

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**UNIVERSITE d'ADRAR**  
**FACULTE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE**  
**DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TECHNOLOGIE**



**RAPPORT DE STAGE DE FIN D'ETUDE**

**En vue de l'obtention du diplôme de**

**LICENCE en Génie civil**

**Option : infrastructure Urbaine**

**Thème**

**Etude et contrôle des quelques travaux  
routières**

**Présenté par :**

SAMOU DJEMAA

BENYAHIA DJEMAA

**Suivi par :**

ABOU MOHAMED

**Examineurs**

.....

PROMOTION:2013/2014

## Plan de travail

### Introduction général

Présentation du LTPO

#### I. partie théorique.

- 1- Essais de contrôle au niveau de laboratoire.
- 2 - Essai de contrôle in situ.(mise en œuvre)

#### II. Partie pratique

- 1- présentations du projet
- 2- Essais d'identification

##### II. 1 Travaux de terrassement

- II\_1\_1 Analyse granulométrique
- II\_1\_2 limites d'atterberge
- II\_1\_3 Proctor modifié (CBR immédiat)

##### II\_2 Travaux de revêtement

- II\_2\_1 Définition du béton bitumineux (0/14)
- II\_2\_2 Analyses des matériaux utilisés
- II\_2\_2\_1 Essais mécaniques :

- A) Micro Derval
- B) Los Anglos

##### II\_2\_2\_2 Essais physiques

- A) l'aplatissement
- B) Equivalent de sable.
- C) propreté

##### II\_3 contrôle de la mise en œuvre (in situ)

- II\_3\_1 blanc
- II\_3\_2 Béton bitumineux (0/14)
  - II\_3\_2\_1 extraction de bitumineux

Conclusion général.

# Introduction général

la route a pour but de permettre la circulation en toute saison dans des conditions suffisantes et aussi durables que possible de confort et de sécurité ; elle joue un rôle important dans les secteurs des transports et de la communication dont elle fait partie de ses équipements collectifs appelés infrastructures.

Le développement considérable de la circulation automobile et l'accroissement constant de la motorisation ont rendu nécessaire l'élaboration de théories s'introduisant au moyen d'un certain nombre de variables et de relations.

L'étude de trafics constitue une étape fondamentale de toutes les opérations d'aménagements des infrastructures de transport.

Elle permet de déterminer le type d'aménagement qui convient et les caractéristiques à lui donner depuis le nombre de voies jusqu'à l'épaisseur des différentes couches de matériaux qui constituent la chaussée.

L'élaboration de tout projet routier commence par la recherche de l'emplacement de la route dans la nature et son adaptation la plus rationnelle à la topographie de terrain.

# Présentation du LTPO

Le laboratoire des travaux publics de l'ouest (LTP-ouest) est né de la restructuration du laboratoire national des travaux public et du bâtiment (LNTPB) dont la création remonte à plus d'un siècle.

Présentement le LTP-Ouest, filiale du groupe LCTP, jouit du statut d'entreprise publique économique.

LTP-Ouest intervient principalement dans l'ouest Algérien ou il s'impose comme l'organisme technique le plus apte à satisfaire les demandes des maitres d'ouvrage, maitre d'œuvre et des entreprises en matière de :

- 1-Etude géotechnique de sol à bâtire, de sol et ouvrage à stabilisé.
- 2\_Analyse des matériaux de construction.
- 3\_formulation des bétons hydraulique et bitumineux.
- 4\_suivi et contrôle des chantiers du secteur BTPH.
- 5\_ Expertise et essais divers.

---

## **I. Partie théorique**

### **1- Essais de contrôle au niveau de laboratoire.**

Les essais de laboratoire sont dans tout les cas, nécessaire pour préciser et déterminer le paramètres géotechniques du sol.

En géotechnique routier, les essais les plus utilisée sont :

- Les essais d'identifications:

Analyse granulométrique, équivalent de sable, masse volumique, teneur en eau, limites d'atterberge.

- Les essais mécaniques:

Essai Proctor et essai CBR qui permettra de calculer la portance de corps de chaussée (couche)

### **2- Essai de contrôle in situ**

Ces essais permettront d'apprécier directement la nature d'un sol par essai sur le terrain, les essais sont :

Le forage : c'est le seul moyen précis pour reconnaître l'épaisseur et la nature des couches de sols. On prélève généralement des échantillons pour les besoins des essais de laboratoire.

## **II. Partie pratique**

### **1-Présentation du projet:/**

Dans cette optique, l'évaluation des performances des travaux routiers doivent être caractérisés par des essais de laboratoire qui permettent d'évaluer les performances à long terme de la route en vue d'optimiser leur durée de vie.

-Ce projet est compose en deux Travaux :

#### **1-Travaux de terrassement**

#### **2- Travaux de revêtement en béton bitumineux**

### **2\_Essais d'identifications**

## II -1 Travaux de terrassement

### II 1 1 Essai d'analyse granulométrique( NF P94-056)

L'Analyse granulométrique : est l'opération consistant à étudier la répartition des différents grains d'un échantillon, en fonction de leurs caractéristiques (poids, taille).

#### But de l'essai :

L'analyse granulométrique permet de déterminer la grosseur et les pourcentages pondéraux respectifs des différentes familles des grains constituant l'échantillon.

#### Mode opératoire

1-Peser l'échantillon (tuf)

2. Emboîter les tamis les uns sur les autres, dans un ordre tel que la progression des ouvertures soit croissante du bas vers le haut.

En partie inférieure, on dispose un fond qui permettra de récupérer les fillers pour une analyse complémentaire.

3. Tamiser l'échantillon.

4. Peser les refus cumulés

la masse d'échantillon  $m=3500g$ .

Les résultats

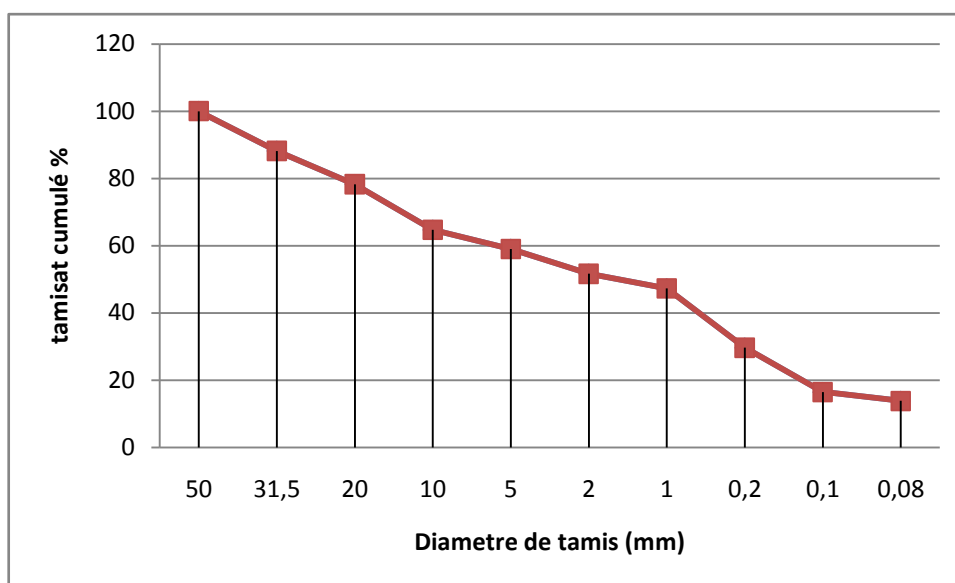
Tamis (mm)	Refus en (g)	Refus(%)	Refus cumulè (%)	Tamisât cumulé (%)
50	0	0	0	100
31.5	414	11.83	11.83	88.17
20	347	9.91	21.74	78.26
10	475	13.57	35.31	64.69

**Tableau II.1-1 Résultats d'analyse granulométrique de tuf avant lavée et séchée d'échantillon**



5	198,4	5,67	40,98	59,02
2	258.6	7.39	48.37	51.63
1	152.7	4.36	52.73	47.27
0.2	616.9	17.62	70.35	29.65
0.1	462	13.2	83.55	16.45
0.08	92.2	2.63	86.18	13.82
fond	127.8	3.65	89.83	10.17

**Tableau II.1-1 resultat d'analyse granulométrique de tuf après lavée et séchée d'échantillon**



**Figure II.1-1 la courbe d'analyse granulométrique de tuf**

### L'interprétation des résultats

On classe le sols selon les classifications G T R (guide de travaux routières)

On a :  $D_{max}=50$  mm et tamisât à  $80\mu m < 35\%$

Donc le sol est sol sableux et graveleux avec fines

On a tamisât à  $80\mu m$  compris entre 12% et 35% ; tamisât 2 mm < 70% , IP < 12

Donc classe de sol est B5 : sable et graves très silteux

**II -1- 2 Essai de la Limite D'atterberge : (NF P 94.51)**

**Limite de liquidité:** La limite de liquidité (WL) caractérise la transition entre un état plastique et un état liquide. C'est la teneur en eau pondérale, exprimée en pourcentage.

**Limite de plasticité :** La limite de plasticité (WP) caractérise la transition entre un état solide et un état plastique. Cette limite indique la teneur en eau pondérale, en pourcentage, maximale pour travailler un sol et éviter la compaction.

**BUT DE L'ESSAI**

\*Déterminer l'état de consistance d'un sol

\*déterminer la limite de liquidité, la limite de plasticité et l'indice de plasticité.

**Les matériels :****1 -Limite de liquidité:/**

**ESSAI :** Le sol est mélangé à une quantité d'eau. La pâte obtenue est placée dans une coupelle de 100 mm de diamètre environ. On trace sur la pâte lissée une rainure normalisée avec un outil spécial. À l'aide d'une came, on fait subir une série de chocs à la coupelle . On observe en fin d'expérience le contact des deux lèvres de la rainure. La limite de liquidité est la teneur en eau en % qui correspond à une fermeture en 25 chocs.

Les formules:/  $WL=W\% (N/25)^{0,121}$

$WL= (WL1+WL2+WL3) /3= 24,7\%$



Nombre de coupe de fermeture		17		22		27	
Number de tare		U	G	Z	M	X	T
Poids totale humide (sol+tare)(g)	Pth	14	10,4	14,4	13,9	11,4	12
Poids total sèche(sol+tare) (g)	Pts	11,8	9	12,2	11,9	10	10,5
Poids de la tare(g)	Pt	3,9	4	4	3,9	3,6	3,6
Poids d'eau (g)	$P_w = P_{th} - P_{ts}$	2,2	1,4	2,2	2	1,4	1,5
Poids sec (g)	$P_s = P_{ts} - P_t$	7,9	5	8,2	8	6,4	6,9
Teneur en eau (%)	$W = P_w / P_s$	27,8%	28%	26,82%	25%	21,87%	21,73%
Teneur en eau moyenne(%)	$W_{moy}$	27,92%		25,91%		21,8%	

Tableau II -1- 2 – Résultats d'essai de limite de liquidité

L'interprétation :

on déduire  $W_L$  correspondants à  $N=25$  du graphe  $W_L=24.7\%$

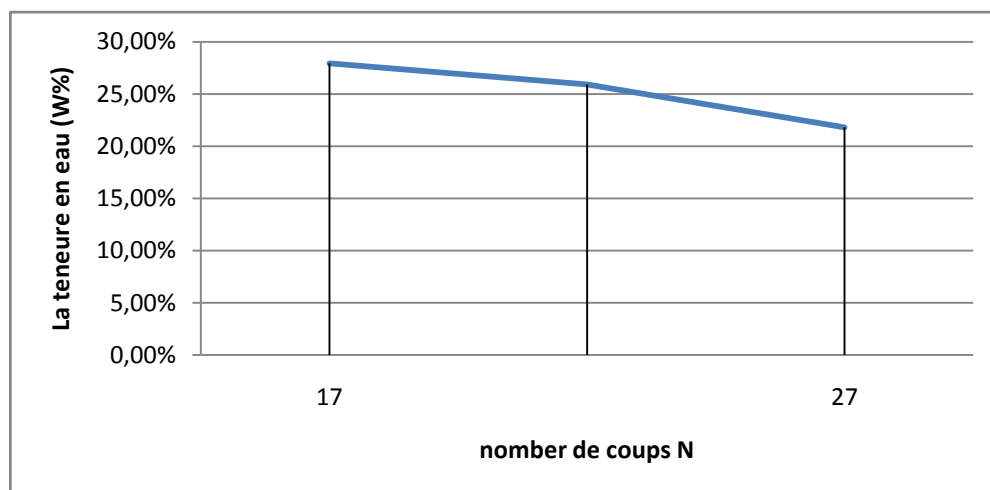


Figure II -1- 2 -1: La courbe de la limite de liquidité

**2- LIMITE DE PLASTICITE :**

. **La limite de plasticité** est la teneur en eau en % du rouleau qui se fissure et se brise lorsqu'il atteint un diamètre de 3 m.

**MODE OPERATOIRE :**

-former un boulette à partir de la pâte préparée de la limite de plasticité

\_rouler la boulette sur une plaque lisse a la main amincissement du rouleau se fait de manière continu et sans effectuer de coupure dans le sens de sa longueur

\_ réintégrer le rouleau à la boulette ;si aucune fissure n'apparait

\_ Reforme un nouveau rouleau.

\_Poser et étuvé la masse prélevée

\_étuver un deuxième essai sur une nouvelle boulet

**les résultats**

Nombre de la tare		R	0M	B	F
Poids totale humide (sol+tare)(g)	Pth	9,5	11,5	10,4	9,3
Poids total sèche (sol+tare) (g)	Pts	9	10,5	9,6	8,5
Poids de la tare(g)	Pt	3,9	4,2	3,7	4,3
Poids d'eau(g)	$Pw = Pth - Pts$	0,5	1	0,8	0,8
Poids sec(g)	$Ps = Pts - Pt$	5,1	6,3	5,9	4,2
Teneur en eau(%)	$W = Pw / Ps$	9,80	15,87	13,55	19,04
Teneur en eau moy (%)	W moy	12,835		16,295	

**Tableau II -1- 2 -2 : les résultats d'essai de Limite de plasticité**

**La méthode de calcul**

WP=14,56%      WL=24,7%      IP=WL-WP      IP=10,2  
5<IP<15

Tableau de comportement plastique: /

Indice de plasticité	Etat du sol
05	non plastique
515	peu plastique
1540	Plastique
>40	très plastique

**Tableau II -1- 2 -L'indice de plasticité****Interpolation ;/**

A l'aide de tableau de comportement plastique cette Tuf est le suivant les normes est le sol peu plastique

**II-1-3 ESSAI PROCTOR MODIFIE(CBR immédiat) :****But d'essai:/**

L'essai consiste à l'humidifier un matériau à plusieurs teneur en eau et à le compacter, pour chacun teneur en eau, selon un procédé et une énergie conventionnels et pour chacun des valeurs de teneurs en eau considérées, on détermine la masse volumique sèche du matériau et on trace la courbe des variations de cette masse volumique en fonction de la teneur en eau

**Principe de l'essai:/**

L'essai consiste à humidifier un sol à plusieurs teneur en eau et à la compacter selon un procédé et une énergie conventionnels ;

**Matériel utilise**

Les résultats suivant le tableau:/

Teneur en eau(w%)	8	10	12
Poids (échantillon+moule)(g)	15389	15469	15290
Volume de moule (cm <sup>3</sup> )	10290	10290	10290
Poids échantillon sec (g)	5099	5179	5000
Poids volumique sec(g)	2.22	2.25	2.17
Densité sèche (g/cm <sup>3</sup> )	2.01	2.08	1.94

Tableau II-1-3 :Les Résultats d'essai Proctor

Les formules

$$\gamma_h/1+W$$

$$\gamma_h=M/v$$

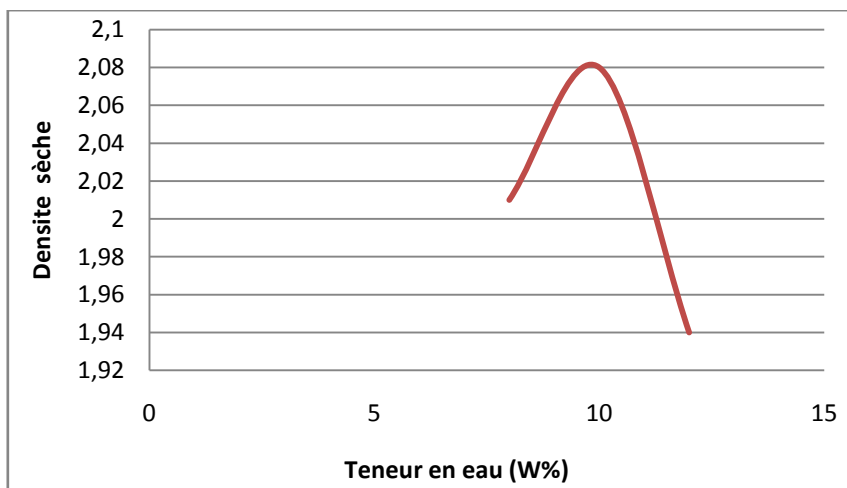


Figure II-1-3 : Courbe d'essai Proctor

**Interprétation :** /cette courbe ce forme parabolique qui présente la densité sèche maximale ( $\gamma_d / \gamma_w$ )(g/cm<sup>3</sup>).en fonction de la teneur en eau( w%)optimale

on déduire que la valeur maximal dans ce courbe définie la densité maximale par la projection sur l'axe d'abscisse on déduire la teneur en eau optimum

$$\gamma_{d_{\max}}=2,08 \text{ g/cm}^3$$

$$W_{\text{opt}}\%=10\%$$

**Conclusion**

D'après les résultats obtenues la courbe granulométrique est étalée donc l'arrangement des grains est assuré pendant deux phase (étapes d'exécution) le malaxage et le compactage.

le sol est peu plastique se traduit par un indice de plasticité égale à 10,2 par conséquent assure la cohésion inter-granulaire.

Cependant le diagramme Proctor présenté un sommet remarquable d'où la densité maximale est  $2,08\text{g/cm}^3$  pour une teneur en eau optimal égal à 10% donc le comportement mécanique est suffisant.

Nous avons conclu que le matériau (Tuf) présente des paramètres géotechniques favorisant l'utilisation pour le rechargement du corps de chaussée (remblai-fondation et basse).

### II-2 Travaux de revêtement en béton bitumineux (0/14)

#### II-2-1 Définition du béton bitumineux:

sont des mélanges de liant hydrocarboné (bitume), de granulats (grave concassée), et éventuellement d'additifs, dosés, chauffés et malaxés dans une centrale d'enrobage, puis transportés et mise en œuvre sur la chaussée.

#### II-2-2 Analyse granulométrique des matériaux utilisés:

##### II-2-2-1 L'essai mécanique

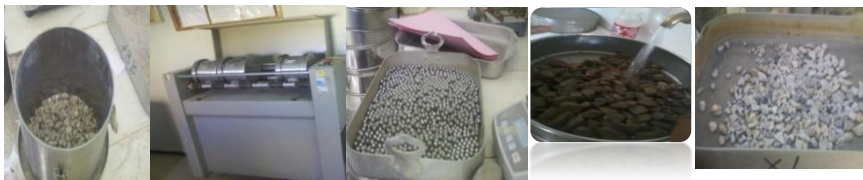
##### A) Essai Micro Derval: /

**Définition:** C'est un essai dont le principe est de reproduire, dans un cylindre en rotation, des phénomènes d'usure. Les modalités de cet essai font l'objet de la norme NF P 18-572

##### But de l'essai: /

Déterminer la résistance à la fragmentation par choc et à l'usure par frottement réciproques il fait l'objet de la norme NF P18\_573

##### Matériel utilisé: /



##### Mode opératoire: /

D'usure (de résistance à l'usure) - P 18-572 :

Lavée, étuver l'échantillon et pesée, la prise d'essai (500 gr) est introduite dans un cylindre avec une charge de billes d'acier variable selon la granularité et 2.5 litres d'eau. Laisser le cylindre en rotation pendant 2h soit 12000 tours, le matériau est lavé sur un tamis de 1.6 mm, étuver et peser le matériau à 105°C. peser le refus en gramme  $M'$ , Le coefficient Micro Derval est le rapport en % entre la masse finale de refus et la masse initiale

Calculer le pourcentage MDE

$$MDE\% = 100(500 - M') / 500$$

Le coefficient Micro Deval est le rapport en % entre la masse finale de refus et la masse initiale

**Les résultats:**

Le matériau	M (g)	M1 (g)	MDE (%)
Gravier 8/15	500	426	14,8
Gravier 3/8	500	389	22,2

**Tableau II-2-2-1-A : les Résultats d'essai Micro Deval de gravier 8/15-3/8**

**Interprétation: /**

le pourcentage de coefficient Micro Deval dans le gravier 3/8 est supérieur a 8/15.

**B) Essai Los Angeles :**

**le but d'essai :**

Détermination de la résistance à la fragmentation par chocs et à l'usure par frottements la réciproque ou la solidité des grains

**Le principe**

L'essai consiste à mesurer la quantité d'élément inférieur à 1,6mm soumettant le matériau soumis à l'essai est choisie parmi les granulaires matériaux aux chocs de boulets normalisés dans les machines Los Angeles.. Il fait l'objet de la norme NF P 18-573.

Le coefficient Los Angeles calculé à partir du passage au tamis de 1,6 mm, mesuré en fin d'essai, caractérise le granulat.

**Matériels utilisés :**



### Mode opératoire:/

Lavée, séchée et pesée, la prise d'essai (5000 gr) est placée dans le tambour de la machine avec une charge de boulets appropriés à la granularité choisie. Entraînés durant 500 tours (15 mn) par la tablette en acier, les boulets retombent avec le matériau qu'ils fragmentent. Ce dernier est ensuite lavé sur un tamis à 1.6 mm, séché et pesé

Calculer le pourcentage  $L_A$  :

$$L_A = 100 * (5000 - M) / 5000$$

le matériau	M(g)	M1(g)	$L_A$
15-25	5000	4565,3	8,694

*Tableau II-2-2-1-B: Résultats d'essai Los Angeles de gravier 8/15*

### II\_2\_2\_2 Essais physiques

#### A) Essai de l'aplatissement :/

Le but d'essai :

Détermination du coefficient d'aplatissement des gravillons - P 18-561 :

Matériel utilise:/



### Mode opératoire:/

.Prépare échantillon pour analyse granulométrique

Prendre une masse  $200D < M < 600D$

Tamiser l'échantillon sur le tamis 4mm Peser le refus MO en grammes (colonne3).

Tamiser l'échantillon sur tamis à maille carrée

Peser la fraction d/D au gramme près Mg

Tamiser la fraction d/D sur la grille à fente

Peser la masse des éléments passant sur la grille à fente Me.



m=1600g

classe granulaire d/D(mm)	8-10	6.3_8	5_6.3	4-5
Ecartement	5	4	3.15	2.5
Mg en (g)	287.1	545.7	114.3	499.6
Me en (g)	52.8	113.9	20.4	83.1
Coefficient d'aplatissement	18.39	20,87	17,84	16,63

**Tableau II\_2\_2\_2 -A: Résultats d'essai d'aplatissement gravier 3/8**

Le coefficient d'aplatissement d'une classe correspond au passant en % du tamisage sur la grille à fentes correspondante.

Coefficient d'aplatissement de chaque classe granulaire :

$$(Me/Mg)*100$$

Coefficient d'aplatissement globale est donné par:

$$A=\sum (Me /M)*100$$

gravier de ( 15\_8)mm m=3000

classe granulaire d/D(mm)	16_20	12 ,5_16	10-12 ,5	8_10	6, 3_8
Ecartement	10	8	6.3	5	4
Mg en(g)	58.2	1036.9	1448.1	293.5	126.2
Me en( g)	6	79.4	182.3	44.7	18.9
Coefficient d'aplatissement	10.31	7.66	12.59	15.23	14.98

**Tableau II\_2\_2\_2 -A Résultats d'essai d'aplatissement de gravier 8/15**

### **B) Essai d'équivalent de sable (NF P 18-598):**

L'équivalent de sable est un indicateur, utilisé en géotechnique, caractérisant la propriété d'un sable, il indique la teneur en fines

**-But de l'essai:/** L'essai consiste à séparer les particules fines contenues dans les éléments sableux plus grossiers.

#### **-Principe de l'essai:**

L'essai consiste à verser un échantillon de sable et une petite quantité de dans un cylindre gradué et d'agiter de façon à détacher les revêtements argileux des particules de sable de l'échantillon. On complète alors le sable en utilisant le reste de solution flocculant afin de faire remonter les particules de fines en suspension au-dessus du sable. Après 20 min, les hauteurs des produits sont mesurées

#### **Matériel utilise:/:**



#### **Mode opératoire**

1\_Tamiser l'échantillon 2\_Peser 120 g pour préparer l'échantillon 3\_Verser l'échantillon dans l'éprouvette 4 -Remplir l'éprouvette avec la solution lavant

5\_Laisser repose 10 minutes

6-Fermer l'éprouvette à l'aide du bouchon de caoutchouc 7-faire subir à l'éprouvette sur 90 cycle. 8-Laisser reposer pendant 20 minutes

9 -Mesurer h1 à l'aide d'une règle (niveau supérieur du flocculat par rapport au fond de l'éprouvette)

10-Mesurer h2 (hauteur jusqu'au sable sédimentée par rapport au fond de l'éprouvette)

Calculer l'équivalent de sable avec la relation suivante :

$$ES=(h2/h1) \times 100$$

l'équivalent de sable visuel ,donné par la formule suivant:/

$$ESv=(h2/h1) \times 100$$

## Partie pratique Travaux de revêtement en béton bitumineux 0/14

Les résultats obtenus sont présentes ci-dessous.

N° d'éprouvette	h1 (cm)	h2 (cm)	ES%	ES moy%)	Qualité de sable
1	18,6	7,1	38,17	45,09	Sable propre
2	16,03	8	49,90		
3	16,1	7,6	47,20		

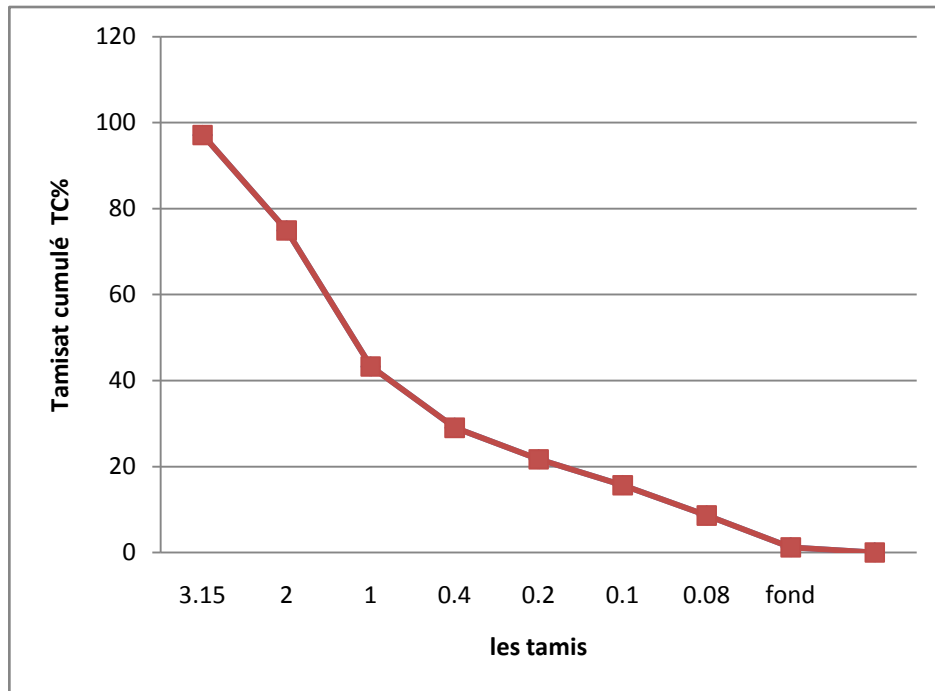
*Tableau II\_2\_2\_2 -A : Essai d'équivalente de sable*

*Interprétation: /*

Dans le résultat précédent on ne déduire que la qualité de sable est sable propre,

tamis (mm)	refus en (g)	pourcentage de refus(%)	pourcentage de refus cumulé(%)	pourcentage de tamisât cumulé(%)
3.15	29.3	2.93	2.93	97.07
2	221.6	22.18	25.11	74.89
1	316.6	31.66	56.77	43.23
0.4	142.3	14.23	71	29
0.2	73.4	7.34	78.34	21.66
0.1	60.2	6.02	84.36	15.64
0.08	70.4	7.04	91.4	8.6
fond	74	7.4	98.8	1.2

**Tableau II\_2\_2\_2 -B : Résultats de l'analyse granulométrique de sable 0/3**



**Courbe II\_2\_2\_2 -B : d'analyse granulométrique du sable 0 / 3**

**C) Essai de Propreté:**

Principe de l'essai:

Contrairement aux sables, les graviers présentent des classes granulaires relativement grossières

Ainsi, le principe de séparation des agrégats des éléments fins ne se fera pas par sédimentation mais par lavage..

**-Mode opératoire:**

- Peser 1 kg de chaque type de gravier (3\_8) ;(8\_15) ;(15\_25) soit M1, M2 ; M3
- Laver l'échantillon dans le tamis de 1.6mm, jusqu'à ce que l'eau qui traverse la tamis soit claire,
- Essuyer l'excès en eau à l'aide d'un chiffon et peser la nouvelle masse, Soit MP1 ; MP2 ; MP3

• **Matériel utilisé**



:

Principe de calcul

$$P1\% = \frac{M1-MP1}{M1} \times 100$$

$$P2\% = \frac{M2-MP2}{M2} \times 100$$

$$P3\% = \frac{M1-MP3}{M1} \times 10$$

type de gravier	3-8	8-15	15-25
masse initial	1000	1000	1000
masse après l'étuve	982	996,2	997,3
pourcentage de propriété(%)	1,8	0,38	0,27

Tableau II\_2\_2\_2-C : les Résultats d'essai de propreté

**II-3 Control de mise en œuvre (in –situ)****II-3-1 Blanc**

Contrôle des misse en n'ouvre de (tuf)



Photo II-3-1 : Appareille gamma densimètre

**Gamma densimètre** C'est un appareil de mesuré de la compacité sur place, contrairement au Densitomètre à membrane.

Essai a pour but de déterminer la masse volumique moyenne des matériaux situé entre la partie supérieure libre d'une couche et une cote donnée a l'aide d'un gamma densimètre. Le contrôle au gamma densimètre permet de caractériser la compacité d'un sol.

Cet essai, répondant à la norme XP P 94-105, demande de grandes précautions d'emploi du fait de la présence d'une source radioactive scellée au cœur de l'appareil

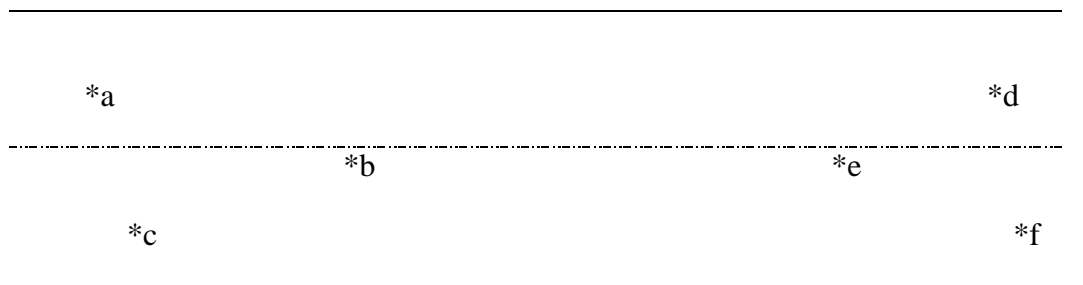
**Contrôle de compacité**                      couche de basse    **OPM=2.08g /cm<sup>3</sup>**

points	$\delta_h(\text{kg/m}^3)$	$\delta_d(\text{kg/m}^3)$	w%	compacité
a	2.13	2.06	3.4	99%
b	2.09	2.03	3.1	98%
c	2.11	2.04	3.4	98%
d	2.11	2.04	3.6	98%
e	2.12	2.06	3.0	99%
f	2.12	2.05	3.4	99%

Tableau II-3-1 : le différent point mesure dans la couche de basse

**Interprétation:**

Après le contrôle de la compacité on remarque que la compacité dans les couches de basse à été dans l'intervalle, dans la couche de basse les valeurs sont 98et99%.



### Représentation des positions des points mesurés

#### Interprétation

si  $\delta_a$  est vérifié avec ce qu'on trouve au laboratoire les travaux sont corrects

; si le contraire, on refait le travail

### II -3 -2 Contrôle de mise en œuvre (Béton Bitumineux 0/14):/



Après l'imprégnation à 0,1 on laisse 48h après le repondage on prépare le mélange qui constitue par la fraction de (3 catégories de gravier (0/3 ; 3/8 ; 8/15 + bitume)

Après cela on répond à l'aide d'un appareil (finisseur) après cette dernière on compacte à l'aide d'un rouleau à pneumatique, finalement on compacte à l'aide d'un rouleau cylindrique

#### II 3-2-1 ESSAI D'EXTRACTION DE BITUME

##### But d'essai

- 1\_Déterminer la densité réelle sur terrain
- 2\_Déterminer l'énergie de compactage

##### Mode opératoire: /

Sécher et peser la cartouche P2

Peser la cartouche après introduction de matériau bitumineux. PE

la prise d'essai de l'enrobé PR  $PR=PE-P2$

Remplissage du ballon par le solvant

Placer la cartouche dans le panier et l'introduire dans le ballon et lancer l'extraction



Quantité d'eau sur le décanteur à la fin d'extraction

Poids sec de la cartouche plus manteau dés enrobe P3

Poids sec de matériau dés enrobé  $PG=P3 - P2$

Poids de bitume en grammes PB teneur en bitume moyenne%

P2	PE	PR	P3	PG	PB	Bitume%
29,3	483,3	454,40	457,8	428,5	25,5	5,95

**Tableau II-3-2-1 : les résultat de l'essai d'extraction de bitume**

Essai granulométrique après l'extraction:

Tamis	Refuse	Refuse	T%	T%
16	0	0	100	100
12,5	31,7	7,4	92,6	93
10	100,5	23,5	76,5	77
8	143,3	33,4	66,6	67
6,30	183,6	42,8	57,2	57
5	257,1	60	40	40
2	296	69,1	30,9	31
1	343,4	80,1	19,9	20
0,4	364,9	85,5	14,8	15
0,2	379,3	88,5	11,5	12
0,1	392,8	91,7	8,3	8
0,08	394,9	92,2	7,8	9

**Tableau II-3-2-1 :Résultats d'analyse granulométrique d'essai de l'extraction**



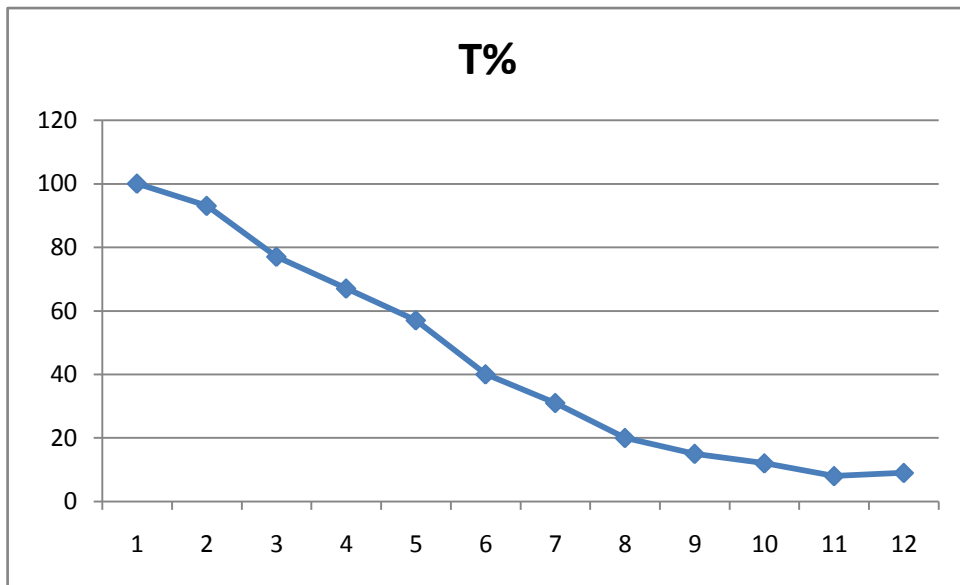


Figure II-3-2-1 : courbe d'analyse granulométrique d'essai de l'extraction

# Conclusion général

A partir de cette étude expérimentale, nous avons proposé une méthode technique du Contrôle de travaux routiers.

Les résultats qui donné les essais sur les matériaux et le bitume sont :

✓ Pour les essais sur matériaux tuf :

-Analyse granulométrique : qui donne les classes des granulats accepte.

\_ essai Proctor : la densité pratique est correspondant a la densité sur terrain

\_ limite d'atterberge : qui donne la limite de liquidité et de plasticité l'indice de plasticité

✓ Pour les essais sur bitume :

-Aplatissement : accepte.

-Los Anglos : le matériau est moyen

-Micro Deval : le matériau est résiste bien ou frottement.

-Equivalent de sable : le sable est propre avec la quantité de filer optimiser.

- 1 - WWW .Google .com.
- 2-WWW. Génie civil .com. contrôle qualité en construction routière
- 3-Cour 3<sup>ème</sup>année génie civil conception des routes 2013 /2014.
- 4-WWW. mémoire on-lin . com.
- 5-mémoire contrôle des mise en ouvres des routes 3<sup>ème</sup>généie civil juin 2013.
- 6- WWW.cour\_génie civil /classification des sol GTR\_cour route ce norme NF P11 300 GTR 15

### la liste des tableaux

Tableau II.1-1 Résultat d'analyse granulométrique de tuf  
Tableau II -1- 2 -1 : Résultat de limite de liquidité  
Tableau II -1- 2 -2: Résultat de Limite de plasticité  
Tableau II -1- 2 -3 : L'indice de plasticité  
Tableau II-1-3 : Résultats Essai Proctor  
Tableau II-2-2-1-A : Résultats d'essai Micro Deval de gravier 8/15-3/8  
Tableau II-2-2-1-B: Résultats d'essai Los Angeles de gravier 8/15  
Tableau II\_2\_2\_2 -A: Résultats d'essai d'aplatissement gravier 3/8  
Tableau II\_2\_2\_2 -A Résultats d'essai d'aplatissement de gravier 8/15  
Tableau II\_2\_2\_2 -A : Essai d'équivalente de sable  
Tableau II\_2\_2\_2 -B : Résultats de l'analyse granulométrique de sable 0/3  
Tableau II\_2\_2\_2-C : Résultat d'essai de propreté  
Tableau II-3-1 : le différent point mesure dans la couche de basse  
Tableau II-3-2-1 : résultat de l'essai d'extraction de bitume  
Tableau II-3-2-1 : Analyse granulométrique de l'extraction

### La liste des courbes

Figure II.1-1- la courbe granulométrique de tuf  
Figure II -1- 2 -1 : La courbe de la limite de liquidité  
Figure II-1-3 : Courbe d'essai Proctor  
Figure II\_2\_2\_2 -B : courbe granulométrique de sable 0/3  
Figure II-3-2-1 : courbe granulométrique de l'extraction