

RAPPORT D'ESSAIS

Campus de Villejean

RENNES (35)

État des lieux de la piste d'athlétisme (250 m)

Normes :

NF P90-100 (pistes)

NF P90-112 (gazons synthétiques)

NF P90-113 (gazons naturels)

RAPPORT N°R140260-A1

Contrôle du 16 juillet 2014



Ce rapport est constitué de 18 pages et 7 annexes

- Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale

- Les résultats ne sont valables que sur les échantillons testés, au moment de l'essai

SOMMAIRE

1- ■ IDENTIFICATION	3
2- ■ OBJET DES ESSAIS	3
3- ■ ASPECT VISUEL	5
3.1- Configuration	5
3.2- État de la surface	6
4- ■ ESSAIS SUR SITE	7
4.1- Sondages	7
4.2- Portance	9
5- ■ ESSAIS EN LABORATOIRE	10
5.1- Analyse de l'enrobé	10
5.2- Grave de fondation de la piste	11
5.3- Chape stabilisée de l'aire centrale	12
5.4- Fondation de l'aire centrale	13
5.5- GTR du fond de forme (piste et aire centrale)	14
6- ■ RESUME ET INTERPRETATION	15
6.1- Résumé	15
6.2- Interprétation.....	16
7- ■ CONCLUSION	17

1- ■ IDENTIFICATION

DÉTAIL DU DEMANDEUR	
Nom du demandeur	Université de Rennes 1 SIUAPS M. BEAUVIR
Adresse	Campus de Beaulieu 35700 RENNES
DÉTAIL DU SITE	
Nom du Site	Campus de Villejean
Adresse	Avenue du Professeur Léon Bernard 35000 Rennes

Intervention réalisée par : Clément Cauzid

Date d'intervention : 16/07/2014

2- ■ OBJET DES ESSAIS

LABOSPORT est intervenu pour réaliser l'état des lieux de la piste d'athlétisme (250 m) en vue de sa rénovation au campus de Villejean à Rennes (35).

Afin de renseigner au plus vite M. Beauvir, un compte rendu téléphonique a été fait à Mme Peigné immédiatement après l'intervention.

Les exigences techniques prises en référence comme base de contrôle sont extraites de :

- **La norme NF P90-100, « Pistes d'athlétismes et aires d'élan avec revêtement de surface en matériaux synthétiques ».**
- **La norme NF XP90-1111, « Terrains de grands jeux stabilisés mécaniquement »**
- **La norme NF P90-112 « Terrains de grands jeux en gazon synthétique »**

Le contrôle s'appuie sur des essais, mesures et observations sur site ainsi qu'au laboratoire.

Son contenu se décline comme suit :

- Piste
 - 4 sondages (description de profils, prélèvement d'échantillons),
 - Analyse des horizons rencontrés (Module de richesse sur les enrobés, granulométrie sur les graves et classement GTR sur le fond de forme).

- Terrain central
 - 4 sondages (description de profils, prélèvement d'échantillons),
 - Mesures de portance,
 - Analyse des horizons rencontrés (physico-chimique sur l'horizon de surface, granulométrie sur les grave et couches de fondation, GTR sur le fond de forme).

La présente mission a pour objectif d'établir la nature et l'état des infrastructures de la piste et du terrain central, dans l'objectif d'une transformation en surfaces synthétiques conformément aux normes NF P 90-100 et NF P 90-112.

3- ■ ASPECT VISUEL

3.1- Configuration

La piste est ouverte au public.

Aucune enceinte fermée, aucune lice, aucun filet de protection ne sont présent sur la piste ni sur les aires d'élan et de lancer.

Elle est composée de deux lignes droites. Les aires de lancer et d'élan sont placées dans la partie centrale. Les pourtours sont composés de pelouse.

Des talus sont présents au nord et à l'est de la piste. Aucun caniveau n'est présent à l'extérieur de la piste. Les écoulements provenant de ces talus se déversent sur la piste.

Une bordure P1 est placée à l'intérieur de la piste. Un anneau de circulation en enrobé est présent à l'intérieur de la piste.

Il n'y a pas de bordure entre l'anneau de circulation et la zone centrale.



Vue aérienne de la piste



Ligne droite est et talus



Bordure intérieure P1 et bande de circulation

3.2- État de la surface

Sur la piste la surface est constituée d'un enrobé bitumineux additivé de granulats de caoutchouc, de type Rubkor. De la végétation est faiblement présente aux extrémités de la ligne droite est.

Quelques fissures sont présentes en surface, elles ne sont pas nombreuses et se situent principalement dans les extrémités sud des lignes droites (zones en remblais). Des zones d'usure nettement marquées sont présentes, leur localisation semble aléatoire.

Sur l'aire centrale, en dehors des aires d'élan (surface similaire à celle de la piste mais nettement plus végétalisées) et des bacs à sable, la surface est recouverte d'une épaisse couche de mousse. Une fois la mousse enlevée, on découvre un schiste stabilisé.



Rubkor en surface de la piste



Végétalisation de l'extrémité des lignes droites.



Surface de l'aire centrale



Schiste stabilisé visible une fois la mousse décapée.

4- ■ ESSAIS SUR SITE

4.1- Sondages

Huit sondages sont réalisés, quatre sur la piste (S1, S2, S3 et S4) et quatre sur l'aire centrale (S5, S6, S7 et S8). Leur localisation est précisée en annexe 1 dans le plan de localisation des essais.

Les observations réalisées sur les sondages sont les suivantes

○ Piste

Les sondages sont réalisés à la carotteuse, deux types de profils sont rencontrés :

Profil de type 1 : la grave de fondation, placée sous l'enrobée, est totalement ou partiellement cohésive, liée au ciment. C'est le cas des sondages S1 (sur virage, zone en remblais) et S3 (sur ligne droite, zone en déblai). Sont rencontrés successivement :

- Rubkor : épaisseur de 1,5 à 2 cm,
- Enrobé : épaisseur de 3,5 à 5 cm,
- Couche de sable, légèrement caillouteux (graviers roulés allant jusqu'à 20 mm de diamètre pour les plus gros) : épaisseur de 1 à 2 cm,
- Grave ciment ($\approx 50\%$ en volume) : épaisseur de 7 cm,
- Grave de fondation composée d'une grave roulée de granulométrie 0/16 mm : épaisseur de 2 à 6 cm,
- Fond de forme, limon bariolé ocre et gris : profondeur supérieure à -16 et -21 cm suivant les sondages.

Profil de type 2 : la grave de fondation, placée sous l'enrobée est meuble. C'est le cas des sondages S2 (sur ligne droite, zone en déblais) et S4 (sur ligne droite, zone en remblais). Sont rencontrés successivement :

- Rubkor : épaisseur de 1,5 à 2 cm,
- Enrobé : épaisseur de 1,5 à 3 cm,
- Grave de fondation composée d'une grave roulée de granulométrie 0/16 mm : épaisseur de 13 à 16 cm,
- Fond de forme, limon bariolé ocre et gris : profondeur supérieure à -16 et -21 cm suivant les sondages.

Les sondages S2 et S4, qui offrent la profondeur d'apparition du fond de forme la plus importante, sont situés en zone de déblai pour le premier et de remblais pour le second.

La présence de la grave cimentée ne semble pas liée à la localisation des points de profil par rapport aux déblais / remblais ou aux lignes droites / virage de la piste.

*Profil de tupe 1 : grave de fondation cimentée**Profil de tupe 2 : grave de fondation meuble*

○ Aire centrale

Les sondages sont réalisés manuellement (cf. annexe 1 pour leur position). Sont rencontrés successivement :

- Sable brun foncé à noir, très organique : épaisseur comprise entre 2 et 3 cm,
- Chape stabilisée, mélange de sable gris/vert et de gravillons 2/4 mm concassés. Absence de matière organique, quelques taches ocre : épaisseur comprise entre 7 et 11 cm,
- Grave très sableuse de fondation (0/25 mm) ocre. Présence de cailloux de grande taille (jusqu'à 15 cm) : épaisseur comprise entre 7 et 15 cm,
- Fond de forme, limon bariolé ocre et gris, quelques cailloux : profondeur supérieure à -16 et -28 cm suivant les sondages.

Sur le sondage S6, un horizon très organique est présent entre 10 et 13 cm de profondeur, à l'interface entre la couche de fondation et la chape stabilisée.

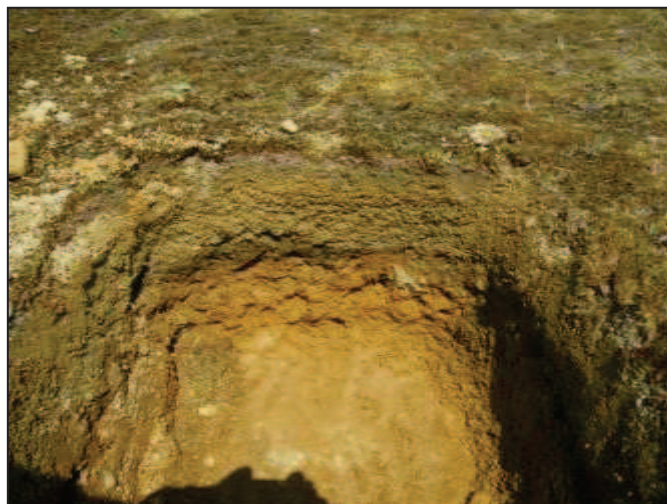
Les sondages S5 et S7, qui offrent la profondeur d'apparition du fond de forme la plus faible, sont situés en zone de remblais pour le premier et de déblai pour le second.

Les sondages S6 et S8 qui offrent une profondeur d'apparition du fond de forme importante sont situés en point haut dans le profil général du terrain (centre de l'aire centrale) pour le premier et en point bas dans le profil général du terrain (proximité de la piste) pour le second

La profondeur d'apparition du fond de forme ne semble pas liée à la localisation des points de sondage par rapport aux zones de remblais.



Profil présent sur les différents sondages



Profil 6, avec horizon organique présent entre la chape et la fondation

4.2- Portance

Les essais ont été réalisés à la plaque dynamique légère.

Les essais de portance ont été réalisés au niveau de chacun des sondages de l'aire centrale. Une mesure en surface (une fois la couche de mousse enlevée) et une sur le fond de forme (cf. annexe 1 pour la localisation des sondages). L'ensemble des valeurs relevées sur site est repris dans le tableau suivant.

mesure de la portance à la plaque dynamique légère				
point	niveau	moyenne (mm)	EVd (MPa)	EV2 (MPa)
S5	aire centrale — chape	0,99	22,8	47,4
	fond de forme	1,33	16,9	34,8
S6	aire centrale — chape	0,79	28,7	60,3
	fond de forme	1,61	14,0	28,7
S7	aire centrale — chape	1,01	22,3	46,3
	fond de forme	2,16	10,4	21,2
S8	aire centrale — chape	0,92	24,6	51,3
	fond de forme	1,55	14,5	29,7
moyenne			19,3	40,0

Les valeurs indiquées en couleur sont inférieures aux minimales normatives :

- En rouge, 22 MPa pour un fond de forme d'après la NF P90-113 (gazon naturels),
- En violet 30 MPa pour un fond de forme et une couche de fondation d'après la NF P90-112 (gazon synthétique),

Les résultats sont compris entre 21 MPa et 609 MPa.

- En surface de la chape stabilisée, l'ensemble des mesures relevées sont supérieures aux minimales normatives.
- Sur le fond de forme actuel, les portances mesurées sont inférieures à la valeur minimale normative pour la création d'un gazon synthétique sur les ¾ des points de mesure.
- Sur le fond de forme actuel, les portances mesurées sont inférieures à la valeur minimale normative pour la création d'un gazon naturel pour ¼ des points.

Les exigences de portance sont :

- EV2 > 22 MPa, sur le fond de forme d'après la norme NF P90-113 (terrain de grands jeux en gazon naturel),

- EV2 > 30 MPa, sur le fond de forme d'après la norme NF P90-112 (terrain de grands jeux en gazon synthétique).

5- ■ ESSAIS EN LABORATOIRE

5.1- Analyse de l'enrobé

Une analyse de formulation de l'enrobé supérieur a été effectuée sur l'échantillon prélevé au sondage S3 (épaisseur la plus marquée). Elle a été réalisée une fois la couche de Rubkor enlevée.



Échantillon d'enrobé sur laquelle l'analyse a été réalisée.

Elle comprend : extraction de bitume, analyse granulométrique, teneur en liant et module de richesse. Sur ce sondage, l'enrobé a les caractéristiques suivantes :

- Granulométrie du type 0/4 mm ;
- Teneur en liant TL = 5,25 %,
- Module de richesse K = 3,22.

Les résultats complets sont présentés en annexe 2.

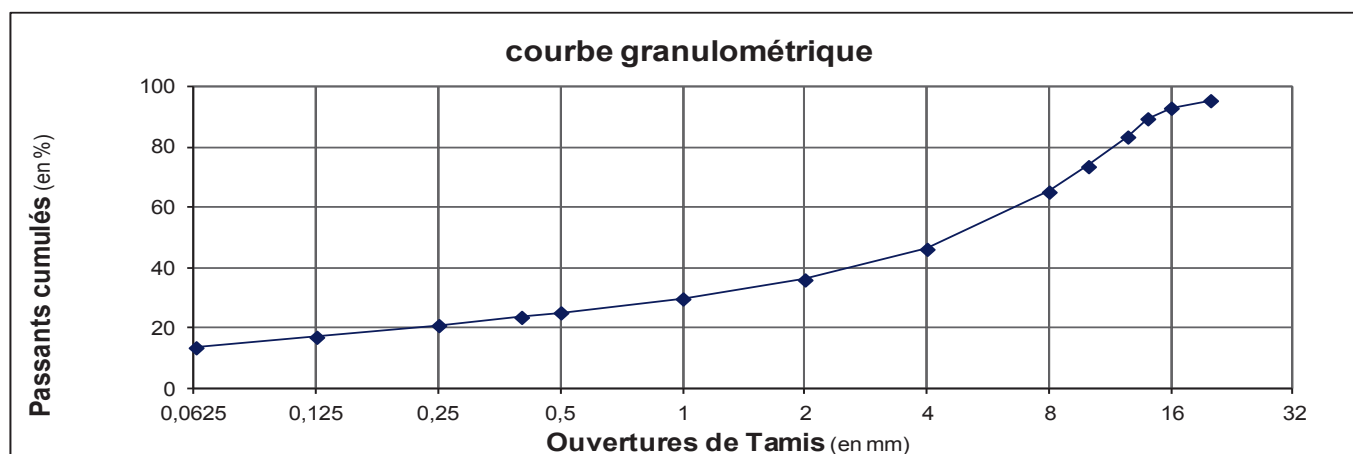
Rappel des exigences de la norme NF P90-100 :

- Enrobé supérieur au contact du revêtement synthétique de type 0/6 mm ;
- Enrobé inférieur de type 0/10 mm ;
- Module de richesse : $3,5 < K < 4,0$.

5.2- Grave de fondation de la piste

La granulométrie de la grave prélevée au niveau du sondage S4 a été réalisée. Il s'agit d'un point où la grave n'est pas liée par du ciment.

analyse granulométrique par tamisage à sec (NF EN 933-1)														
Ouverture des tamis	(mm)	0,063	0,125	0,25	0,4	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	10,0	12,5	14	16
Passants cumulés	(%)	13,6	17,1	21,0	23,7	25,2	29,8	36,1	46,2	65,1	73,6	83,4	89,4	92,9
Refus cumulés	(%)	86,4	82,9	79,0	76,3	74,8	70,2	63,9	53,8	34,9	26,4	16,6	10,6	7,1
Refus par tamis	(%)	3,5	3,9	2,7	1,5	4,6	6,3	10,1	18,9	8,4	9,8	6,0	3,5	2,5
Ouverture des tamis	(mm)	20												
Passants cumulés	(%)	95,4												
Refus cumulés	(%)	4,6												
Refus par tamis	(%)	4,6												



- La granulométrie de la grave en place est de type 0/16 mm.
- Le passant à 2 mm est de 36 %,
- Le passant à 0,4 mm est de 23 %,

Les résultats complets sont présentés en annexe 3.

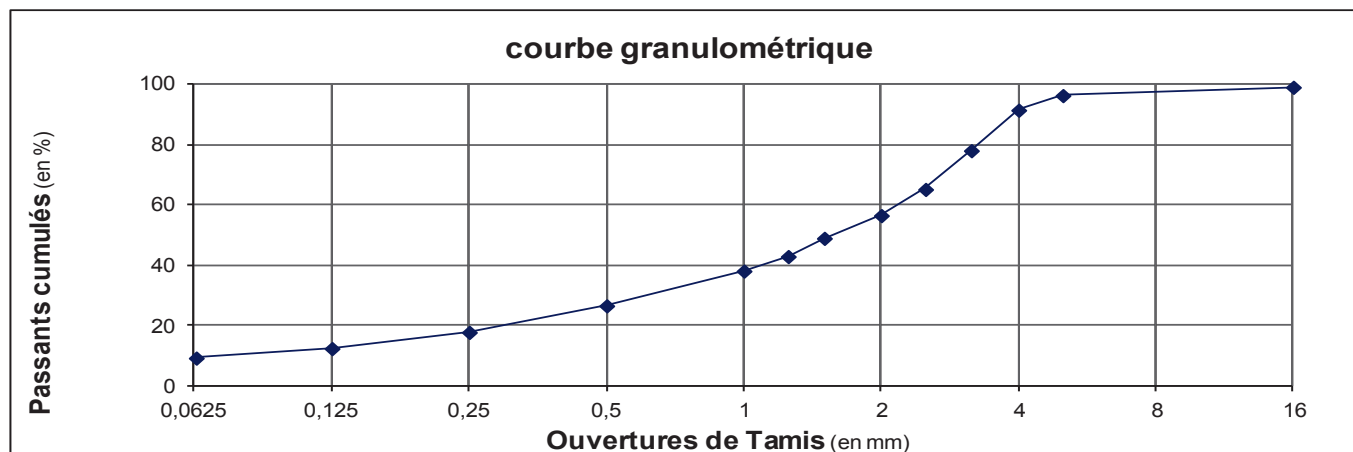
Rappel des exigences de la norme NF P90-100 :

- $14 \leq D \leq 31,5$ mm,
- Moins de 30 % < 2 mm,
- Moins de 10 % < 0,4 mm.

5.3- Chape stabilisée de l'aire centrale

La granulométrie d'un échantillon composite de chape stabilisée prélevée au niveau des 4 sondages donne les résultats suivants :

analyse granulométrique par tamisage à sec (NF EN 933-1)														
Ouverture des tamis	(mm)	0,063	0,125	0,25	0,5	1,0	1,3	1,5	2,0	2,5	3,2	4,0	5	16
Passants cumulés	(%)	9,4	12,5	17,9	26,7	38,2	43,0	49,0	56,5	65,2	78,0	91,4	96,3	99,0
Refus cumulés	(%)	90,6	87,5	82,1	73,3	61,8	57,0	51,0	43,5	34,8	22,0	8,6	3,7	1,0
Refus par tamis	(%)	3,1	5,4	8,8	11,5	4,8	6,0	7,5	8,7	12,8	13,4	4,8	2,7	1,0



Chape schiste gris-vert 0/4 mm avec :

- 96 % de passant à 5 mm,
- 91 % de passant à 4 mm,
- 57 % de passant à 2 mm,
- 9 % de passant à 63 μ m.

Les résultats complets sont présentés en annexe 4.

La faible proportion de passants à 0,063 mm occasionne une difficulté pour stabiliser le matériau.

Avec un refus à 2 mm de 43 %, la chape ne peut pas être utilisée telle quelle comme substrat pour une aire de grands jeux en gazon naturel.

Rappel des exigences de la norme NF P90-113 pour les éléments grossiers:

- $D \leq 20$ mm,
- Moins de 30 % < 2 mm,

Les analyses physico-chimiques donnent les résultats suivants :

n° d'échantillon	15888
refus (%)	63,9
caractéristiques texturales	
Moins de 8 % d'éléments inférieurs à 2 µm sur la fraction fine (0/2 mm)	6,9
Moins de 25 % d'éléments inférieurs à 50 µm sur la fraction fine (0/2 mm)	19,4
caractéristiques physico-chimiques	
pH compris entre 5,5 et 8,5	5,1
matière organique comprise entre 1 et 3 %	0,4
rapport C/N compris entre 8 et 12	18,8
calcaire actif inférieur à 8 %	< 1
P2O5 compris entre 0,1 et 0,25 ‰	0,19
K2O compris entre 0,15 et 0,30 ‰	0,03
MgO compris entre 0,06 et 0,20 ‰	0,06

Les résultats complets sont présentés en annexe 5

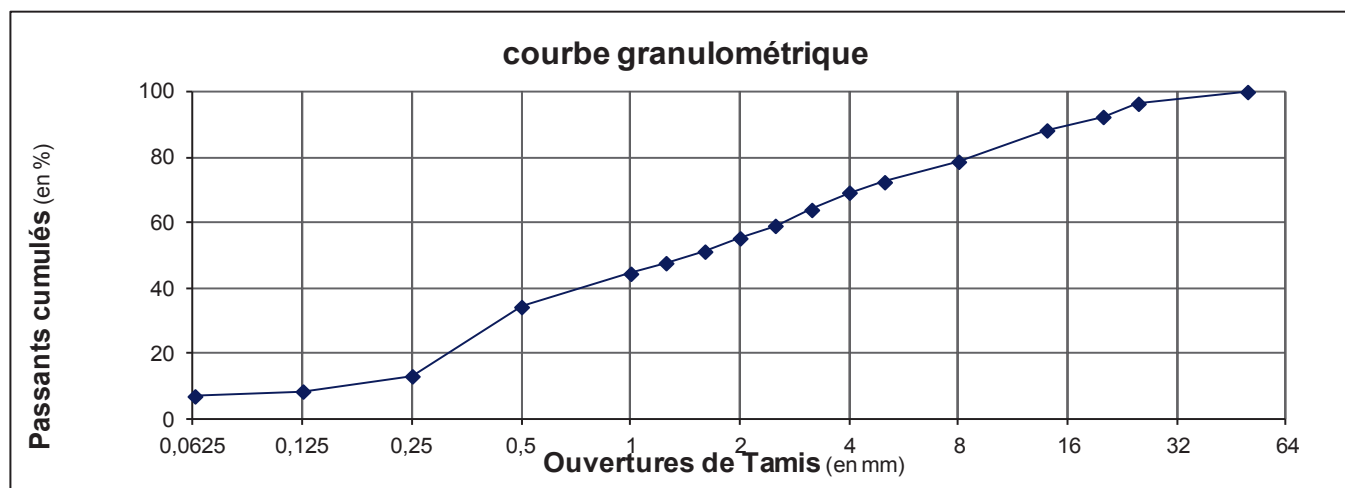
Pour une utilisation comme substrat dans l'optique d'une création de pelouse, le matériau stabilisé présent sur l'aire centrale n'est pas conforme aux exigences normatives sur de nombreux points :

- La teneur en éléments grossiers (taille supérieure à 2 mm) est plus de 2 fois trop importante. la qualité agronomique d'un sol étant fortement liée à sa teneur en éléments fins (inférieurs à 2 mm et surtout inférieurs à 50 µm), ce matériau n'est pas apte à servir de support de culture. La capacité d'échange est de 45 méq, ce qui est très faible et indique que le matériau ne peut pas emmagasiner l'ensemble des éléments nécessaire à la croissance d'un gazon.
Pour une utilisation comme substrat, ce matériau devra être amendé en sable de manière à diminuer par 2 la proportion d'éléments grossiers (près de 1,2 volumes de sable par volume de stabilisé présent).
- La teneur en matières organiques est très faible, de plus sa nature est très peu évoluée.
Pour une utilisation en substrat de pelouse naturelle, un amendement organique important est nécessaire pour atteindre la quantité minimale de 1 % de matière organique dans le futur substrat. Il faudra apporter plus de 1 kg de matière organique par m² (faire attention à la qualité et à la concentration de MO dans les produits d'amendement).
- Les teneurs en éléments nutritifs (P₂O₅, K₂O et MgO) sont proches de la limite inférieure ou inférieure à cette limite.
Ils seront fortement dilués par l'apport de sable (concentrations divisées par deux). Il conviendra d'en apporter suffisamment pour ne pas risquer d'avoir un futur substrat trop faiblement concentré en éléments nutritifs.

5.4- Fondation de l'aire centrale

La granulométrie de la grave très sableuse tenant lieu de couche de fondation sur le terrain central (prélevée au niveau des sondages S7 et S8) a été réalisée.

analyse granulométrique par tamisage à sec (NF EN 933-1)														
Ouverture des tamis	(mm)	0,063	0,125	0,25	0,5	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5	8
Passants cumulés	(%)	7,1	8,5	13,2	34,3	44,5	47,7	51,3	55,3	59,1	64,0	69,3	72,5	78,7
Refus cumulés	(%)	92,9	91,5	86,8	65,7	55,5	52,3	48,7	44,7	40,9	36,0	30,7	27,5	21,3
Refus par tamis	(%)	1,5	4,6	21,2	10,2	3,2	3,5	4,1	3,8	4,9	5,3	3,2	6,2	9,6
Ouverture des tamis	(mm)	14	20	25	50									
Passants cumulés	(%)	88,3	92,4	96,4	100,0									
Refus cumulés	(%)	11,7	7,6	3,6	0,0									
Refus par tamis	(%)	4,1	4,0	3,6	0,0									



- La granulométrie de la grave sableuse de fondation est de type 0/25 mm.
- Le passant à 2 mm est de 55 %,
- Le passant à 0,4 mm est > 13 %,
- Le passant à 63 µm est de 7 %.

La grave en place ne peut pas être utilisée telle quelle comme grave de fondation, si une fonction drainante est attendue.

Les résultats complets sont présentés en annexe 6.

Rappel des exigences de la norme NF P90-112 :

- $14 \leq D \leq 31,5$ mm,
- Moins de 30 % < 2 mm,
- Moins de 10 % < 0,4 mm,
- Moins de 4,2 % < 63 µm.

5.5- GTR du fond de forme (piste et aire centrale)

Le même fond de forme est présent sur les deux terrains. C'est un limon bariolé ocre et gris. Il présente localement quelques cailloux. Ces derniers ne sont pas suffisamment nombreux pour modifier les qualités mécaniques du limon.

Le matériau analysé se classe dans la catégorie GTR **A1**.

Les matériaux de la classe A1 sont des limons peu plastiques. Ces sols changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau (en particulier à proximité de W_{OPN}). Le temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est variable et dépend de la perméabilité du matériau (granulométrie, compacité, plasticité).

Il s'agit de sols sensibles à l'eau : leur portance étant liée à leur teneur en eau, ils peuvent devenir faiblement portants en cas de teneur en eau trop élevée.

Les résultats complets sont présentés en annexe 7.

6- ■ RESUME ET INTERPRETATION

6.1- Résumé

○ Sur la piste :

Les matériaux présents, sont, successivement :

- Rubkor : épaisseur de 1,5 à 2 cm,
- Enrobé : épaisseur de 1,5 à 5 cm,
- Grave de fondation, localement cohésive, composée d'une grave roulée de granulométrie 0/16 mm : épaisseur de 13 à 16 cm,
- Fond de forme, limon bariolé ocre et gris : profondeur supérieure à -16 et -21 cm suivant les sondages.

L'enrobé présent sous la couche de Rubkor présente une granulométrie conforme aux exigences normatives pour réaliser une première couche d'enrobé. Son module de richesse est trop faible pour être conforme aux exigences normatives.

La grave de fondation présente sous l'enrobé est hétérogène : localement cimentée. De plus, sa granulométrie n'est pas conforme aux exigences normatives pour une utilisation en couche de fondation.

Le sol du fond de forme est en formé de sols peu portants, qui n'assurent pas la portance minimale requise : 22 MPa (NF P90-113, sols naturels) et 40 MPa (NF P 90-100, pistes) sur les essais réalisés au niveau de l'aire centrale. De plus, il est sensible à l'eau. Compte tenu de la profondeur impactée par la plaque dynamique légère, les problèmes de portance détectés au niveau du fond de forme sont en mesure de générer des problèmes de portance en surface de la structure actuelle, lors de passages d'engins de chantier (camions 6x4 par exemple).

○ Sur l'aire centrale :

Les matériaux présents, sont, successivement :

- Sable brun foncé à noir, très organique : épaisseur comprise entre 2 et 3 cm,
- Chape stabilisée, mélange de sable gris/vert et de gravillons 2/4 mm concassés. Absence de matière organique, quelques taches ocres : épaisseur comprise entre 7 et 11 cm,
- Grave très sableuse de fondation (0/25 mm) ocre. Présence de cailloux de grande taille (jusqu'à 15 cm) : épaisseur comprise entre 7 et 15 cm,
- Fond de forme, limon bariolé ocre et gris, quelques cailloux : profondeur supérieure à -16 et -28 cm suivant les sondages.

La chape stabilisée présente

- Une granulométrie incompatible (et non conforme) avec une utilisation en couche de fondation pour une surface synthétique.
- Des qualités physico-chimiques et une épaisseur incompatibles avec une utilisation comme substrat pour une aire engazonnée.

La couche de fondation en place n'a pas la granulométrie et l'épaisseur minimale conforme pour une utilisation comme couche de fondation drainante d'une aire engazonnée ou d'une aire naturelle.

Le sol du fond de forme est formé de sols peu portants. Ils n'assurent pas la portance minimale requise de 22 MPa (NF P 90-113, gazon naturel) sur les essais réalisés au niveau de l'aire centrale. De plus, il est sensible à l'eau. Compte tenu de la profondeur impactée par la plaque dynamique légère, les problèmes de portance détectés

au niveau du fond de forme sont en mesure de générer des problèmes de portance en surface de la structure actuelle, lors de passages d'engins de chantier (camions 6x4 par exemple).

Les portances relevées sur la surface de la chape sont conformes aux exigences (NF P90-112 ou NF P90-113). Cependant, les granulométries et épaisseurs de ces dernières ne permettent pas de les utiliser en couche de fondation. Elles peuvent être utilisées en couches de forme.

6.2- Interprétation

Pour la piste comme pour les aires intérieures, la nature des structures rencontrées sur les sondages ne permet pas d'envisager la conservation d'une partie de ces couches en tant qu'élément de structure (récupération de la couche de fondation en tant que couche de fondation d'une nouvelle structure par exemple), pour plusieurs raisons :

- la granulométrie des matériaux (très gros éléments dans la fondation du terrain central par exemple),
- L'hétérogénéité des épaisseurs des différentes couches, et les épaisseurs localement faibles
- L'hétérogénéité dans la nature des matériaux de fondation de la piste (une partie de la surface en grave cohésive, une partie en grave non cohésive)
- La nature, l'épaisseur et les caractéristiques des enrobés rencontrés ne leur permettent pas d'être utilisés en support direct d'un revêtement synthétique, ni de supporter un rabotage partiel

La portance procurée par le fond de forme est dépendante de la teneur en eau de celui-ci. Au moment de nos investigations, une partie des sols présents n'offre pas la portance requise, comme l'ont montré les résultats de nos essais sur site.

En revanche, les structures en place actuellement offrent un surcroît de portance par rapport à ce que l'on obtiendrait directement sur le fond de forme. Il pourrait être envisagé de conserver ces structures en tant que support à une nouvelle structure (comprenant une couche de fondation). Cela réduit les risques de problème de portance (traitement aux liants hydrauliques du sol du fond de forme, purges), et permet des économies substantielles en terrassement et évacuation de matériaux, mais présente l'inconvénient de nécessiter un relèvement important du niveau fini du terrain, de l'ordre de 25 cm. Cela a donc une incidence sur les aménagements périphériques. Cette solution, même si elle réduit la probabilité d'une portance faible obligeant à des purges, ne supprime pas le risque : il conviendra de prévoir au marché un poste optionnel de purge des sols, ou de traitement de sol en cas de portance faible généralisée (cas restant possible même dans cette hypothèse de travaux).

S'il est fait le choix de conserver les sols actuels en support d'une nouvelle structure, il sera nécessaire, sur le terrain central, d'évacuer quelques centimètres d'épaisseur du matériau de surface, de façon à évacuer tous les matériaux comprenant de la matière organique.

Sur cette partie centrale, les matériaux présents actuellement en partie supérieure ne sont pas assimilables à une terre végétale. Si il est envisagé la création d'une surface engazonnée, il y aura lieu d'importer de la terre végétale. Les exigences de la norme NF P 90 113 pourront être prises en référence.

7- ■ CONCLUSION

Dans l'objectif de travaux de rénovation en piste d'athlétisme avec un revêtement synthétique et d'une aire de grand jeu en gazon naturel, les travaux pourraient s'envisager comme suit, dans le respect des normes *NF P 90-100* pour la piste et *NF P90-113* pour le terrain central :

- Enlèvement des zones de saut et de lancer intérieures à l'anneau et de leurs massifs béton,
- Décapage de l'horizon supérieur pollué, sur les aires intérieures stabilisées, et évacuation,
- Neutralisation des anciens réseaux drainants (purge des matériaux des collecteurs, remplacement par une grave concassée insensible à l'eau, avec compactage soigné),
- Terrassement en déblais/remblais, jusqu'à obtenir une cote de fond de forme compatible avec la cote finale retenue. Selon les choix, conservation ou évacuation de matériaux hors du site.
- Possibilité de malaxage en place des matériaux du terrain central (ancienne couche de fondation), pour homogénéisation,
- Vérification de la portance. Purge localisée en cas de portance faible, ou traitement aux liants hydrauliques si problème généralisé,
- Mise en place d'un réseau d'assainissement pour les caniveaux, de préférence distinct des réseaux de drainage,
- Mise en place d'un réseau de drainage, incluant drains de champ et collecteurs drainants, conforme aux exigences. Le drainage sera de préférence en épis à 45 °, les parois des tranchées seront habillées de géotextile,
- Mise en place d'un bordurage, permettant la collecte des eaux de ruissellement du terrain, et empêchant les venues d'eau extérieures au terrain sur celui-ci,
- Mise en place d'un géotextile sur le sol du fond de forme (inutile en cas de traitement en place aux liants hydrauliques). Le géotextile sera interrompu à l'aplomb des tranchées drainantes,
- Mise en place, sur la piste et sur l'aire centrale si une pelouse synthétique est installée, d'une couche de fondation en grave drainante GNT type B (recomposée, humidifiée). L'épaisseur est de 15 cm minimum, 18 cm moyen recommandés. Sous le gazon synthétique, la grave doit être drainante. Réglage fin, compactage,
- Procédé de gazon synthétique (avec/sans sous-couche, remplissage...),
- Pour la piste :
 - Béton bitumineux inférieur 0/10 mm, épaisseur 4 cm
 - Béton bitumineux supérieur, épaisseur 3 à 3,5 cm, drainant ou non selon le revêtement synthétique choisi
 - Revêtement synthétique

L'utilisation de la chape comme substrat de culture pour une surface en gazon naturel est déconseillée. Ses qualités physico-chimiques s'éloignent trop de ce qui est attendu sur une surface non irriguée.

- En cas de création d'un substrat à l'extérieur de l'aire centrale avec la chape stabilisée présente, il sera impératif de tenir compte des éléments suivants :
 - ✓ Le volume de substrat à créer doit permettre de recouvrir l'aire centrale sur une épaisseur minimale de 17 cm,
 - ✓ L'apport de sable, pour obtenir une texture favorable à la croissance d'une pelouse est indispensable. Il faudra ajouter au moins 1,2 volume de sable (granulométrie maîtrisée, préférentiellement comprise entre 0,2 et 1,5 mm) par volume de chape,
 - ✓ Apporter une quantité suffisante de matière organique (dont la qualité sera maîtrisée) pour que l'apport soit supérieur à 1,6 kg de MO par m² de terrain,
 - ✓ Faire l'apport en une fois, de manière à étaler une épaisseur homogène sur toute la parcelle,
 - ✓ Ne pas compacter le substrat une fois ce dernier mis en place.
- En cas de réutilisation de la chape stabilisée pour créer un substrat de croissance pour une pelouse naturelle, sans chercher à retravailler l'aire centrale jusqu'au fond de forme les éléments suivants sont à prendre en compte :
 - ✓ Se défaire des 3 premiers centimètres de sol trop fortement pollués par des graines et une matière organique trop peu évoluée et de mauvaise qualité,
 - ✓ Nivelier le terrain de manière à avoir les pentes souhaitées et une cote finale -9 cm.
 - ✓ Apporter 9 cm de sable (granulométrie compatible avec les sables constitutifs de la chape en place).
 - ✓ Apporter 1,6 kg de matière organique (masse sèche et qualité maîtrisée) par m² de terrain,
 - ✓ Homogénéiser le tout sur une épaisseur de 17 cm.

Il est souhaitable de veiller, lors des réaménagements des abords, à supprimer les risques de venues d'eau des abords sur la piste (afin d'éviter l'encrassement et la pollution de la surface). En complément, il est recommandé de mettre en place en périphérie des aires synthétiques une zone de propreté en matériau lié (trottoir en enrobé, béton, pavés par exemple), afin de réduire le risque de pollution de la surface synthétique.

Compte tenu de la nature des sols présents en fond de forme, et de leur sensibilité à l'eau, nous vous recommandons de programmer les travaux en période estivale, par beau temps.

Quelle que soit la solution technique envisagée, nous vous recommandons, lorsque les plans généraux du projet seront arrêtés, de consulter le cas échéant les instances sportives en charge de l'homologation future du terrain, pour obtenir leur avis sur le projet.

Le Mans, le 15 septembre 2014



Olivier L'HOSTIS
Responsable Dpts. Infrastructure & Sols Naturels

LABOSPORT
Technoparc Circuit des 24 Heures du Mans
Chemin aux Boeufs - 72100 LE MANS
Tél. 02 43 47 08 40 - Fax 02 43 47 08 28



Clément CAUZID

ANNEXE 1 : LOCALISATION DES ESSAIS



ANNEXE 2 : ANALYSE ENROBES

Affaire : N° affaire : 140260
 Ville : Rennes
 Site : Campus Villejean
 Type de surface : Piste

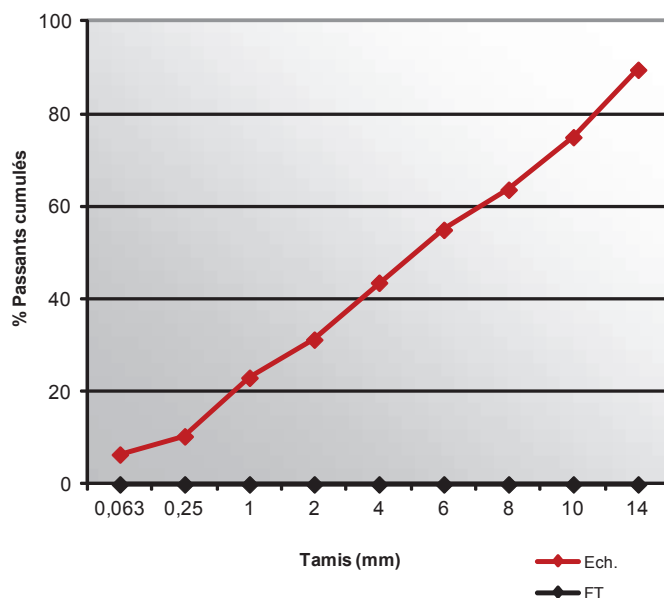
Echantillon : N° réception : 015881
 Granulométrie : 0/10
 Lieu du prélèvement : S3
 Date / Heure du prélèvement : 0

Fiche Technique : Source :
 Date d'édition :

Essais : Date de réalisation : 01/08/2014
 Technicien : LC

	<u>Normes</u>	<u>Exigences</u>	<u>Echantillon</u>	<u>Fiche Technique</u>
Teneur en liant TL (% ext)	NF EN 12697-1 Infratest	-	5,25	0,00
Masse volumique des granulats	P18-559	-	2,642	0,000
Module de richesse K	NF P 98-149	$3,5 \leq K \leq 4$	3,22	0,00

Analyses granulométriques (NF EN 933-1)



	<u>Ech.</u>	<u>FT</u>
0,063	6,5	0,0
0,25	10,4	0,0
1	23,0	0,0
2	31,3	0,0
4	43,5	0,0
6	55,0	0,0
8	63,6	0,0
10	75,0	0,0
14	89,5	0,0

Calculs : surface spécifique conventionnelle :

$100\Sigma = 0,25G + 2,3S + 12s + 150f$
 avec les proportions massiques :
 G, des éléments supérieurs à 6,300 mm
 S, des éléments compris entre 6,300 et 0,250 mm
 s, des éléments compris entre 0,250 et 0,063 mm
 f, des éléments inférieurs à 0,063 mm

coefficient correcteur :

$\alpha = 2,65 / MVR_g$

module de richesse K :

$TL = K\alpha(\Sigma \sqrt{s})$

avec TL : teneur en liant

ANNEXE 3 : ESSAI LABORATOIRE SUR LA GRAVE DE FONDATION DE LA PISTE AU SONDAGE S4

Rapport n° : R140260-A1

N° échantillon : 15883

Date essai : 28/07/14

Lieu du prélèvement : Rennes, Campus Villejean, Piste

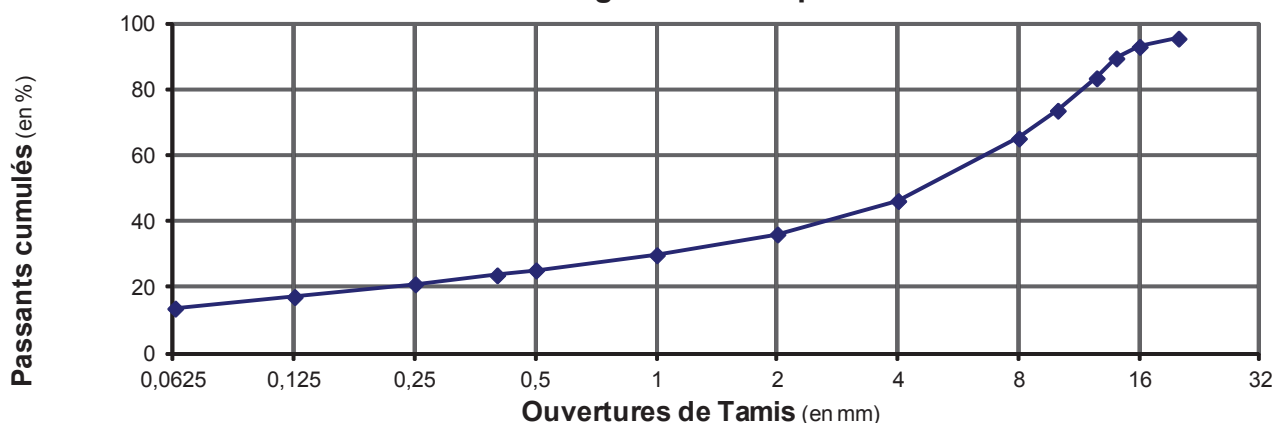
Grave de Fondation

analyse granulométrique par tamisage à sec (NF EN 933-1)

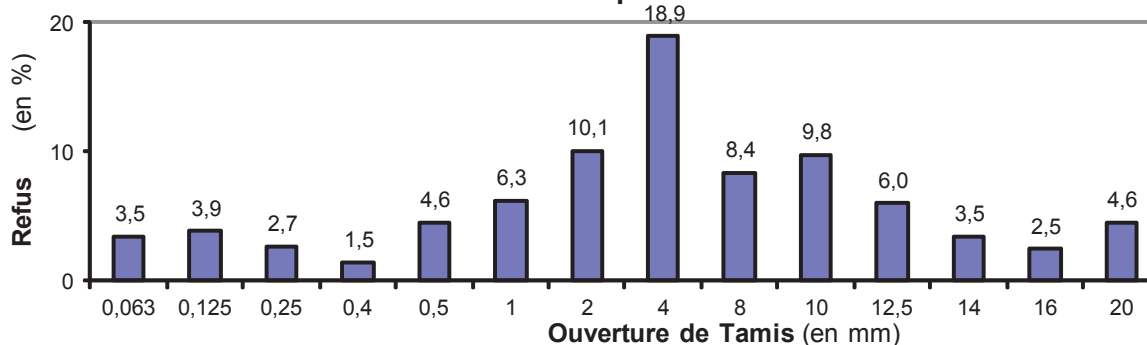
Ouverture des tamis (mm)		0,063	0,125	0,25	0,4	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	10,0	12,5	14	16
Passants cumulés (%)		13,6	17,1	21,0	23,7	25,2	29,8	36,1	46,2	65,1	73,6	83,4	89,4	92,9
<i>Refus cumulés (%)</i>		86,4	82,9	79,0	76,3	74,8	70,2	63,9	53,8	34,9	26,4	16,6	10,6	7,1
<i>Refus par tamis (%)</i>		3,5	3,9	2,7	1,5	4,6	6,3	10,1	18,9	8,4	9,8	6,0	3,5	2,5
Ouverture des tamis (mm)		20												
Passants cumulés (%)		95,4												
<i>Refus cumulés (%)</i>		4,6												
<i>Refus par tamis (%)</i>		4,6												

Essais réalisés	Normes	Résultats	Exigences

courbe granulométrique



refus par tamis



ANNEXE 4 : ESSAIS LABORATOIRE SUR LA CHAPE DE L'AIRE CENTRALE, ÉCHANTILLON COMPOSITE

Rapport n° : R140260-A1

N° échantillon : 15886

Date essai : 28/07/14

Lieu du prélèvement : Rennes, Campus Villejean, Central

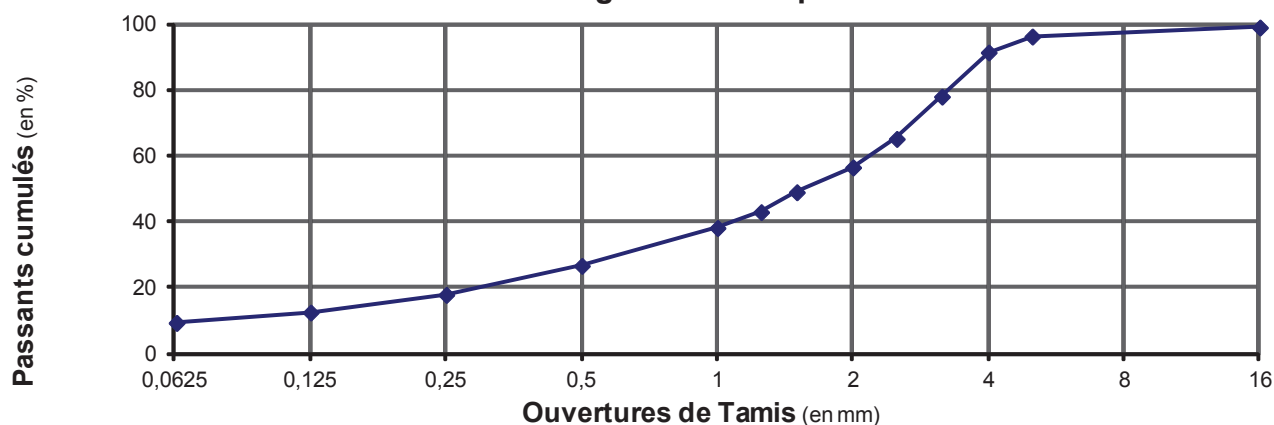
Matériau Stabilisé

analyse granulométrique par tamisage à sec (NF EN 933-1)

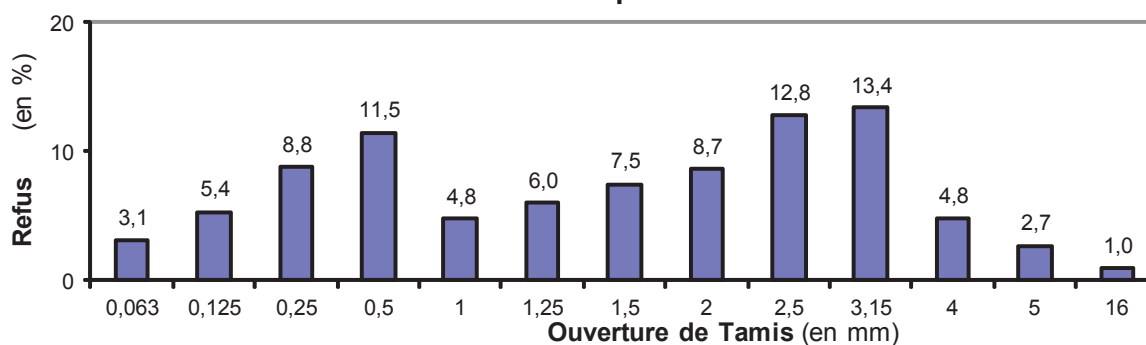
Ouverture des tamis (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1,0	1,3	1,5	2,0	2,5	3,2	4,0	5	16
Passants cumulés (%)		9,4	12,5	17,9	26,7	38,2	43,0	49,0	56,5	65,2	78,0	91,4	96,3	99,0
<i>Refus cumulés (%)</i>		90,6	87,5	82,1	73,3	61,8	57,0	51,0	43,5	34,8	22,0	8,6	3,7	1,0
<i>Refus par tamis (%)</i>		3,1	5,4	8,8	11,5	4,8	6,0	7,5	8,7	12,8	13,4	4,8	2,7	1,0
Ouverture des tamis (mm)														
Passants cumulés (%)														
<i>Refus cumulés (%)</i>														
<i>Refus par tamis (%)</i>														

Essais réalisés	Normes	Résultats	Exigences

courbe granulométrique



refus par tamis



ANNEXE 5 : ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES SUR LA CHAPE DE FONDATION EN VUE D'UNE REUTILISATION COMME SUBSTRAT POUR PELOUSE

PRELEVEMENT					
N° d'échantillon	Date	Horizon prélevé			
15888	23/07/14				
OBSERVATIONS	Chape présente sur le terrain central, échantillon composite				
GRANULOMETRIE (selon NF X31-107)			TEXTURE		
	%	g/kg	<u>CLASSIFICATION (triangle GEPPA, 1963)</u> Comportement prévisible : INDICE DE BATTANCE		
Sables grossiers	60,45	604,50			Sableux
Sables fins	20,18	201,80			
Limons grossiers	3,87	38,70			
Limons fins	8,56	85,60			
Argiles	6,93	69,30			
Refus à 2 mm	63,90	639,00			1,50 - Peu battant
PARAMETRES	METHODE	TENEUR	NIVEAU SOUHAITABLE	OBSERVATIONS	
MACRO-ELEMENTS		en g / kg	en g / kg		
Phosphore (P ₂ O ₅) Dyer	NF X31-160	0,19	0,10 - 0,25		
Phosphore total					
Potassium (K ₂ O)	NF X31-108	0,03	0,15 - 0,30		
Calcium (CaO)	NF X31-108	0,27	-	CaO/MgO =	4,43
Magnésium (MgO)	NF X31-108	0,06	0,06 - 0,20	K ₂ O/MgO =	0,57
Sodium (Na ₂ O)	NF X31-108	0,01			
OLIGO-ELEMENTS		en mg / kg	en mg / kg		
Bore soluble	NF X31-122				
Cuivre EDTA (Cu)	NF X31-120	1,45	-	Cu/MO =	0,41
Zinc EDTA (Zn)	NF X31-120	2,37	-	P ₂ O ₅ /Zn =	79,26
Manganèse EDTA (Mn)	NF X31-120	15,87	-		
Fer EDTA (Fe)	NF X31-120	55,70	-		
Manganèse réductible		61,972	-		
		en g / kg	en g / kg		
Calcaire Total (CaCO ₃)	NF ISO 10693		-		
Calcaire actif			< 80		
Matières organiques	C x 0,72	3,6	10,00 - 30,00		
Azote totale	Kjeldahl	0,1			
C / N		18,8	8,00 - 12,00		
pH eau	NF ISO 10390	5,1	5,50 - 8,50		
pH KCL	NF ISO 10390	4,1			
CAPACITE ECHANGE DE CATIONS		Teneur en méq / kg			
		K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
		0,7	9,5	3,0	0,4
CEC Metson	NF X31-130	45			
Taux de saturation		12%			

les valeurs en bleu correspondent aux exigences indiquées dans la NF P 90-113

les valeurs en rouge ne sont pas conformes aux exigences de la NF P 90-113

ANNEXE 6 : ESSAIS LABORATOIRE DE LA FONDATION DU TERRAIN CENTRAL AU SONDAGE S6

Rapport n° : **R140260-A1**

N° échantillon : 15891

Date essai : 28/07/14

Lieu du prélèvement : Rennes, Campus Villejean, Central

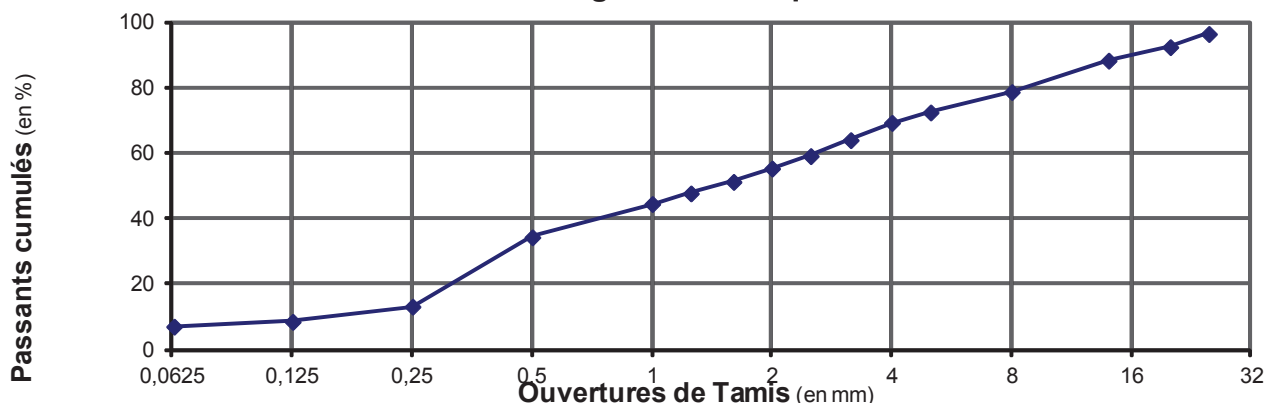
Sable de fondation

analyse granulométrique par tamisage à sec (NF EN 933-1)

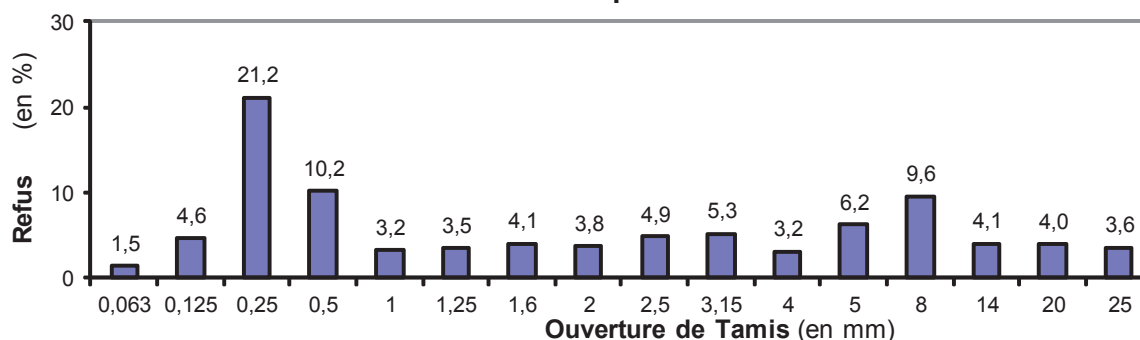
Ouverture des tamis (mm)	0,063	0,125	0,25	0,5	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5	8
Passants cumulés (%)	7,1	8,5	13,2	34,3	44,5	47,7	51,3	55,3	59,1	64,0	69,3	72,5	78,7
<i>Refus cumulés (%)</i>	92,9	91,5	86,8	65,7	55,5	52,3	48,7	44,7	40,9	36,0	30,7	27,5	21,3
<i>Refus par tamis (%)</i>	1,5	4,6	21,2	10,2	3,2	3,5	4,1	3,8	4,9	5,3	3,2	6,2	9,6
Ouverture des tamis (mm)	14	20,000	25,000										
Passants cumulés (%)	88,3	92,38	96,41										
<i>Refus cumulés (%)</i>	11,7	7,617	3,593										
<i>Refus par tamis (%)</i>	4,1	4,024	3,593										

Essais réalisés	Normes	Résultats	Exigences

courbe granulométrique



refus par tamis



ANNEXE 7 : ESSAIS LABORATOIRE SUR LE FOND DE FORME DE LA PISTE AU SONDAGE S1

Rapport n° R140260-A1

Date du prélèvement : 16/07/2014

Date de l'essai : 28/07/2014

Lieu du prélèvement : Rennes Campus Villejean

Limon du fond de forme au Sondage S1

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE selon EN 933-1

Ouverture des tamis (mm)	0,08	0,125	0,250	0,5	1	2	4,000	8	16	20	25	31,5
Passants cumulés (%)	38,9	41,8	47,4	51,2	55	59	66	73	82	87	92	94
Spécifications	mini											
	maxi											

Essais réalisés	Résultats	Exigences
Teneur en eau w	18,5%	-
Valeur de bleu VBS selon NF P 94-068	0,9	-
Classification GTR	A1	-

