

Rapport de présentation des résultats

N°7-1-011

Concernant les essais

Détermination du Coefficient de Polissage Accéléré des Granulats (PSV)

NF EN 1097-8 (PSV) de décembre 2009

*e*ssais d'*a*ptitude *p*ar *I*nter *C*omparaison
7^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n°11



Édité le 20 septembre 2011 par la Cellule Exécutive de l'**e.a.p.i.c**
CETE Ile de France - Laboratoire Eco Matériaux – 319, avenue G. Clémenceau – BP 505 – 77015 MELUN Cedex

Mot du Président

La fidélité d'un essai est un élément essentiel à considérer au moment de fixer des spécifications fondées sur la mesure des caractéristiques d'un produit. En effet le résultat de l'essai, affecté de son incertitude de mesure, doit permettre de décider si la valeur mesurée de la grandeur, classe le produit dans telle ou telle catégorie.

Il y a la fidélité telle qu'elle est enregistrée dans les normes décrivant les essais. On aimerait à ce propos pouvoir retrouver dans la bibliographie les traces des études qui ont conduit à poser les valeurs de répétabilité et reproductibilité. Ce n'est pas toujours le cas.

Il y a la fidélité vécue sur le terrain et qui s'exprime à travers la maîtrise de l'essai considéré par les laboratoires qui le pratiquent. Ce n'est certes pas la fidélité au sens de la série de normes ISO 5725 traitant de la robustesse des essais, mais elle s'y apparente par bien des aspects.

Le besoin de réaliser une campagne EAPIC sur la caractéristique PSV des granulats, a été identifié, il y a déjà quelques années. L'occasion de la mettre en oeuvre s'est présentée récemment. Plusieurs facteurs ont concouru à cette décision. En particulier le fait que la source de matériau de référence était tarie et que la question se pose de savoir par quel matériau remplacer la dolérite quartzifère décrite dans la méthode d'essai normalisée NF EN 1097-8. La présente campagne EAPIC ne résout pas directement cette question mais elle y contribue.

C'est pourquoi, alors qu'initialement un seul niveau de PSV avait été envisagé, il est apparu que si nous pouvions balayer l'étendue des valeurs, la réponse apportée n'en serait que plus intéressante. Ceci partait d'une bonne intention. Cependant dans le concret de la vie des laboratoires, la nécessité d'avoir à réaliser trois roues a fait peser de fortes contraintes sur vos plans de charge. Qui plus est au cours du printemps ! En effet au départ nous avons prévu que cette campagne se déroulerait en hiver. Des retards dans la préparation des échantillons vous ont obligé à faire ces essais au moment où vous étiez le plus chargé.

De mémoire de porc-épic c'est la première fois qu'une de nos campagnes dérive aussi fortement. Nous en sommes désolés. Aussi nous comprenons les laboratoires qui se sont retirés en cours de route. Et nous remercions d'autant plus chaleureusement ceux qui ont accepté de jouer le jeu jusqu'au bout.

Index

- **Index** **page 5**

- **Le recueil des données** **page 7**

- **Préparation des échantillons** **page 9**

- **Vérification de l'homogénéisation des échantillons** **page 15**

- **Le traitement des données** **page 19**

- **Présentation des résultats obtenus par l'ensemble des laboratoires participants concernant**
 - **Détermination du Coefficient de Polissage accéléré des Granulats (PSV) sur**
 - ➔ **Matériau A** **page 21**
 - ➔ **Matériau B** **page 25**
 - ➔ **Matériau C** **page 29**
 - **Graphique général des moyennes Mat A décroissant** **page 34**

- **ANNEXES PERSONNALISEES**

- **Organisation de l'e.a.p.i.c** **page 41**

Recueil des Données

Il s'agit de la première campagne EAPIC portant sur le PSV. Nous avons souhaité que les résultats de cette expérience soient les plus fiables possible. C'est pourquoi nous l'avons organisée en 3 niveaux (PSV faible, moyen, élevé), en augmentant le nombre de répétitions au moins sur un niveau. Cette multiplication des répétitions est malheureusement nécessaire lorsque le nombre de laboratoires participants n'est pas très élevé (d'autres sessions EAPIC réunissent de l'ordre de 40 participants). Certains granulats proviennent de l'étranger ce qui ne simplifie pas les opérations logistiques. En outre le rendement (quantité de granulats après criblage, déplatage comme exigé par la norme par rapport à la quantité initiale) s'est avéré très faible d'où des réapprovisionnements et des ré homogénéisations supplémentaires.

C'est pourquoi notre planning initial s'est trouvé décalé. La session d'essais inter comparaison a commencé par l'envoi des échantillons à chaque laboratoire participant le 15 février 2011. Les résultats étaient demandés pour le 15 avril. Nous savions que cette échéance était sévère, aussi les demandes de « flexibilité » ont été honorées. Certains ont répondu dans les temps mais les réponses se sont étalées jusqu'en juillet. 17 participants ont rendu leurs résultats. 1 participant a rendu des résultats inexploitable et 2 laboratoires ont abandonné.

Préparation des échantillons

1. Réception des matériaux

1.1. Lot A PSV niveau intermédiaire

Un premier big bag de 1000 kg de 6.3/14 a été livré à Autun premier trimestre 2010.
En complément, un deuxième big bag de 800 kg a été livré début juillet 2010.

1.2. Lot B PSV niveau bas

Deux big bag ont été livrés (1 de 1000kg + 1 de 1600 kg) de 4/16 ,reconstitué en carrière à partir de 4/8 + 8/16, en une seule fois.

1.3. Lot C PSV niveau haut

Un premier big bag de 600 kg a été livré premier trimestre 2010.
Deux big bag complémentaires ont été livrés en octobre 2010 masse de 800 kg l'un et 800 kg l'autre.

2. Tamisage de granulats livrés et identification des 6/10

2.1. Tamisage

Chaque livraison est tamisée individuellement sur la grosse tamiseuse de 1 mètre de diamètre équipée avec une grille de 6.3 et une grille de 10 en mailles tissées. Les matériaux sont remis en sac de 20kg.
(Suppression des queues de courbes).

2.2. Identification des 6/10 tamisés

Chaque livraison est identifiée par :

- une analyse granulométrique
- la masse de 7,2/10 utile dans le 6/10
- une masse volumique sur le 6/10

le tableau 1 ci après présente les résultats d'identification obtenus :

TAMIS mm LOT	3,15	6,3	8	10	% 7.2/10 utile	M.V. annexe A T/m³
LOT A 1° livraison	0.3	1.1	12.2	91.7	21.8	2,69
LOT A 2 livraison	0.1	0.7	9.2	95	11.7	2,7
LOT B 1 BIG BAG	0.1	10.8	55.4	97.3	13.9	2,71
LOT B 2 BIG BAG	0.1	8.8	47.3	96.5	13.8	
LOT C 1° livraison	0.1	4.5	40.4	98.2	11.5	2,76
LOT C 2° livraison	0.1	1.1	39.2	98.9	11.3	2,76

Tableau 1 : Caractérisation des 6/10 après tamisage

3. Préparation des échantillons

3.1. Masses de 6/10 disponibles après tamisage

Il est observé sur un rendement très faible, un peu meilleur sur le lot C.

	Lot A	Lot B	Lot C
Masses livrées en Kg	1000+ 800	1000+ 1600	600+ 800+ 800
Masses de 6/10 après tamisage	387 + 205 = 592	450+ 504 = 954	285+1053= 1208

Tableau 2 : Masse de 6/10 disponible par big bag

3.2. Identification de la masse volumique apparente foisonnée

Le volume des contenants est calculé sur la base d'une masse volumique apparente en vrac du 6/10 occupant un volume 2130 cm³.

	Lot A	Lot B	Lot C
Masse volumiques apparentes Mg/m ³	1,33	1,4	1,38

Tableau 3 : Masses volumiques apparentes foisonnées

3.3. Masse des échantillons

L'hypothèse commune de 3kg de 7,2/10 utile par candidat est actée par la cellule exécutive. Le tableau 4 ci après résume les quantités de 7,2/10 utiles par livraison (ou big bag).

LOT A Suisse	masse de 6,3/10			masse de 7,2/10 disponible		masse de 7,2/10 échantillon de 3 kg		masse de 6,3/10 pour avoir 3 kg de 7,2/10	RETENU
	après tamisage	perte au sol	masse de 6,3/10 utile	%	masse	%	masse		masse de 6,3/10 pour avoir 3 kg de 7,2/10
	1ere livraison	387	30	357	21,8	77,8	0,792		2,375
2nde livraison	205	30	175	11,7	20,5	0,208	0,625	5,341	5,3
total	592		532		98,3	1,000	3,000	16,236	16,2
nombre maximum d'échantillons					32,77			32,77	

LOT B Angers	masse de 6,3/10			masse de 7,2/10 disponible		masse de 7,2/10 échantillon de 3 kg		masse de 6,3/10 pour avoir 3 kg de 7,2/10	RETENU
	après tamisage	perte au sol	masse de 6,3/10 utile	%	masse	%	masse		masse de 6,3/10 pour avoir 3 kg de 7,2/10
	1er big bag	450	30	420	14,0	58,8	0,470		1,409
2eme big bag	504	30	474	14,0	66,4	0,530	1,591	11,361	11,4
total	954		894		125,2	1,000	3,000	21,429	21,4
nombre maximum d'échantillons					41,72			41,72	

LOT C Angleterre	masse de 6,3/10			masse de 7,2/10 disponible		masse de 7,2/10 échantillon de 3 kg		masse de 6,3/10 pour avoir 3 kg de 7,2/10	RETENU masse de 6,3/10 pour avoir 3 kg de 7,2/10
	après tamisage	perte au sol	masse de 6,3/10 utile	%	masse	%	masse		
1ere livraison	28	30	255	11,5	29,3	0,214	0,642	5,583	5,6
2nde livraison	1053	30	953	11,3	107,7	0,786	2,358	20,866	20,9
total	1338		1208		137,0	1,000	3,000	26,450	26,5
nombre maximum d'échantillons					45,67			45,67	

Tableau 4 : détail des masse de 6/10 disponibles

3.4. Confection des échantillons

a) Principe

Remise en tas des 6/10 ensachés après tamisage.

Cette remise en tas est effectuée par livraison (et big bag).

Un échantillon = 10 pelletées élémentaires de masses précisées dans les trois tableaux ci après.

b) Nombre maximal d'échantillons par lot

Pour le calcul du nombre maximum d'échantillons, une hypothèse de perte au sol de 10% est prise cf tableau N°4.

Le nombre de seaux pour le lot C n'ayant été que de 40 unités seulement 40 échantillons ont été réalisés au lieu de 46 initialement prévus.

c) Echantillons des lot A, B et C

Les trois tableaux ci après 5, 6 et 7 présentent le nombre d'échantillons confectionnés ainsi que leur contrôle de confection par suivi des pesées.

Le tableau 8 présente les seaux confectionnés avec les reliquats de matériau.

5. Planches photographiques



Vérification de l'homogénéisation des échantillons

1. Méthodologie (ISO 15328)

1.1. Ecart-type d'évaluation d'aptitude

La valeur de \emptyset prise en compte est égale à 1.

Il est retenu les valeurs de reproductibilité et de répétabilité de la campagne EAPIC qui sont plus restrictives que celles figurant dans le référentiel normatif.

Le calcul du critère d'homogénéité est présenté :

	MV pré-séchée
R	0,074
r	0,022
EtR	0,03
Etr	0,008
SR	0,03
Sr	0,008
SL	0,03
phi	1
n	2
s[^]	0,03
0,3*s[^]	0,008

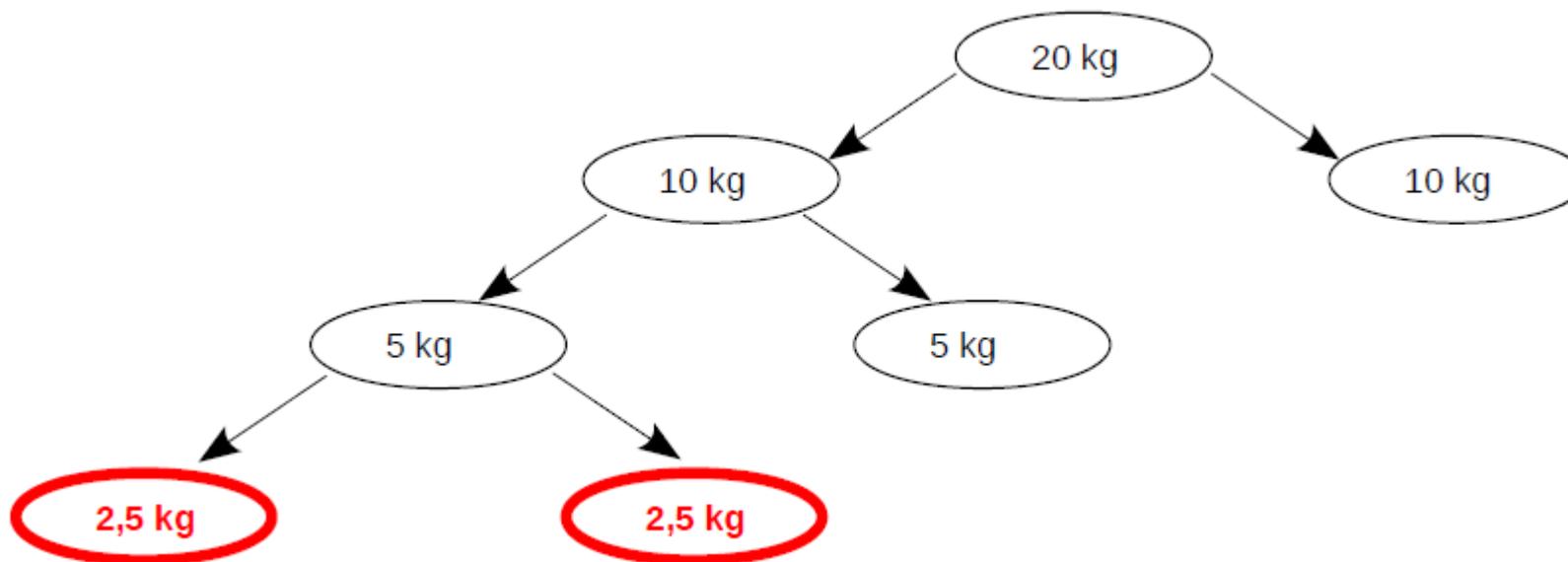
1.2. Ecart-type inter-échantillon

L'évaluation de l'écart type inter échantillon est effectuée, pour chacun des trois niveaux de PSV, sur un lot de dix échantillons (g minimum selon la norme).

Un tirage au sort a désigné les dix seaux de chaque lot devant faire l'objet de cette analyse. Par seau, 2 répliques sont réalisées soient quatre masses volumiques élémentaires.

Les granulats ayant servi aux mesures des Masses Volumiques, sont reconditionnés dans leurs seaux respectifs. Les échantillons élémentaires des MV sont obtenus par quartage du seau.

Exemple :



2. Analyse des résultats

Le tableau 10 synthétise l'analyse des essais conduisant à la validation de l'homogénéité des trois lots A, B et C.

	Lot A	Lot B	Lot C
$0,3 \sigma^{\wedge}$	0,008	0,008	0,008
s_s	0,001	0,001	0,001
validation	Condition vérifiée	Condition vérifiée	Condition vérifiée

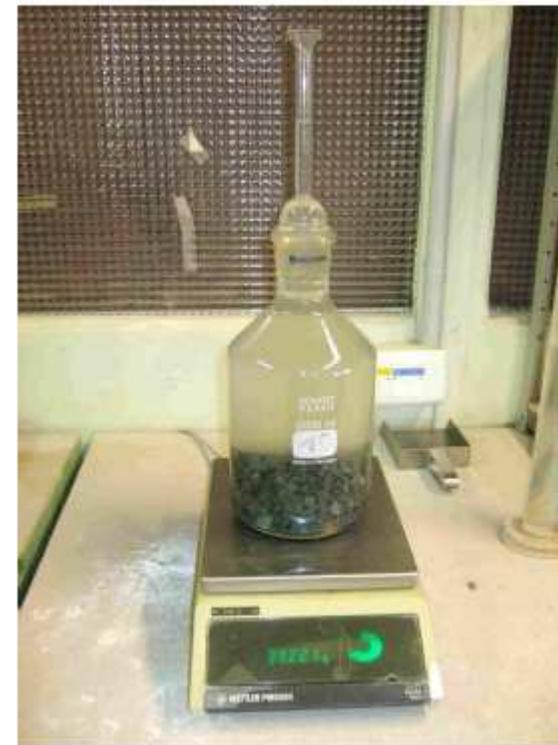
Tableau 10 : synthèse des résultats d'homogénéité

Analyse des résultats

Le tableau 10 synthétise l'analyse des essais conduisant à la validation de l'homogénéité des trois lots A, B et C.

	Lot A	Lot B	Lot C
$0,3 \sigma^{\wedge}$	0,008	0,008	0,008
s_s	0,001	0,001	0,001
validation	Condition vérifiée	Condition vérifiée	Condition vérifiée

Tableau 10 : synthèse des résultats d'homogénéité



Mesure de la Masse volumique

Le 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 mesure ».

Représentation graphique

Sur les résultats bruts, on applique les tests statistiques suivants :

- Test de Cochran (variabilité inter-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, au sens statistique, parmi la population des laboratoires.
- Test de Dixon (valeur isolée d'une réplique) : détection d'une valeur aberrante, au sens statistique isolée.

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

Pour chaque essai demandé un tableau récapitulatif des données a été établi. Il tient compte des moyennes en données brutes et corrigées après traitement statistique au test de Cochran, Grubbs. La répétabilité et reproductibilité pour chaque essai est ressortie et est comparée selon les essais à l'expérience européenne faisant référence.

Les résultats bruts sont représentés sous forme d'histogramme.

Pour chaque essai un tableau des écarts de la moyenne générale rapportée à l'écart type de la session des résultats de chaque laboratoire par rapport à la moyenne et le Z score est établi. Une couleur identifie la position des résultats de chaque laboratoire

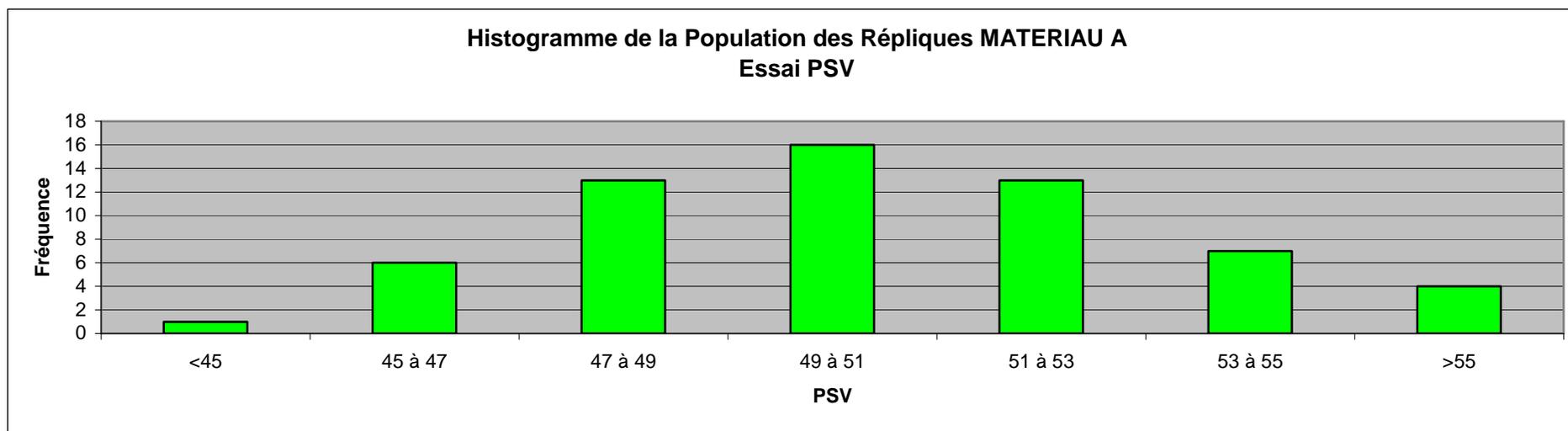
Un tableau des dispersions, intra laboratoires, croissantes (écart-type) a également été établi.

Détermination du Coefficient de Polissage Accéléré des granulats (PSV)

MATERIAU A

essais d'aptitude par inter comparaison
7^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n°11
Détermination du Coefficient de Polissage Accéléré des granulats (PSV)
Norme NF EN 1097-8 de décembre 2009
MATERIAU A

MATERIAU A	Données Brutes	Laboratoires écartés par les tests statistiques	Données corrigées	Norme
Nombre de laboratoires participants pris en compte	15	Cochran U12	14	Pour un matériau avec un PSV se rapprochant le plus du Matériau A
Moyenne m	51,0		50,9	
Écart-type répétabilité	1,7		0,9	
Répétabilité r	4,6		2,4	Norme : r =2,1
Écart-type Reproductibilité	3,1		2,9	
Reproductibilité R	8,7		8,2	Norme : R = 4,8



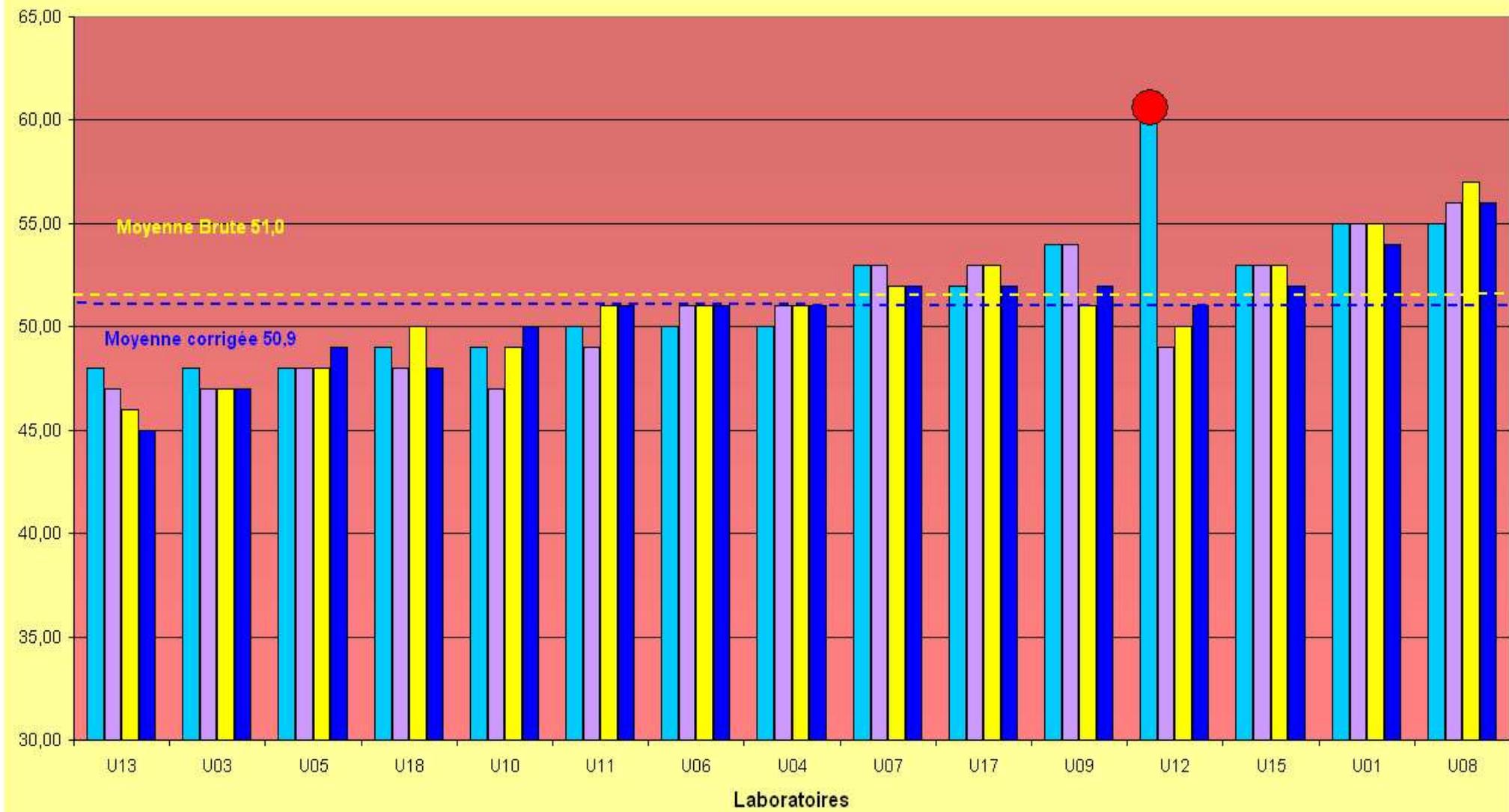
Données brutes contrôlées par logiciel EIL AFNOR :
M = 51,02 $\sigma_r = 1,65$ $\sigma_R = 3,10$



Campagne EAPIC N° 7 - Session 1
Détermination du Coefficient de Polissage Accéléré des granulats (PSV)
NF EN 1097-8 de décembre 2009
MATERIAU A

● Test Cochran
■ Test Grubb
▲ Test Dixon

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



essais d'aptitude par inter comparaison
7^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n°11
Détermination du Coefficient de Polissage Accéléré des granulats (PSV)
Écarts à la moyenne – MATERIAU A

N°Labo	écart moyen	zscore
Écart inférieur à 1 écart type		
U04	0,3	0,2
U06	0,3	0,2
U11	0,8	0,5
Écart inférieur à 2 écarts type		
U07	1,5	1,0
U17	1,5	1,0
U09	1,7	1,1
U12	1,7	1,1
U15	1,7	1,1
U10	2,3	1,5
U18	2,3	1,5
U05	2,8	1,8
Écart inférieur à 3 écarts type		
U01	3,7	2,4
U03	3,8	2,4
U13	4,5	2,9
Écart supérieur à 3écarts type		
U08	5,0	3,2

Détermination du Coefficient de Polissage Accéléré des granulats (PSV)

MATERIAU B

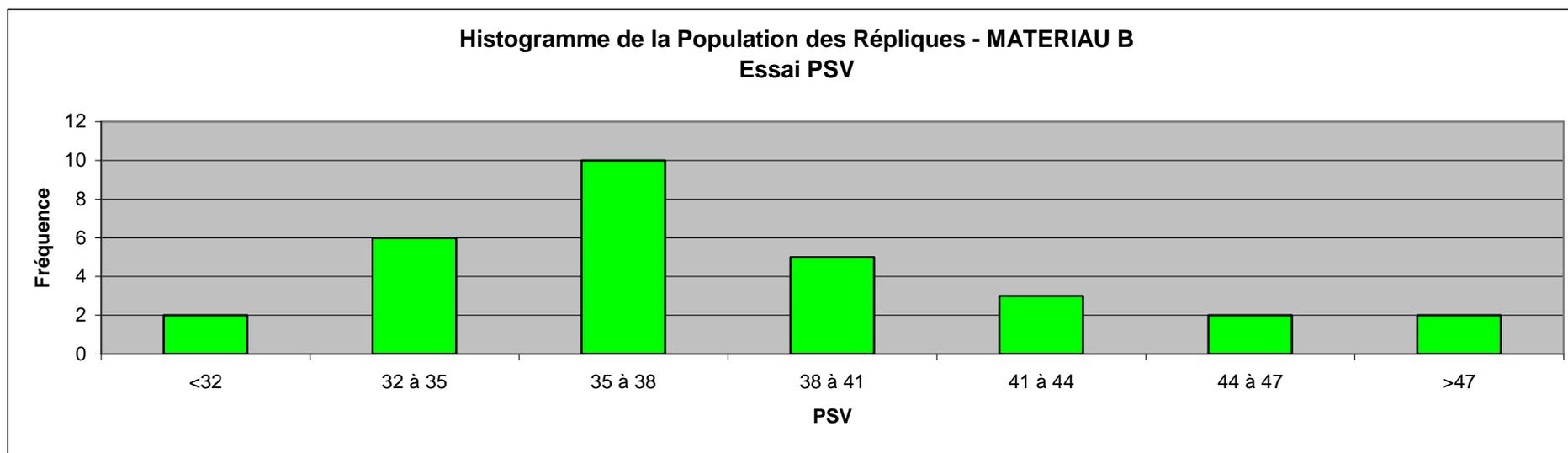
Essais d'aptitude par inter comparaison
7^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n°11

Détermination du Coefficient de Polissage Accéléré des granulats (PSV)

Norme NF EN 1097-8 de décembre 2009

MATERIAU B

MATERIAU B	Données Brutes	Laboratoires écartés par les tests statistiques	Données corrigées	Norme
Nombre de laboratoires participants pris en compte	15	Cochran : U12	14	Pour un matériau avec un PSV se rapprochant le plus du Matériau B
Moyenne m	39,8		38,7	
Écart-type répétabilité	1,4		0,9	Norme : r = 2,0
Répétabilité r	4,0		2,6	
Écart-type Reproductibilité	5,7		3,9	
Reproductibilité R	16,0		11,0	Norme : R = 5,0

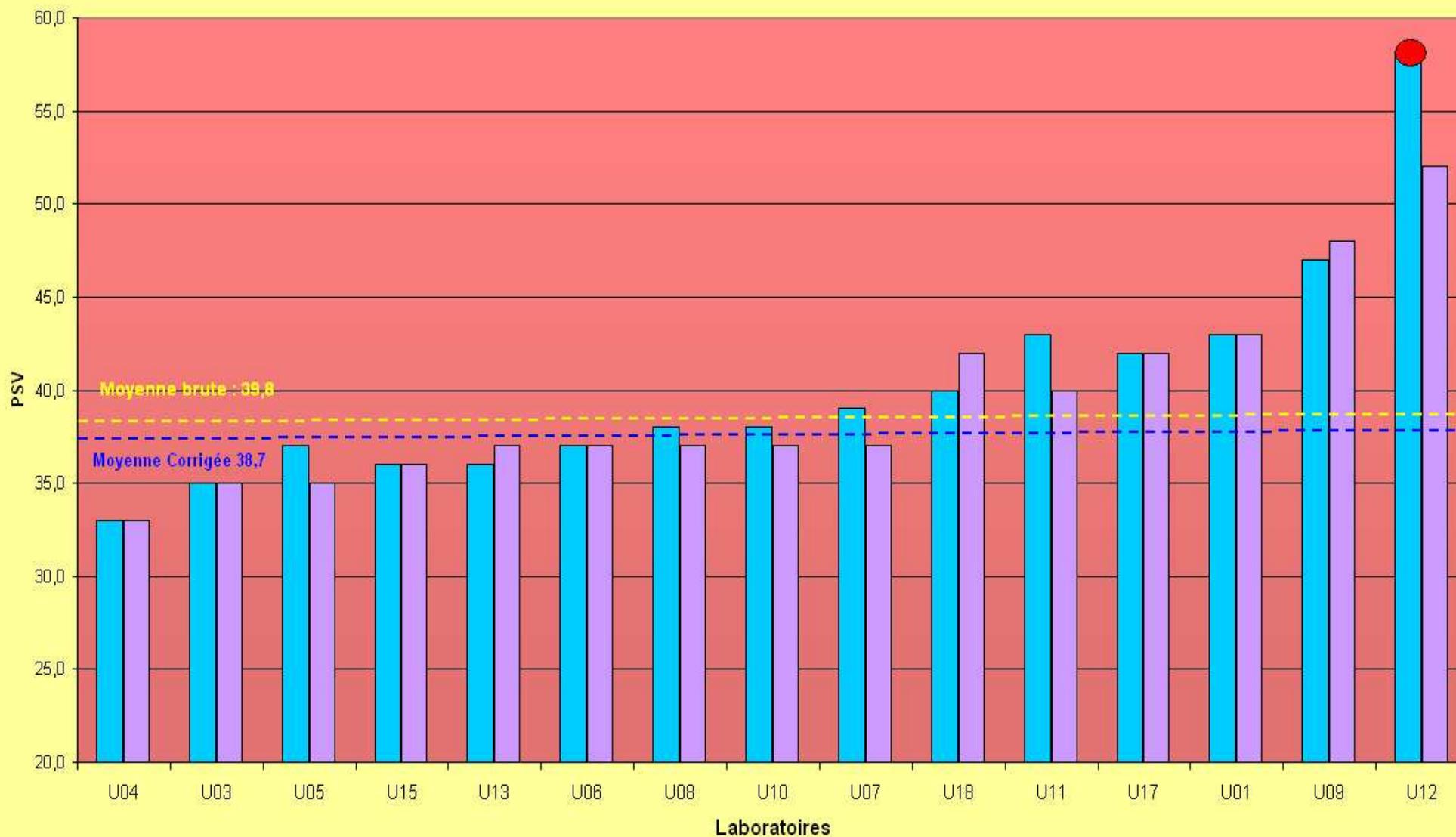


Données brutes contrôlées par logiciel EIL AFNOR :
M = 39,77 $\sigma_r = 1,43$ $\sigma_R = 5,70$



Campagne EAPIC N°7 - Session 1
Détermination du Coefficient de Polissage Accéléré des granulats (PSV)
Norme NF EN 1097-8
MATERIAU B

- Test Cochran
- Test Grubb
- ▲ Test Dixon
- Réplique 1
- Réplique 2



essais d'aptitude par inter comparaison
7^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n°11
Détermination du coefficient de polissage accéléré des granulats (PSV)
Écart à la moyenne – MATERIAU B

N°Labo	écart moyen	z-score
Écart inférieur à 1 écart type		
U18	1,2	0,4
U11	1,7	0,6
U07	1,8	0,6
U08	2,3	0,8
U10	2,3	0,8
U17	2,2	0,8
Écart inférieur à 2 écarts type		
U06	2,8	1,0
U01	3,2	1,1
U13	3,3	1,1
U05	3,8	1,3
U15	3,8	1,3
U03	4,8	1,7
Écart inférieur à 3 écarts type		
U04	6,8	2,4
U09	7,7	2,7
Écart supérieur à 3 écarts type		
U12	15,2	5,3

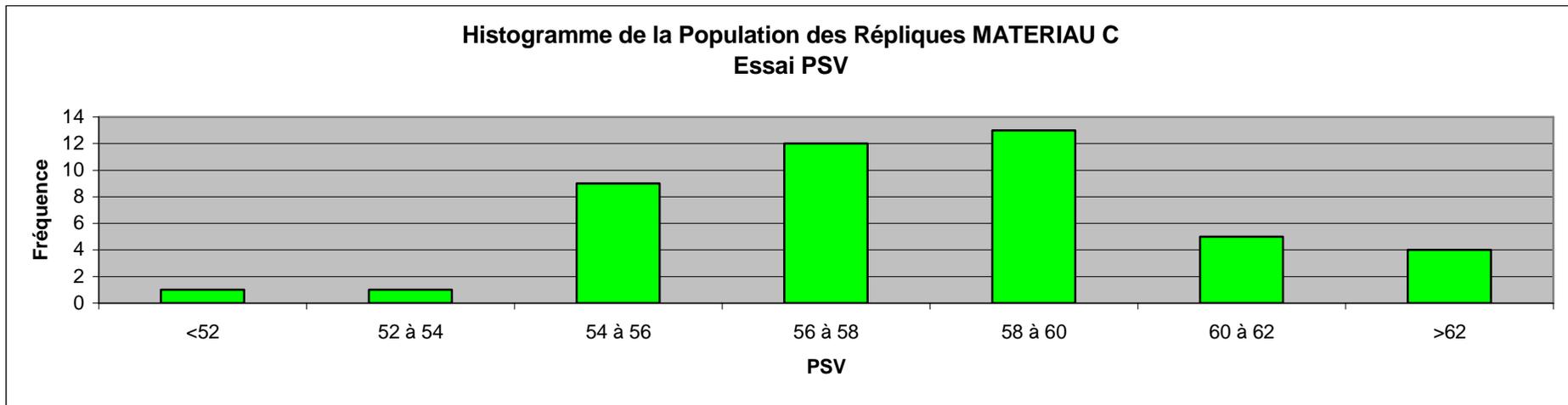
Détermination du Coefficient de Polissage Accéléré des granulats (PSV)

MATERIAU C

essais d'aptitude par inter comparaison
7^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n°11

Détermination du Coefficient de Polissage Accéléré des granulats (PSV))
Norme NF EN 1097-8 de décembre 2009
MATERIAU C

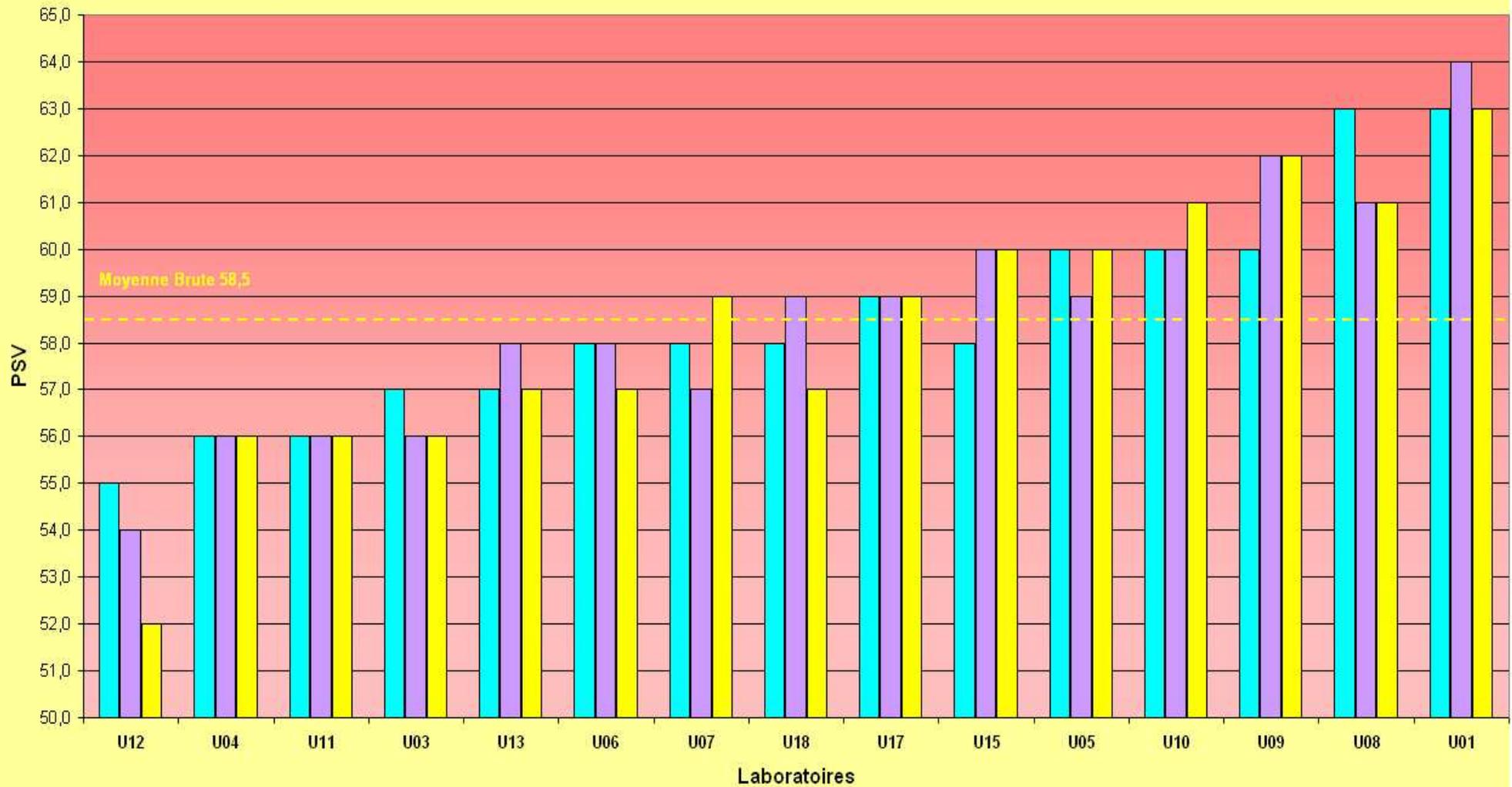
MATERIAU C	Données Brutes	Laboratoires écartés par les tests statistiques	Norme
Nombre de laboratoires participants pris en compte	15	Aucun	Pour un matériau avec un PSV se rapprochant le plus du Matériau C
Moyenne m	58,5		
Écart-type répétabilité	0,8		Norme : r = 3,0
Répétabilité r	2,3		
Écart-type Reproductibilité	2,6		
Reproductibilité R	7,4		



Données brutes contrôlées par logiciel EIL AFNOR :
M = 58,53 $\sigma_r = 2,39$ $\sigma_R = 7,40$



Campagne EAPIC N°7 - Session 1
Détermination du Coefficient de Polissage Accéléré des granulats (PSV)
Norme NF EN 1097-8 de décembre 2009
MATERIAU C



essais d'aptitude par inter comparaison
7^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n°11
Détermination du Coefficient de Polissage Accéléré des granulats (PSV)
Écarts à la moyenne – MATERIAU C

N°Labo	écart moyen	z-score
Écart inférieur à 1 écart type		
U07	0,5	0,4
U18	0,5	0,4
U17	0,5	0,4
U15	0,8	0,6
U06	0,8	0,6
U05	1,2	0,9
U13	1,2	0,9
Écart inférieur à 2 écarts type		
U10	1,8	1,4
U03	2,2	1,7
U04	2,5	1,9
U11	2,5	1,9
Écart inférieur à 3 écarts type		
U09	2,8	2,1
U08	3,2	2,4
Écart supérieur à 3 écarts type		
U01	4,8	3,7
U12	4,8	3,7

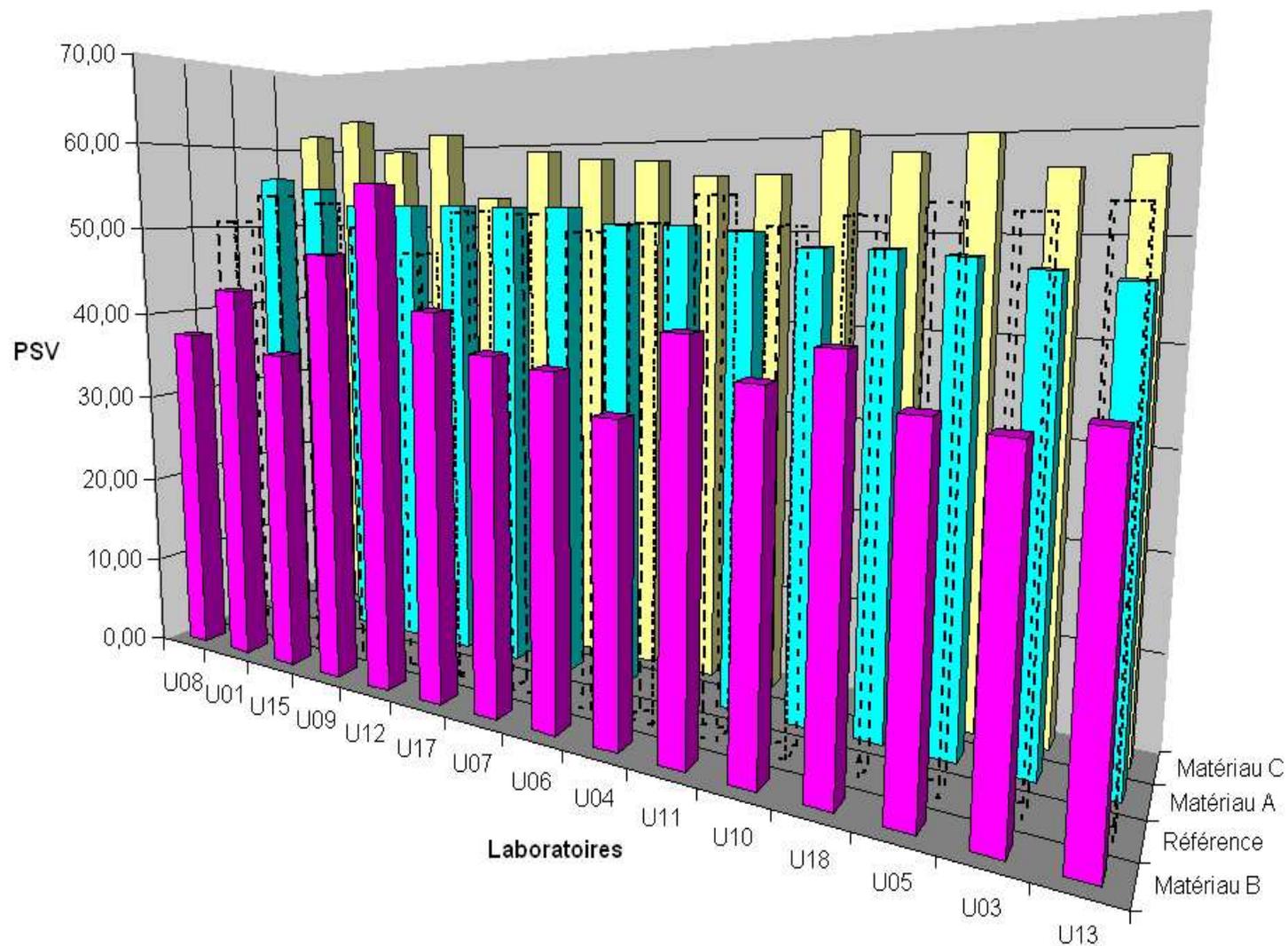
essais d'aptitude par inter comparaison
7^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n°11

Détermination du coefficient de Polissage Accéléré des granulats (PSV)
Synthèse des écarts à la moyenne corrigée pour les 3 niveaux (classée par l'écart moyen en valeurs absolues)

Code laboratoire	Écart à la moyenne corrigée			Écart algébrique moyen	Écart moyen sur les valeurs absolues
	Matériau A	Matériau B	Matériau C		
U06	-0,1	-1,7	-1,2	-1,0	1,0
U07	1,6	-0,7	-0,9	0,0	1,1
U10	-2,1	-1,2	1,5	-0,6	1,6
U17	1,6	3,3	0,1	1,7	1,7
U15	1,9	-2,7	0,5	-0,1	1,7
U18	-2,1	2,3	-0,9	-0,2	1,8
U05	-2,6	-2,7	0,8	-1,5	2,0
U11	-0,6	2,8	-2,9	-0,2	2,1
U13	-4,4	-2,2	-1,5	-2,7	2,7
U04	-0,1	-5,7	-2,9	-2,9	2,9
U08	5,1	-1,2	2,8	2,2	3,0
U03	-3,6	-3,7	-2,5	-3,3	3,3
U01	3,9	4,3	4,5	4,2	4,2
U09	1,9	8,8	2,5	4,4	4,4
U12	1,9	16,3	-5,2	4,3	7,8



Graphique général des moyennes Matériau A décroissant

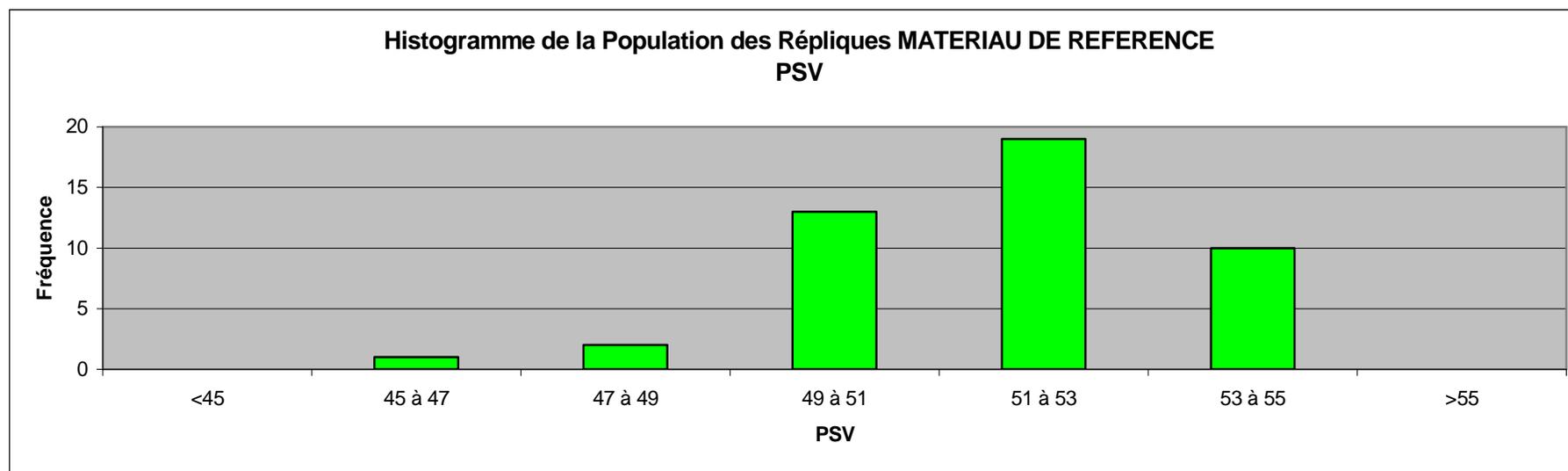


ANNEXE
MATERIAU DE REFERENCE

**essais d'aptitude par inter comparaison
7^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n°11**

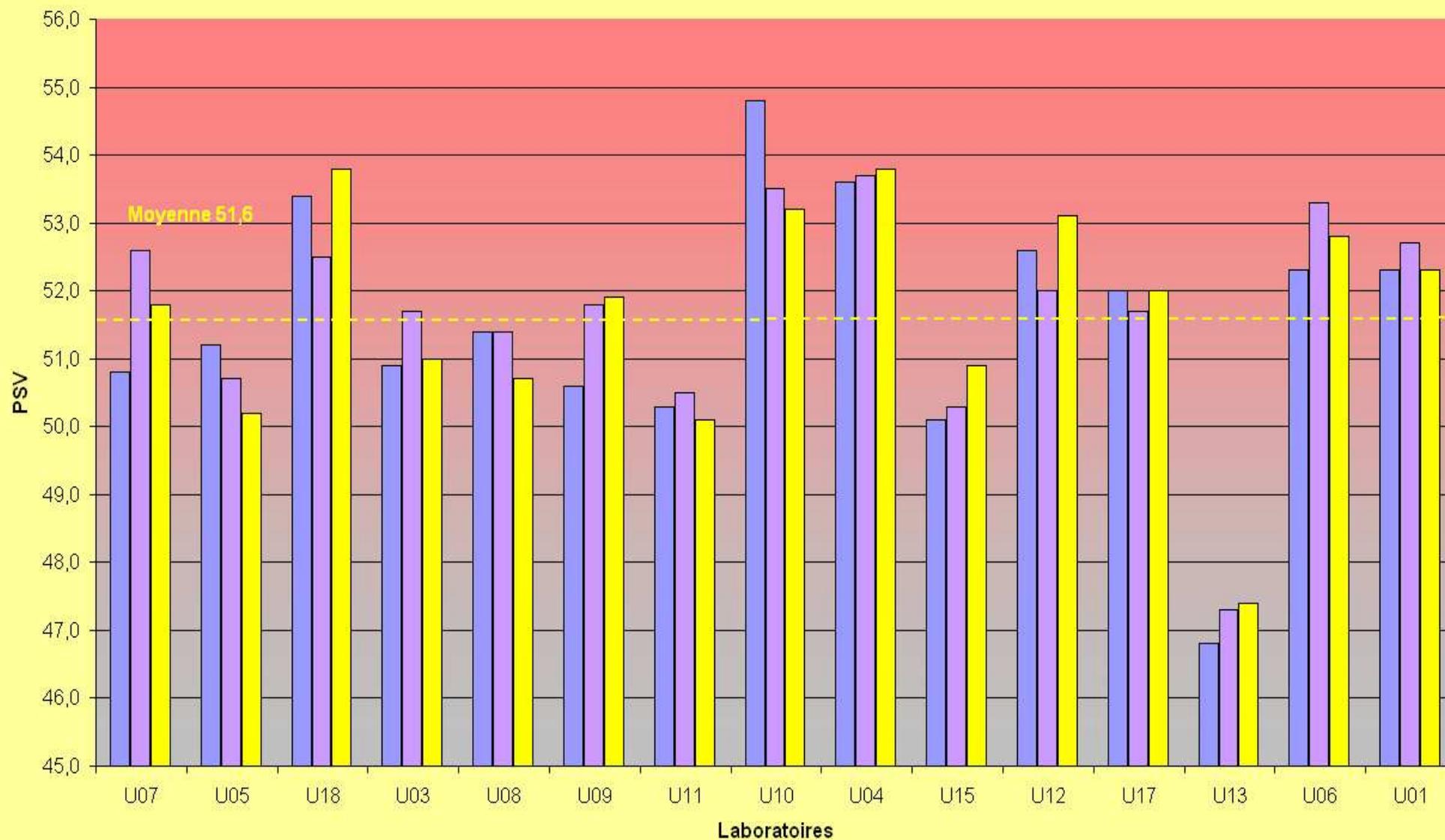
**Norme NF EN 1097-8 de décembre 2009
MATERIAU DE REFERENCE**

MATERIAU DE REFERENCE	Données Brutes	Laboratoires écartés par les tests statistiques	Données corrigées
Nombre de laboratoires participants pris en compte	15	Aucun	Sans
Moyenne m	51,6		
Écart-type répétabilité	0,5		
Répétabilité r	1,5		
Écart-type Reproductibilité	1,7		
Reproductibilité R	4,8		





Campagne EAPIC N°7 - Session 1
 NF EN 1097-8 de décembre 2009
 MATERIAU DE REFERENCE



essais d'aptitude par inter comparaison
7^{ème} Campagne – 1^{ère} Session – Série n°11

Écart à la moyenne – MATERIAU DE REFERENCE

N°Labo	écart moyen	z-score
Écart inférieur à 1 écart type		
U07	0,1	0,1
U09	0,2	0,2
U17	0,3	0,3
U03	0,4	0,5
U08	0,5	0,5
U01	0,8	0,9
Écart inférieur à 2 écarts type		
U05	0,9	1,1
U12	0,9	1,1
U06	1,2	1,3
U15	1,2	1,4
U11	1,3	1,6
U18	1,6	1,8
Écart inférieur à 3 écarts type		
U04	2,1	2,4
U10	2,2	2,5
Écart supérieur à 6 écarts type		
U13	4,5	5,2

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 Michel BRY (Assistante : Christèle PALLIERNE).

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 Jean-Eric POIRIER

Membres Jean-Luc DELORME
Sylvain MOREIRA
Nicole VERCHERE
Jean-Pierre TRIQUIGNEAUX
Ivan DROUADAINE
Louisette WENDLING

Cellule Exécutive e.a.p.i.c CETE ILE DE France – Site de Melun
Assisté de Jean-Luc DELORME
Nicole VERCHERE

Laboratoire Support e.a.p.i.c Laboratoire Régional d'Autun
Assistée de Louisette WENDLING
Christophe Bouillot
Christophe Badrouillet