITSR) ***Page 33***
- **Détermination de la masse volumique réelle MVR, selon NF EN 12697-5 - Méthode A** ***Page 37***
- **Organisation de l'EAPIC** ***Page 41***
- **Annexes Détermination de la sensibilité à l'eau, selon NF EN 12697-12** ***Page 42***
 - Méthode B : interprétations graphiques C_w et C_d ***Page 43***
 - Méthode A : interprétations graphiques ITS_w et ITS_d ***Page 49***

• *Organisation de la Session et Recueil des Données*

Des lots homogénéisés, constitués de trois fractions granulaires, sont fournis aux laboratoires participants. Ceux-ci doivent réaliser les essais suivants:

- Détermination de la masse volumique apparente géométrique selon la norme NF EN 12697-6 - Mode opératoire D
- Détermination de la masse volumique réelle, selon NF EN 12697-5 - Méthode A
- Déterminer la sensibilité à l'eau d'un enrobé hydrocarboné, selon NF EN 12697-12 - Méthode B

Il a été proposé aux laboratoires souhaitant pratiquer la méthode A de le faire sans surcoût financier. Une quantité plus importante de matériaux leur a été livrée.

La formule retenue est la suivante :

Sable 0/4	44.8 %
Gravillons 4/6	13.3 %
Gravillons 6/10	37.1 %
Bitume 50/70	4.8 %

Le calendrier de la campagne s'est déroulé de la façon suivante :

- Expédition des échantillons en janvier 2015.
- Transmission des résultats des laboratoires participants au plus tard pour le 15 mars 2015.
Le nombre de participants à cette session est de 37 laboratoires.
3 laboratoire se désinscrivent à la campagne suite à une défaillance du matériel (et donc incapacité de réaliser les essais dans un délai proche)
Les demandes de délais supplémentaires transmises à la Cellule Exécutive EAPIC ont toutes été acceptées avec comme date butoir la plus lointaine le 24 avril 2015.
(Pour information : 50% des résultats ont été transmis dans le respect du délai initial du 15 mars 2015.)
- Production du rapport de présentation des résultats pour juin 2015

• *Préparation des échantillons*

1. Les matériaux

Les matériaux utilisés pour cette campagne se composent de 3 fractions de granulats (0/4, 4/6 et 6/10) et d'un bitume 50/70. Ils ont été livrés de la manière suivante :

- 3 conteneurs souples de sable 0/4
- 1 conteneur souple de 4/6,3
- 3 conteneurs souples de 6,3/10
- 2 palettes de seaux de 10kg de bitume 50/70

2. Préparation

Les quantités de matériaux (échantillons) à envoyer à chaque participant ont été estimées pour réaliser 4 essais (répliques) de tenue à l'eau réalisés selon la norme NF EN 12 697-12 de septembre 2008 (méthode B).

Pour chaque fraction, les granulats sont homogénéisés à l'intérieur de chaque conteneur souple. Les seaux sont ensuite remplis d'un nombre identique de pelletées provenant du même conteneur.

Lorsque la quantité de granulats restant dans un conteneur souple est insuffisante pour ajouter une pelletée supplémentaire à l'ensemble des seaux, celui-ci est abandonné.

La quantité de granulats restant dans le conteneur souple est détruite.

La masse de chaque seau est ajustée en fin de remplissage.

3. Expédition des matériaux

L'envoi des matériaux a été réalisé par le DTer Centre Est - Département Laboratoire d'Autun.

L'ensemble des seaux nécessaires pour mener la campagne a été mis en place sur palette avant livraison.

Les quantités de matériaux (échantillons) à envoyer à chaque participant ont été estimées pour réaliser 4 essais (répliques) de tenue à l'eau réalisés selon la norme NF EN 12 697-12 de septembre 2008 (méthode B).

Un échantillon est composé de :

- 2 seaux de sable 0/4
- 1 seau de gravillon 4/6
- 2 seaux de gravillon 6/10

Les participants ont le choix de réaliser la méthode B uniquement, ou de réaliser les méthodes A et B.

Les participants à la méthode B reçoivent un échantillon et un seau de bitume

Les participants aux méthodes A et B reçoivent 2 échantillons et un seau de bitume

- **Vérification de l'homogénéité des échantillons de granulats par le la DTer Centre Est - département laboratoire d'Autun (laboratoire support)**

Le critère d'homogénéité retenu par la cellule EAPIC est la masse volumique réelle pré-séchée déterminée selon l'annexe A de la norme NF EN 1097-6.

Pour chaque fraction, les valeurs de l'écart-type inter échantillon sont comparées à l'estimation du critère d'homogénéité $0,3 \times \hat{\sigma}$

	sable 0/4	gravillon 4/6,3	gravillon 6,3/10
masse volumique pré-séchée moyenne en Mg/m³	2,663	2,654	2,656
origine de r et R	EAPIC 5ème campagne	EN 1097-6 tableau i5	EN 1097-6 tableau i5
r	0,022	0,019	0,019
R	0,074	0,042	0,042
$\hat{\sigma}$	0,008	0,004	0,004
écart-type interéchantillon ($0,3 * \hat{\sigma}$)	0,003	0,001	0,002
validation	condition vérifiée	condition vérifiée	condition vérifiée

Pour chacune des trois fractions, le critère est satisfait.

On peut donc conclure que les échantillons sont suffisamment homogènes au regard de la masse volumique pré-séchée mesurée selon l'annexe A de la norme EN 1097-6.

• *Traitement des données*

Le traitement des données s'appuie sur la série des normes ISO 5725 « Application de la statistique – Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesures ».

Représentation graphique

Les résultats bruts sont représentés sous forme d'histogramme.

Les histogrammes expriment les résultats obtenus par les laboratoires participants. La moyenne corrigée (après retrait des résultats aberrants) est placée sur le graphique.

Tests statistiques

Sur les résultats bruts, sont appliqués les tests statistiques suivants :

- Test de Cochran (variabilité intra-laboratoire) : détection de la dispersion aberrante, au sens statistique des résultats dans un laboratoire
- Test de Grubbs simple ou éventuellement double (variabilité inter-laboratoire) : détection des moyennes aberrantes, parmi la population des laboratoires
- Test de Dixon (valeur isolée d'une réplique) : détection d'une valeur aberrante isolée, au sens statistique.

Les résultats dépassant la valeur critique à 1% sont déclarés aberrants et sont écartés du traitement statistique qui ne retient que les données corrigées.

Détermination de la Sensibilité à l'eau

12697-12 - Méthode B

Masse volumique apparente géométrique des éprouvettes destinées au lot sec

Masse volumique apparente géométrique des éprouvettes destinées au lot humide

Sensibilité à l'eau d'un enrobé hydrocarboné, selon la méthode B (rapport i/C)

***D*étermination de la masse volumique apparente géométrique
des éprouvettes destinées au lot sec**

(selon NF EN 12697-6 - Mode opératoire D)

Essais d'Aptitude Par Inter Comparaison
10^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n° 14

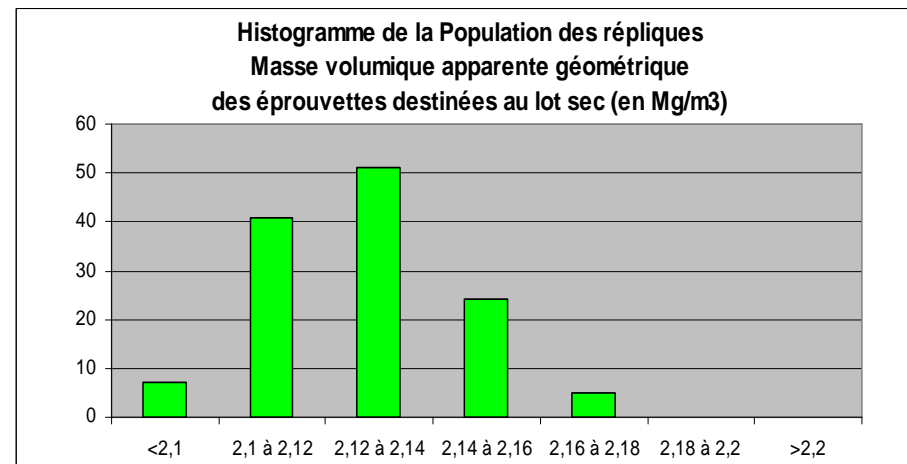
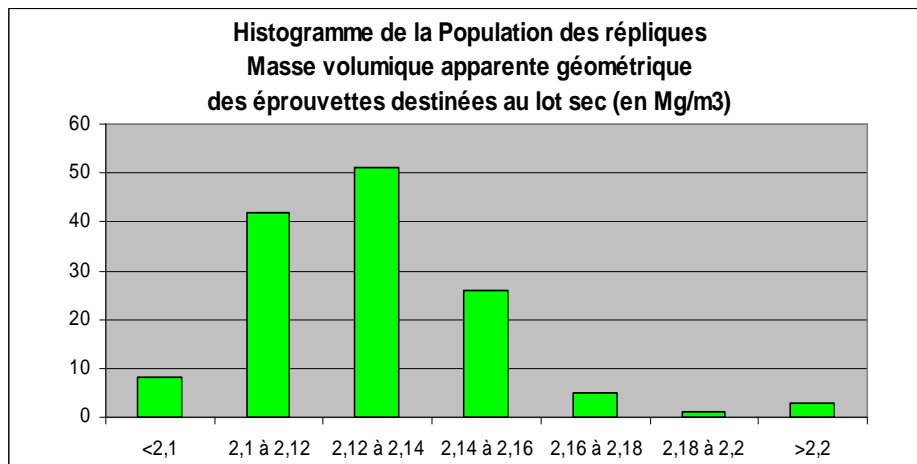
Détermination de la masse volumique apparente géométrique des éprouvettes destinées au lot sec
Norme NF EN 12697-6, mode opératoire D

		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées
En Mg/m ³	Nombre de résultats pris en compte	34	Cochran : W12 Grubbs : W17	32
	Moyenne m	2,13		2,127
	écart-type répétabilité	0,01		0,009
	répétabilité r	0,028		0,025
	écart-type reproductibilité	0,022		0,017
	reproductibilité R	0,061		0,048

La norme ne précise pas à quelle méthode s'appliquent les formules de calculs de fidélité r et R.

Données brutes

Données corrigées

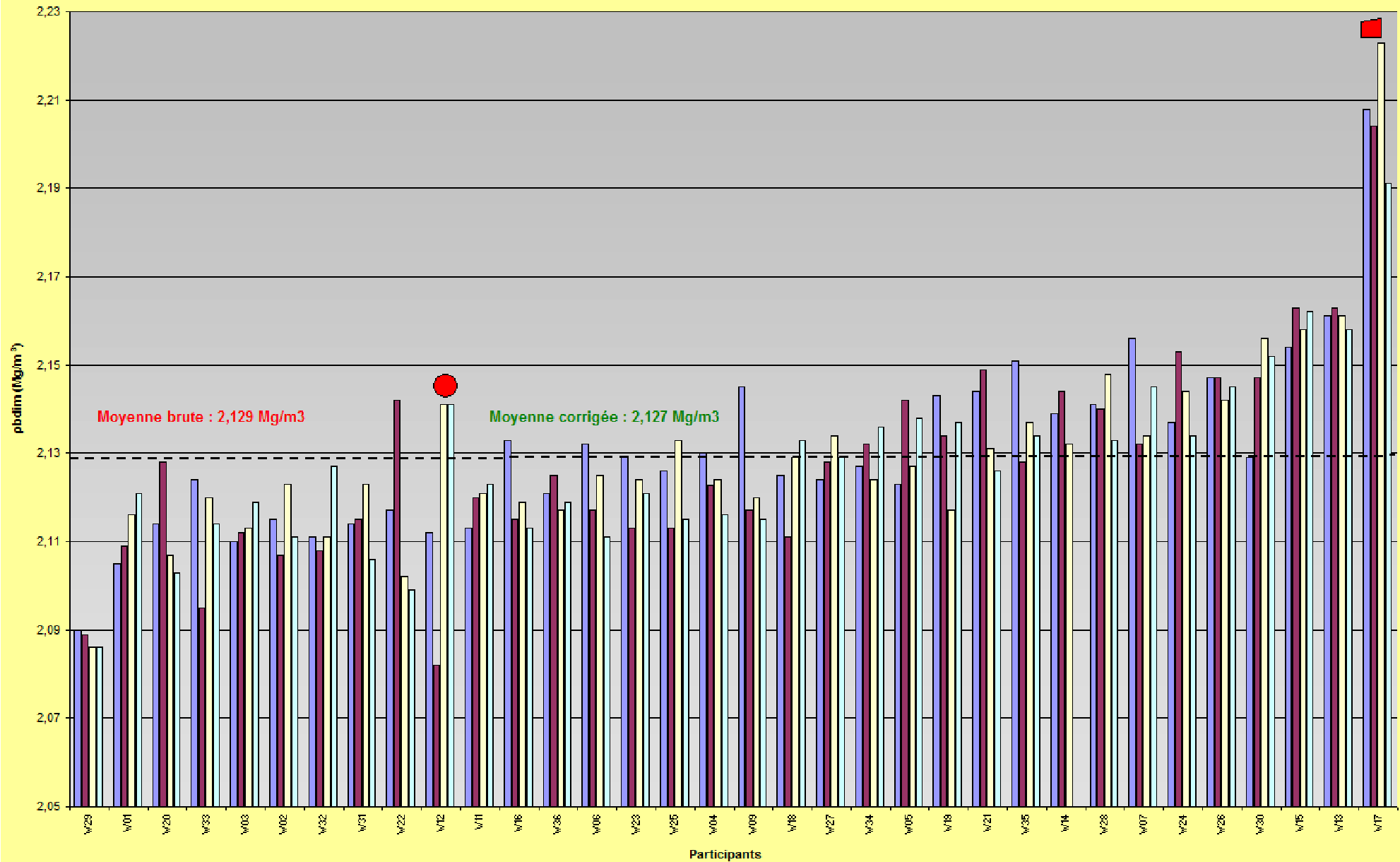




Campagne EAPIC N° 10 - Session 1
 Détermination Masse volumique apparente géométrique
 des éprouvettes destinées au lot sec
 (selon NF EN 12697-6 - Mode opératoire D)

● Test Cochran
 ■ Test Grubbs

■ Réplique 1
 ■ Réplique 2
 □ Réplique 3
 □ Réplique 4



D***étermination de la masse volumique apparente géométrique
des éprouvettes destinées au lot humide***

(selon NF EN 12697-6 - Mode opératoire D)

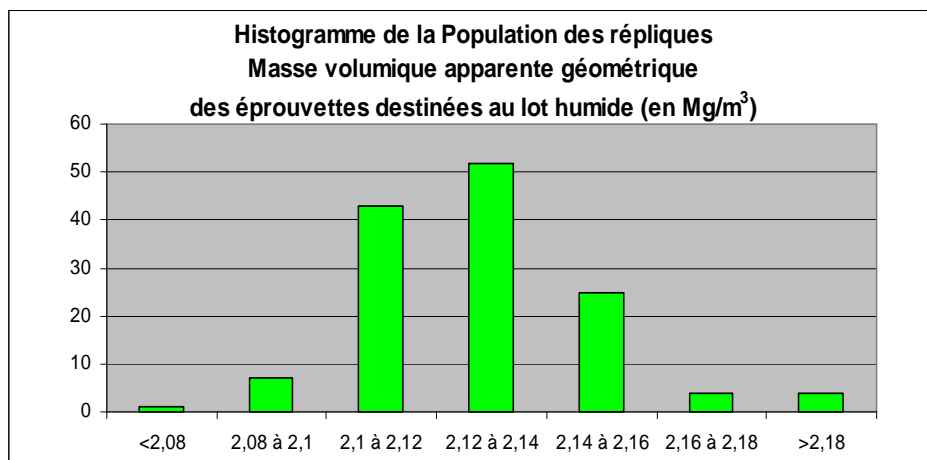
Essais d'Aptitude Par Inter Comparaison
10^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n° 14

Détermination de la masse volumique apparente géométrique des éprouvettes destinées au lot humide
Norme NF EN 12697-6, mode opératoire D

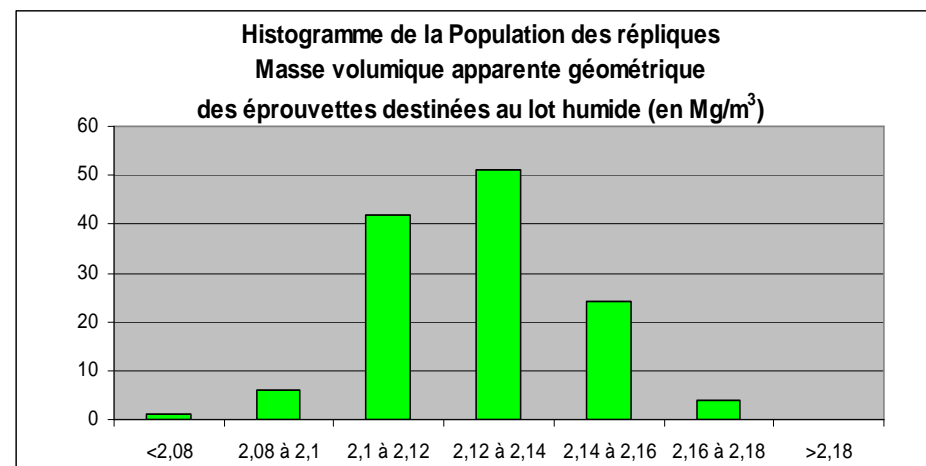
		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées
En Mg/m ³	Nombre de résultats pris en compte	34		32
	Moyenne m	2,13	Cochran : W12 Grubbs : W17	2,127
	écart-type répétabilité	0,01		0,009
	répétabilité r	0,028		0,025
	écart-type reproductibilité	0,022		0,017
	reproductibilité R	0,06		0,048

La norme ne précise pas à quelle méthode s'appliquent les formules de calculs de fidélité r et R.

Données brutes



Données corrigées

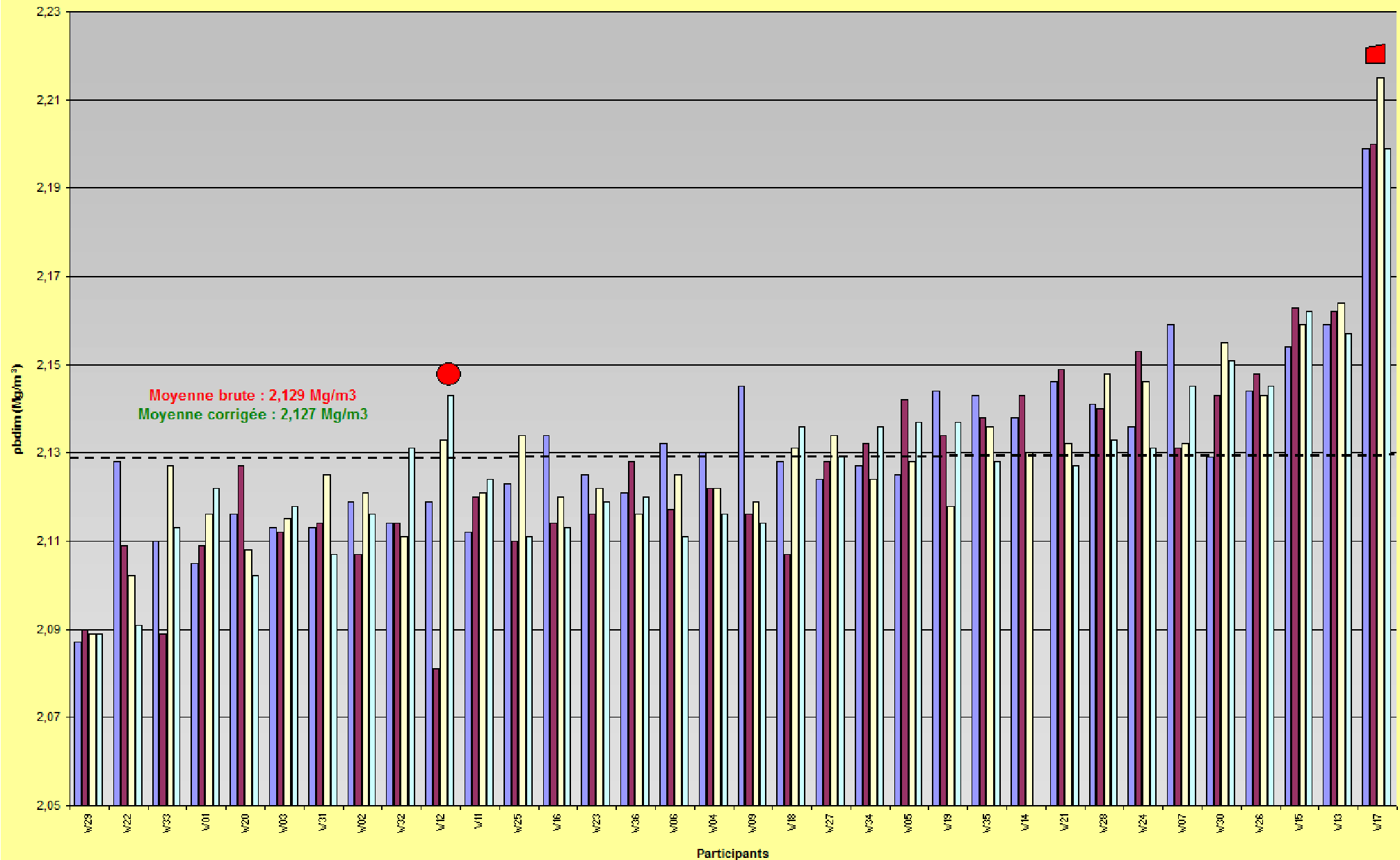




Campagne EAPIC N° 10 - Session 1
 Détermination Masse volumique apparente géométrique
 des éprouvettes destinées au lot humide
 (selon NF EN 12697-6 - Mode opératoire D)

● Test Cochran
 ■ Test Grubbs

■ Réplique 1
 ■ Réplique 2
 □ Réplique 3
 □ Réplique 4



Détermination de la Sensibilité à l'eau d'un enrobé hydrocarboné,

selon NF EN 12697-12 - méthode B

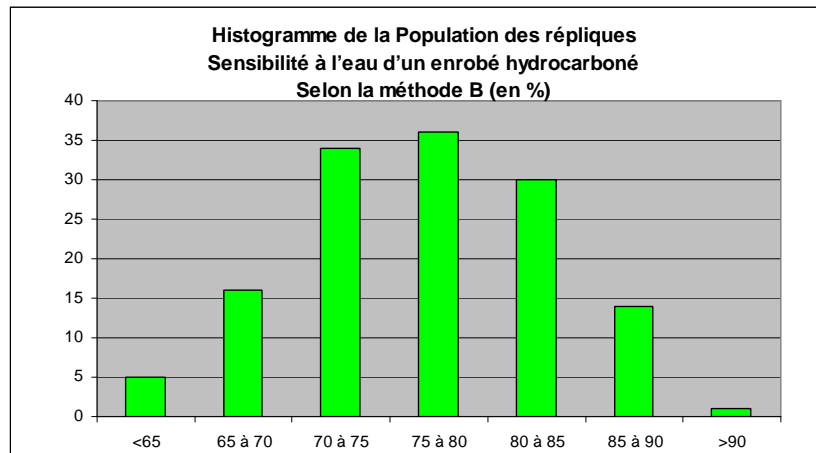
(rapport i/C)

Essais d'Aptitude Par Inter Comparaison
10^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n° 14

Détermination de la Sensibilité à l'eau d'un enrobé hydrocarboné
Norme NF EN 12697-12 - Méthode B

		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Norme
En %	Nombre de résultats pris en compte	34	RAS	r = 7,8 R = 13,4
	Moyenne m	76,96		
	écart-type répétabilité	3,352		
	répétabilité r	9,4		
	écart-type reproductibilité	6,78		
	reproductibilité R	19		

Données brutes



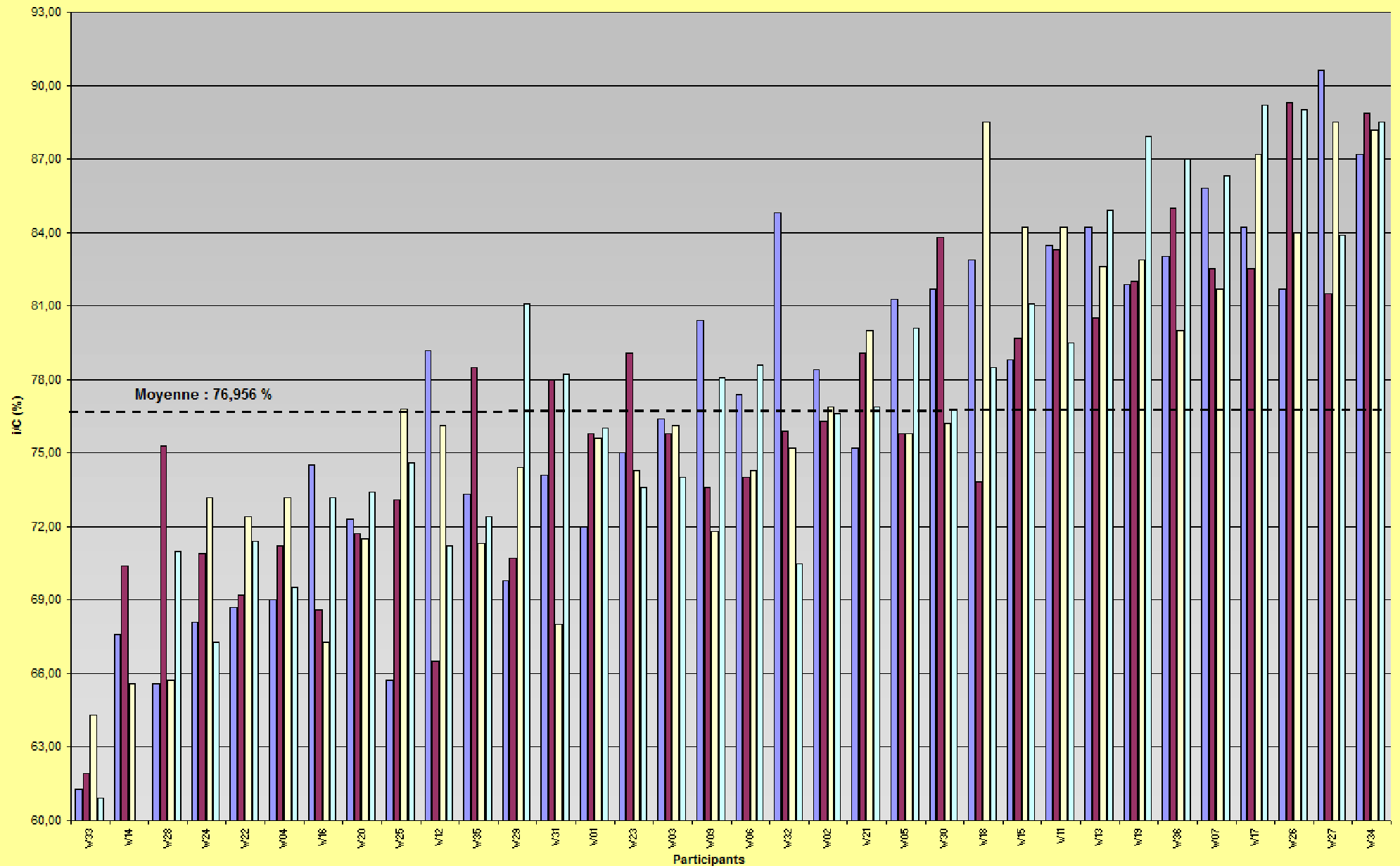
Données brutes contrôlées par logiciel EIL AFNOR :
 m = 76,956 σ = 3,352 σR=6,785



Campagne EAPIC N° 10 - Session 1
 Détermination de la sensibilité à l'eau d'un enrobé hydrocarboné
 (selon NF EN 12697-12 - Méthode B)

● Test Cochran
 ■ Test Grubbs

■ Réplique 1
 ■ Réplique 2
 ■ Réplique 3
 ■ Réplique 4



Détermination de la sensibilité à l'eau selon NF EN 12697-12 - Méthode B

Écart à la moyenne sur les données brutes

Écart inférieur à 1 écart type

Code résultats	Écart à la moyenne	Z-Score
W32	0,28	0,08
W06	0,24	0,07
W09	0,34	0,10
W02	0,73	0,22
W03	0,74	0,22
W23	0,82	0,24
W21	1,48	0,44
W01	1,47	0,43
W05	1,93	0,57
W31	1,74	0,52
W29	2,32	0,69
W35	2,44	0,72
W12	3,07	0,91
W30	3,31	0,98

Écart inférieur à 2 écarts type

Code résultats	Écart à la moyenne	Z-Score
W25	3,77	1,12
W20	4,09	1,21
W18	4,61	1,37
W15	4,63	1,37
W16	5,42	1,61
W04	5,59	1,66
W22	5,89	1,75
W11	6,31	1,87
W24	6,44	1,91

Écart supérieur à 2 écarts type

Code résultats	Écart à la moyenne	Z-Score
W13	6,73	2,00
W28	6,92	2,05
W19	7,36	2,18
W36	7,43	2,20
W07	7,76	2,30
W14	8,45	2,51
W17	9,46	2,81
W26	9,68	2,87
W27	9,81	2,91
W34	11,88	3,52
W33	14,22	4,22

Détermination de la sensibilité à l'eau

NF EN 12697-12 - Méthode A

Masse volumique apparente géométrique des éprouvettes destinées au lot sec

Masse volumique apparente géométrique des éprouvettes destinées au lot humide

Sensibilité à l'eau d'un enrobé hydrocarboné, selon la méthode A (ITSR)

***Détermination de la masse volumique apparente géométrique
des éprouvettes destinées au lot sec***

(selon NF EN 12697-6 - Mode opératoire D)

Essais d'Aptitude Par Inter Comparaison
10^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n° 14

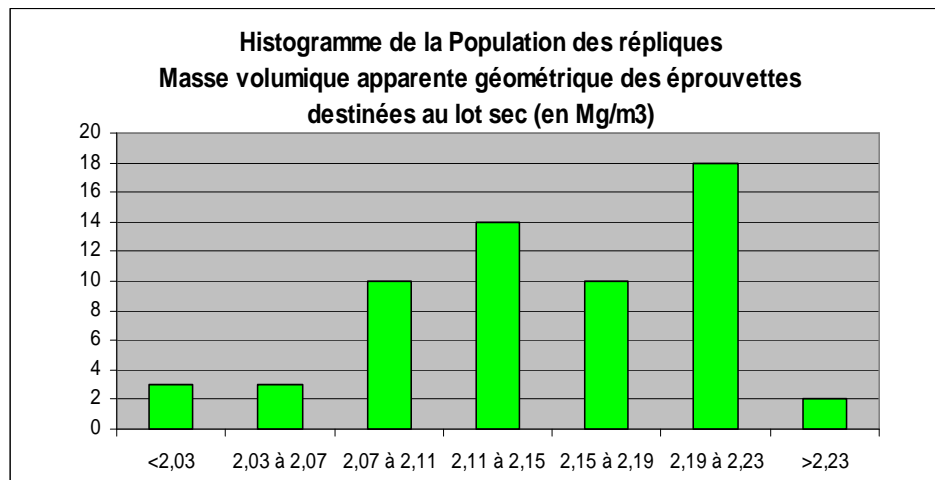
Détermination de la masse volumique apparente géométrique des éprouvettes destinées au lot sec
Norme NF EN 12697-6, mode opératoire D

		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées
En Mg/m ³	Nombre de résultats pris en compte	15	Cochran W09	14
	Moyenne m	2,149		2,151
	écart-type répétabilité	0,02		0,016
	répétabilité r	0,055		0,045
	écart-type reproductibilité	0,061		0,062
	reproductibilité R	0,171		0,172

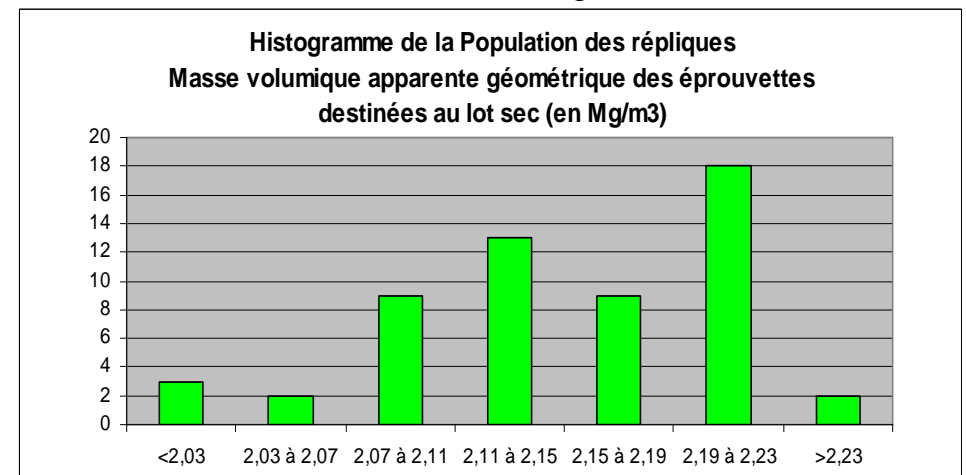
Les valeurs sont données à titre indicatif car plusieurs modes de fabrication ont été employés :

- PCG NF EN 12697-31 : 7 laboratoires
- Compactage par impact NF EN 12697-30 : 6 laboratoire
- Plaques NF EN 12697-33 : 2 laboratoires

Données brutes



Données corrigées

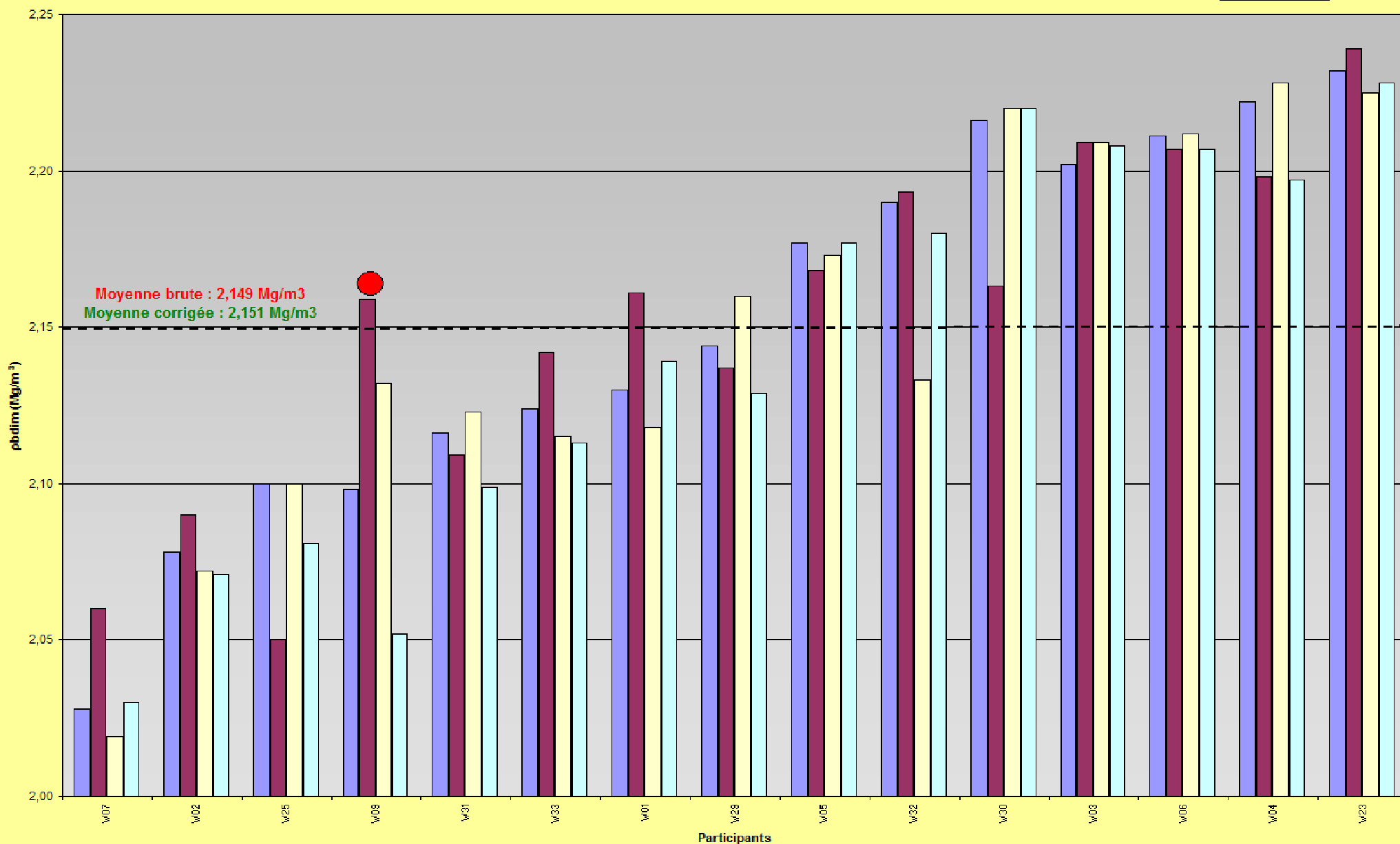




Campagne EAPIC N° 10 - Session 1
 Détermination Masse volumique apparente géométrique
 des éprouvettes destinées au lot sec
 (selon NF EN 12697-6 - Mode opératoire D)

● Test Cochran
 ■ Test Grubbs

■ Réplique 1
 ■ Réplique 2
 ■ Réplique 3
 ■ Réplique 4



***Détermination de la masse volumique apparente géométrique
des éprouvettes destinées au lot humides***

(selon NF EN 12697-6 - Mode opératoire D)

Essais d'Aptitude Par Inter Comparaison
10^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n° 14

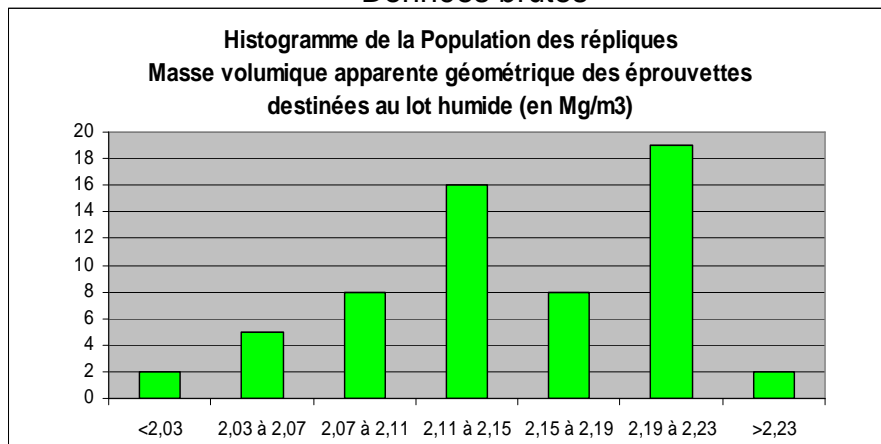
Détermination de la masse volumique apparente géométrique des éprouvettes destinées au lot humide
Norme NF EN 12697-6 - Mode opératoire D

		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées
En Mg/m ³	Nombre de résultats pris en compte	15	Cochran : W09	14
	Moyenne m	2,149		2,152
	écart-type répétabilité	0,02		0,016
	répétabilité r	0,055		0,046
	écart-type reproductibilité	0,06		0,06
	reproductibilité R	0,168		0,168

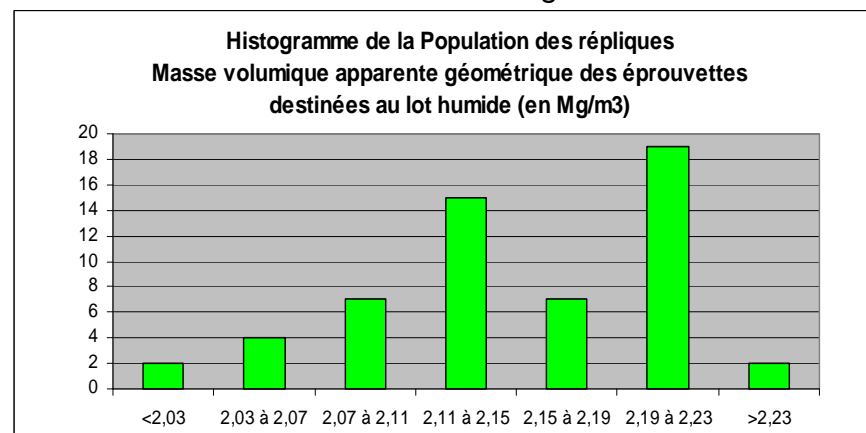
Les valeurs sont données à titre indicatif car plusieurs modes de fabrication ont été employés :

- PCG NF EN 12697-31 : 7 laboratoires
- Compactage par impact NF EN 12697-30 : 6 laboratoire
- Plaques NF EN 12697-33 : 2 laboratoires

Données brutes



Données corrigées

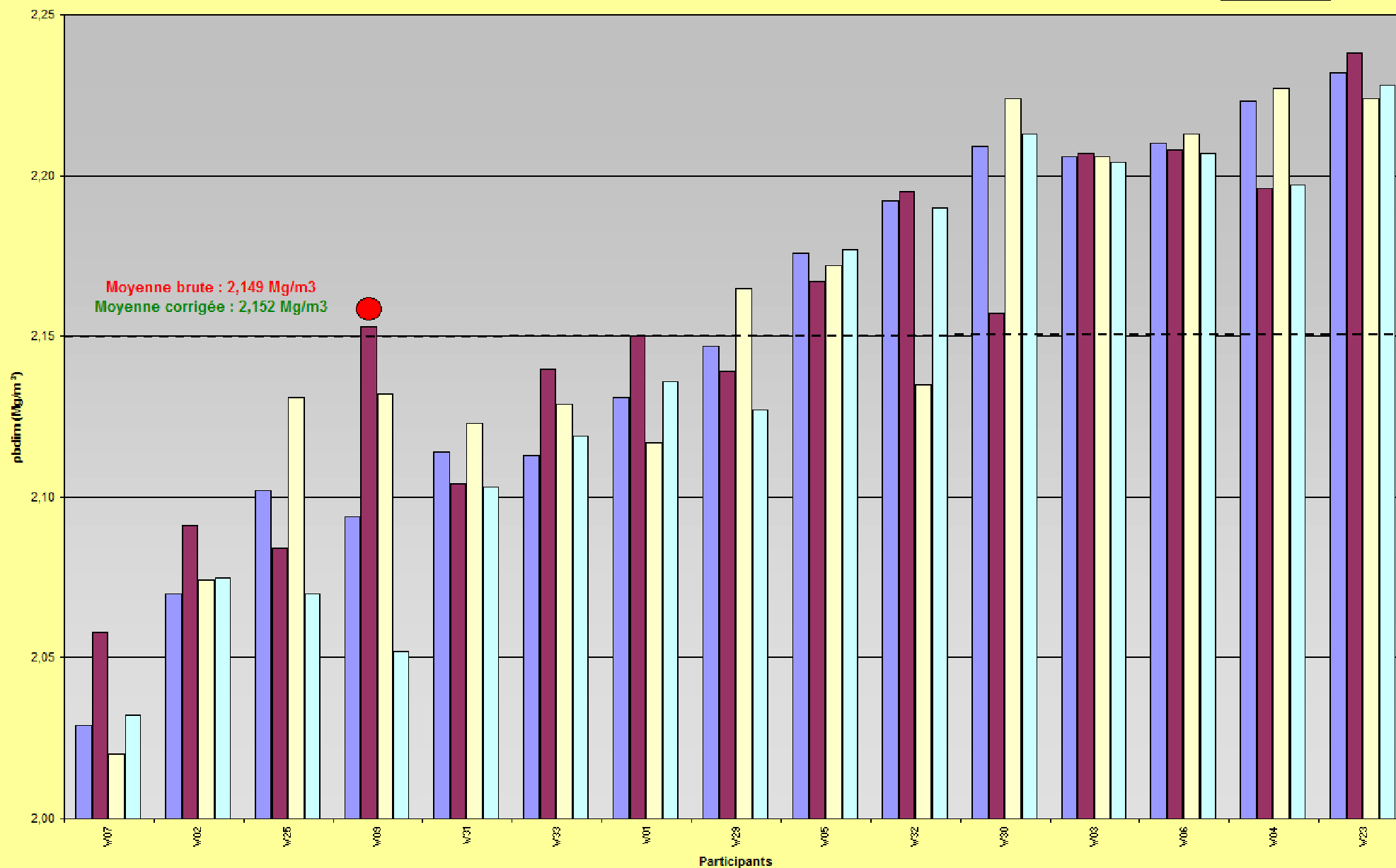




Campagne EAPIC N° 10 - Session 1
 Détermination Masse volumique apparente géométrique
 des éprouvettes destinées au lot humide
 (selon NF EN 12697-6 - Mode opératoire D)

● Test Cochran
 ■ Test Grubbs

■ Réplique 1
 ■ Réplique 2
 ■ Réplique 3
 ■ Réplique 4



Détermination de la Sensibilité à l'eau d'un enrobé hydrocarboné,

selon NF EN 12697-12 - méthode A

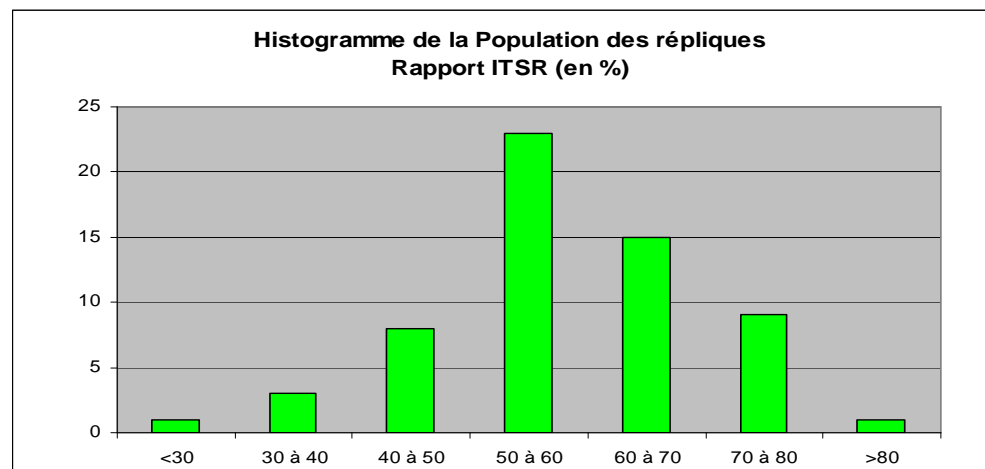
(ITSR)

Essais d'Aptitude Par Inter Comparaison
10^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n° 14

Détermination de la Sensibilité à l'eau d'un enrobé hydrocarboné
Norme NF EN 12697-12 - Méthode A

		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Norme
En %	Nombre de résultats pris en compte	15	RAS	r = 15 R = 23
	Moyenne m	57,95		
	écart-type répétabilité	4,7		
	répétabilité r	13,2		
	écart-type reproductibilité	12,06		
	reproductibilité R	33,77		

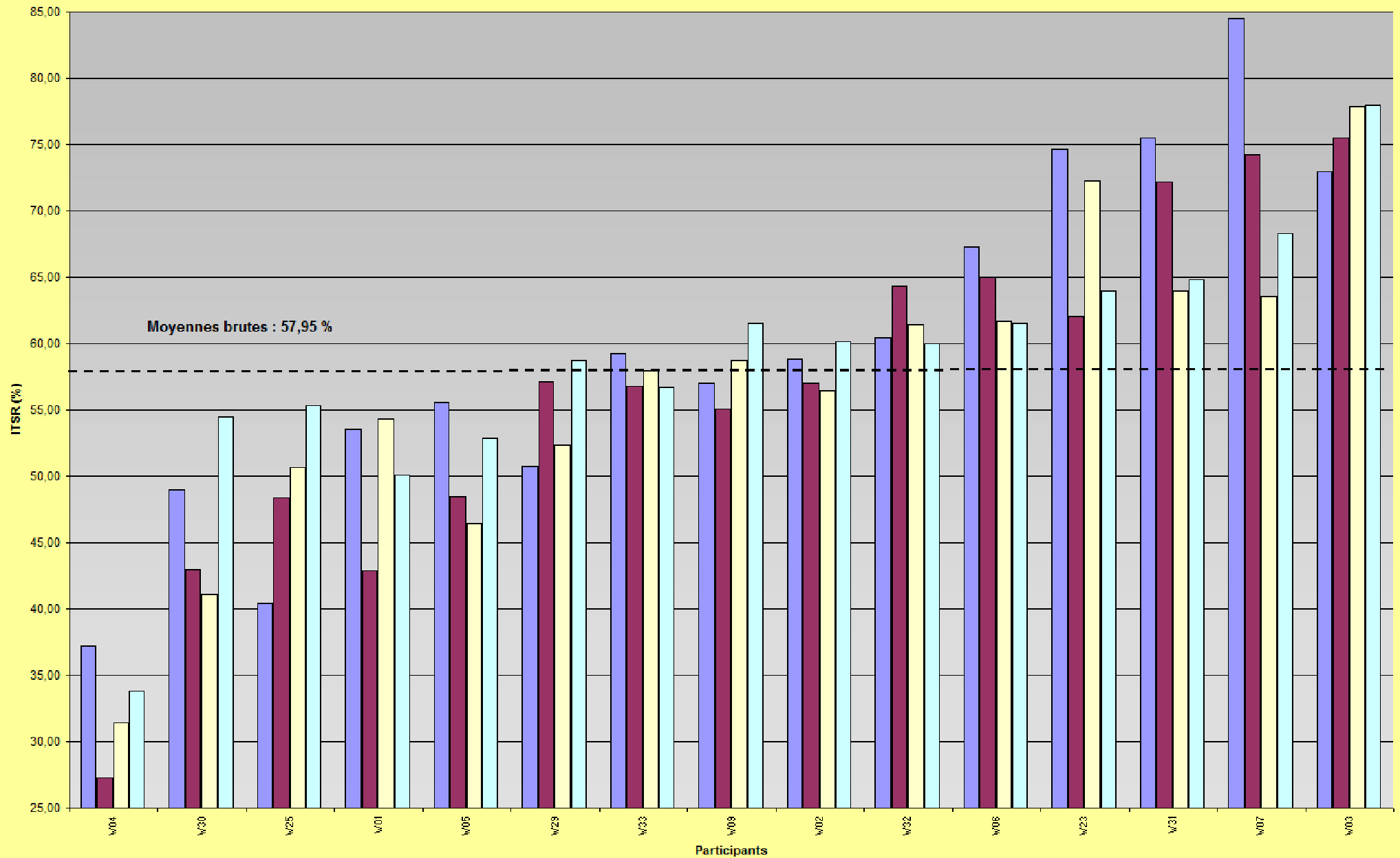
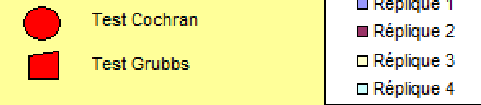
Données brutes



Données brutes contrôlées par logiciel EIL AFNOR :
 m = 57,952 $\sigma_r = 4,705$ $\sigma_R = 12,061$



Campagne EAPIC N° 10 - Session 1
 Détermination de la sensibilité à l'eau d'un enrobé hydrocarboné
 (selon NF EN 12697-12 - Méthode A)



Détermination de la sensibilité à l'eau selon NF EN 12697-12 - méthode A (ITSR)**Écarts à la moyenne sur les données brutes****Écart inférieur à 1 écart type**

Code résultats	Écart à la moyenne	Z-Score
W09	0,1	0,02
W02	0,1	0,02
W33	0,3	0,05
W29	3,2	0,53
W32	3,6	0,60
W06	5,9	0,99

Écart inférieur à 2 écarts type

Code résultats	Écart à la moyenne	Z-Score
W05	7,1	1,18
W01	7,7	1,29
W25	9,3	1,54
W23	10,3	1,72
W30	11,1	1,84
W31	11,2	1,86

Écart supérieur à 2 écarts type

Code résultats	Écart à la moyenne	Z-Score
W07	14,7	2,46
W03	18,1	3,03
W04	25,5	4,26

Détermination de la masse volumique réelle

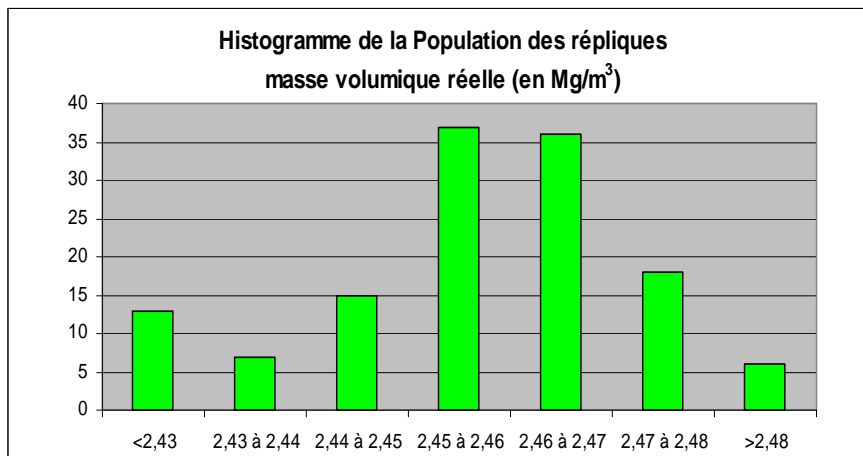
selon NF EN 12697-5 - Méthode A

Essais d'Aptitude Par Inter Comparaison
10^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n° 14

Détermination de la masse volumique réelle de l'enrobé,
selon NF EN 12697-5 Méthode A dans l'eau

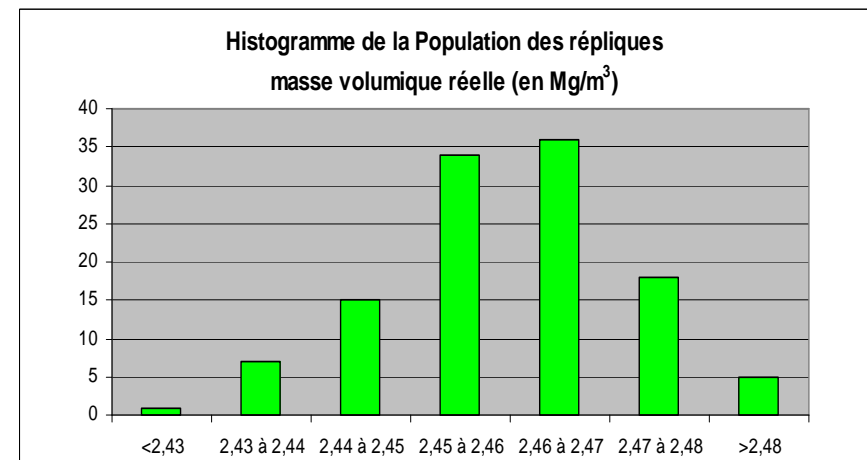
		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées	EAPIC Série 2-1-003 données corrigées
En Mg/m ³	Nombre de résultats pris en compte	33	Cochran : W22 W09 W18 Grubbs: W14	29	r = 0,020 R = 0,044
	Moyenne m	2,448		2,460	
	écart-type répétabilité	0,008		0,006	
	répétabilité r	0,024		0,016	
	écart-type reproductibilité	0,054		0,012	
	reproductibilité R	0,152		0,034	

Données brutes



Données brutes contrôlées par logiciel EIL AFNOR :
 m = 2,448 $\sigma_r = 0,0085$ $\sigma_R = 0,0545$

Données corrigées

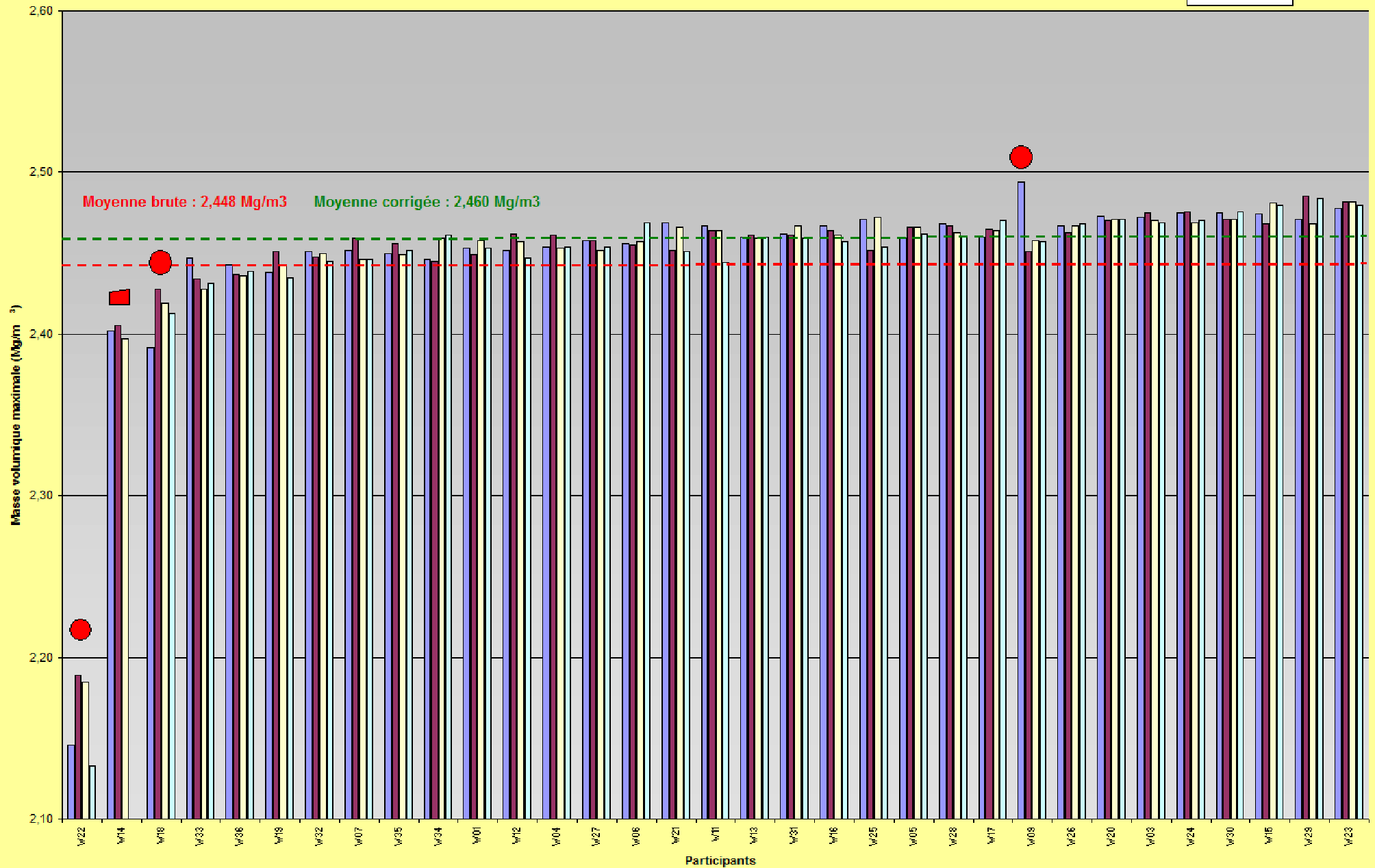




Campagne EAPIC N° 10 - Session 1
Détermination de la masse volumique réelle
(selon NF EN 12697-5, méthode A dans l'eau)

● Test Cochran
■ Test Grubbs

■ Réplique 1
■ Réplique 2
■ Réplique 3
■ Réplique 4



Organisation de l'eapic

Le Groupé Spécialisé « Essais d'Aptitude Par Inter Comparaison » est placé sous l'égide du Comité Opérationnel Qualification Certification de l'Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité (IDRRIM) présidé par Thierry KRETZ (assistante : Lucille LAHAYE)

Le **Groupe spécialisé** s'appuie sur la **Cellule Exécutive** pour l'organisation de la campagne d'essais. Le soutien logistique pour la préparation des corps d'épreuve est assuré par le **Laboratoire Support**.

Groupe Spécialisé e.a.p.i.c

Président POIRIER Jean-Eric

Membres
 BADROUILLET Christophe
 DELORME Jean-Luc
 DROUADAINE Ivan
 LAIMOUCHE Belkacem
 LE TURDU Valéry
 PIOT Géraldine
 SAUBOT Michel
 SOME Cyrile
 TRIQUIGNEAUX Jean-Pierre
 WENDLING Louissette

Cellule Exécutive e.a.p.i.c

DTer IDF – Site de Sourdun

Jean-Luc DELORME
 Cyrile SOME
 Géraldine PIOT

Assisté de

Laboratoire Support e.a.p.i.c

**DTer Centre Est –
 Département Laboratoire d'Autun**

Louissette WENDLING
 Christophe BADROUILLET

Annexes

Détermination de la sensibilité à l'eau NF EN 12697-12

Méthode B

Résistance à la compression moyenne des éprouvettes du lot humide

Résistance à la compression moyenne des éprouvettes du lot sec

Méthode A

Résistance à la traction indirecte moyenne des éprouvettes du lot humide

Résistance à la traction indirecte moyenne des éprouvettes du lot sec

Méthode B

Résistance à la compression moyenne des éprouvettes du lot humide

Résistance à la compression moyenne des éprouvettes du lot sec

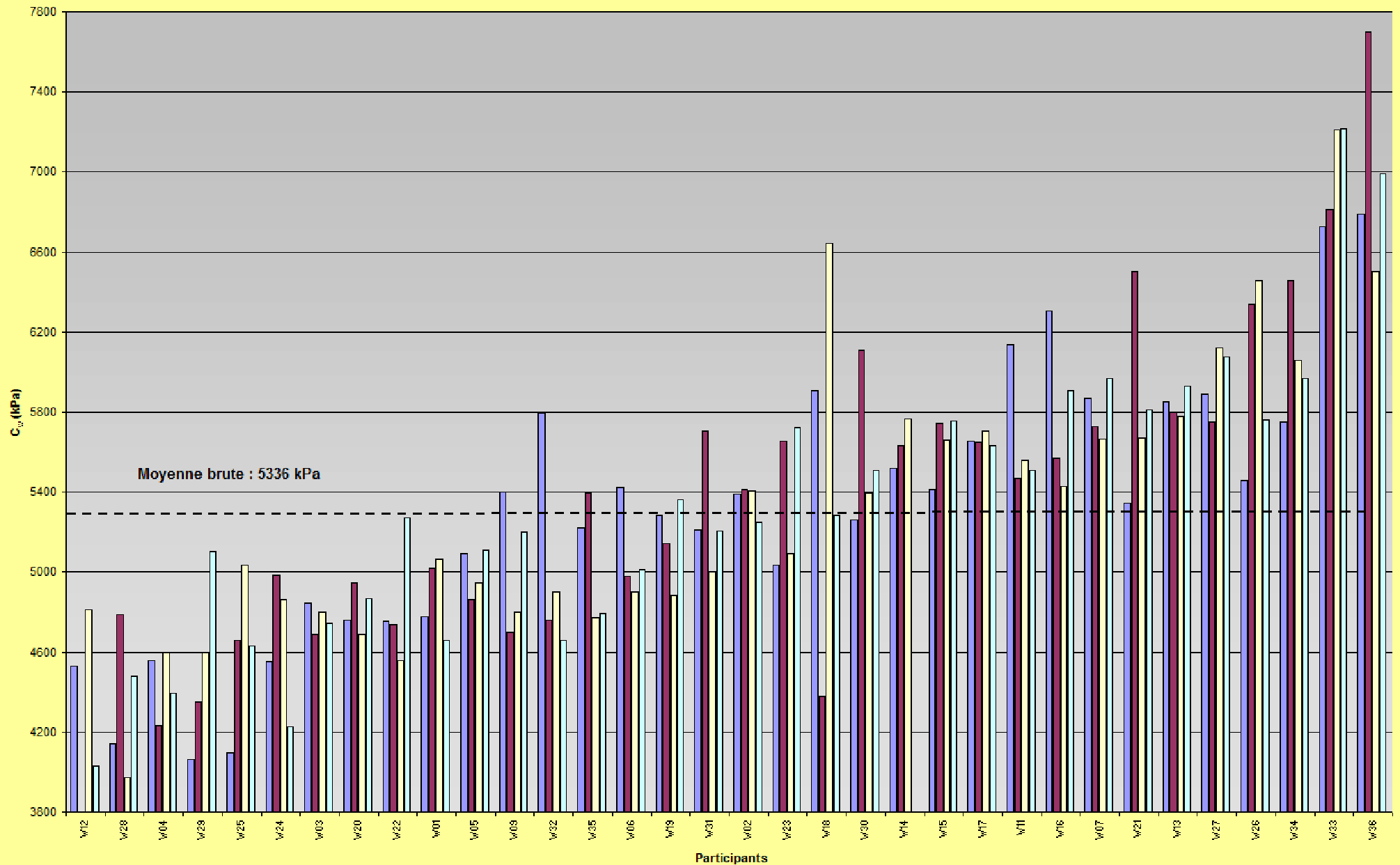
D***étermination de la résistance à la compression moyenne***
des éprouvettes du lot humide

(Selon la norme NF EN 12697-12 - Méthode B)



Campagne EAPIC N° 10 - Session 1
 détermination de la résistance à compression moyenne
 des éprouvettes du lot humide
 (selon NF EN 12697-12 - Méthode B)

- Réplique 1
- Réplique 2
- Réplique 3
- Réplique 4



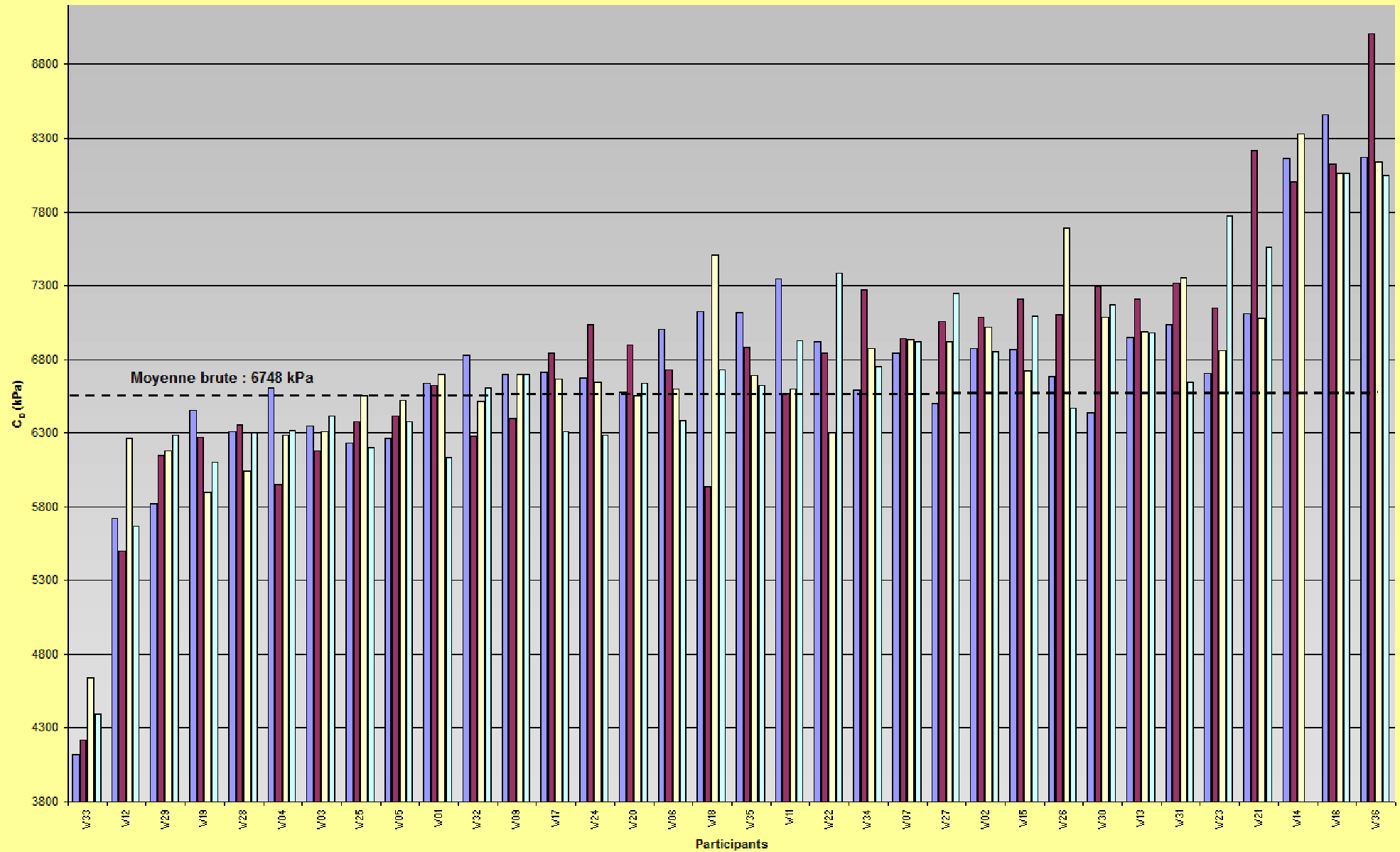
***Détermination de la résistance à la compression moyenne
des éprouvettes du lot sec***

(Selon la norme NF EN 12697-12 - Méthode B)



Campagne EAPIC N° 10 - Session 1
détermination de la résistance à compression moyenne
des éprouvettes du lot sec
(selon NF EN 12697-12 - Méthode B)

- Réplique 1
- Réplique 2
- Réplique 3
- Réplique 4



NF EN 12697-12 - Méthode A

Résistance à la traction indirecte moyenne des éprouvettes du lot humide

Résistance à la traction indirecte moyenne des éprouvettes du lot sec

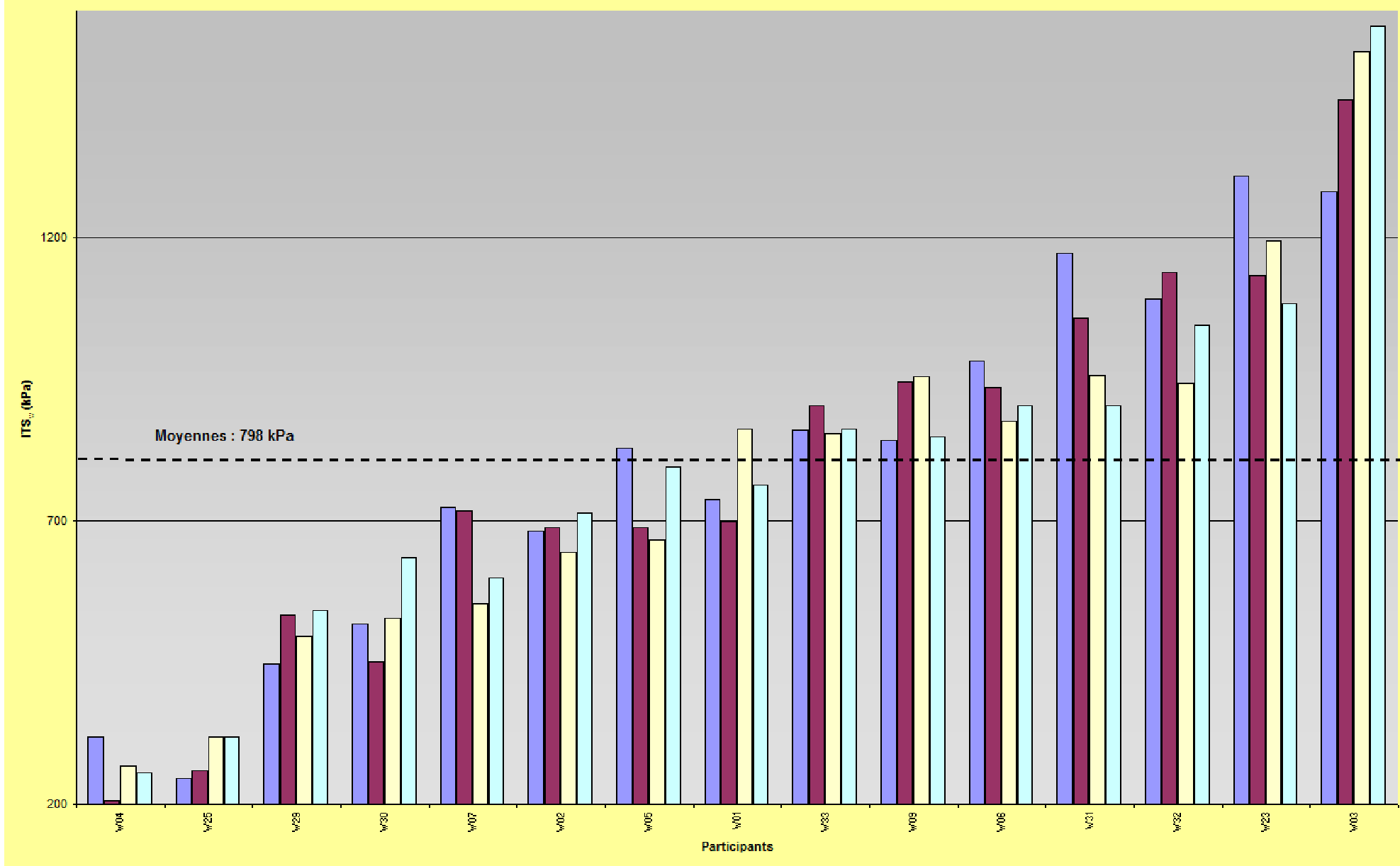
***Détermination de la résistance à la traction indirecte moyenne
des éprouvettes du lot humide***

(Selon la norme NF EN 12697-12 - Méthode A)



Campagne EAPIC N° 10 - Session 1
 Détermination de la résistance à la traction indirecte moyenne
 des éprouvettes du lot humide
 (selon NF EN 12697-12 - Méthode A)

- Réplique 1
- Réplique 2
- Réplique 3
- Réplique 4



D***étermination de la résistance à la traction indirecte moyenne***
des éprouvettes du lot sec

(Selon la norme NF EN 12697-12 - Méthode A)



Campagne EAPIC N° 10 - Session 1
 Détermination de la résistance à la traction indirecte moyenne
 des éprouvettes du lot sec
 (selon NF EN 12697-12 - Méthode A)

- Réplique 1
- Réplique 2
- Réplique 3
- Réplique 4

