

MINISTERE DE TRAVAUX PUBLICS,  
DES TRANSPORTS, DE L'HABITAT  
ET DE L'URBANISME

ECOLE NATIONALE DES TRAVAUX PUBLICS (E.N.T.P)



## **PROJET DE FIN D'ETUDES**

( SESSION DE JUIN 1998 )

***THEME: PROPOSITION D'ETUDES SUR L'UTILISATION DES  
SACS PLASTIQUES (LEDA) COMME MATERIAUX DE  
CONSTRUCTION DANS LE BTP***

PRESENTÉ ET SOUTENU PAR :

DIRECTEUR DE MEMOIRE :

**NDOLMA JEANNOT**

**Mr KIRIMBAYE YANHDET**

	Pages
SOMMAIRE	
DEDICACE .....	4
REMERCIEMENT.....	5
I. INTRODUCTION.....	6
II. CARACTERISATION MECANIQUE DE MATERIAU LEDA	7
II.1. MATERIAU BRUTE.....	7
II.1.1.MATERIAU BRUTE COLLECTE.....	7
II.1.2 MATERIAU BRUTE NEUF.....	9
II.2. MATERIAU FONDU.....	9
II.2.1.FUSION.....	9
II.2.2 POINT ECLAIR.....	9
II.2.3 ESSAI DE MATERIAU FONDU.....	11
II.2.3.1 FABRICATION DE PRISME D'ESSAI.....	11
II.2.3.2 ESSAI DE TRACTION.....	13
II.2.3.3 ESSAI DE COMPRESSION.....	14
II.2.3.4 MASSE VOLUMIQUE.....	15
III.TENTATIVE D'AMELIORATION DE PERFORMANCE DE MATIERE FONDU PAR INCORPORATION DE CONCASSE DE DANDI	15
III.1. ESSAI DE TRACTION.....	16
III.2 ESSAI DE COMPRESSION.....	16
IV.PROPOSITION D'UTILISATION.....	16

IV.1 SOUS FORME D'ELEMENT DE COUVERTURE.....	16
IV.2 SOUS FORME DE PAVE.....	18
IV.3 SOUS FORME DE CONSTITUANT SECONDAIRE D'ENROBE	18
IV.4 SOUS FORME DE PLAQUE SIGNALTIQUE.....	22
V. CONCLUSION/RECOMMANDATION.....	22

## DEDICACE

Je dédie ce mémoire à tous mes frères, soeurs ,mes amis et mes parents qui me sont chers, en particulier , mon père monsieur **DEPO.**  
**F. NDOLMA** pour m'avoir assuré l'éducation et la scolarisation afin que je devienne ce que je suis aujourd'hui.



## REMERCIEMENT

Par cette présente note ,nous adressons nos vifs remerciements à messieurs **HASSAN DJAMBOL** et **GERARD KRAUSS** respectivement directeur administratif et directeur des études de l'école nationale de travaux publics, qui malgré les circonstances difficiles de travail, ont déployé tous les efforts nécessaires nous permettant de mener nos études à terme.

Ces remerciements vont également à l'endroit de tous nos professeurs de cours qui ont donné le meilleur d'eux même ,malgré les multiples difficultés qu'ils ont rencontré.

Nous adressons également ces remerciements à monsieur **KIRIMBAYE** (notre directeur de mémoire) qui malgré ses multiples occupations n'a ménagé aucun effort pour nous assister.

Nous voudrions bien témoigner notre gratitude à monsieur **ABDOULAYE SALEH**, gérant de Laboratoire de Bâtiment et de Travaux Publics , pour avoir mis à notre disposition les matériels indispensables à nos travaux de laboratoire.

Il serait ingrat de notre part de ne pas remercié tout le personnel de laboratoire de bâtiment et de travaux publics en particulier le laborantin en chef monsieur **DEUBALBE J.M.**

Enfin nous n'oublions pas d'adresser nos sincères remerciements à monsieur **Giles DOUBLIER**, assistant technique à la voirie de N'djamena qui n'a pas seulement mis les moyens nécessaires de notre coté , mais a aussi tout fait pour nous livrer nos matières premières(leda).

## I. INTRODUCTION

Depuis un certain nombre d'année, les autorités des villes Tchadiennes ont des sérieux problèmes pour se débarrasser des sacs et emballages en plastique(leda) surtout que ses ledas ne sont pas biodégradables. C'est donc dans ce cadre d'assainissement de ces villes que, la mairie de N'djamena a proposé cette étude ,afin qu'en cas de solution trouvée d'une ou des applications dans les bâtiments travaux publics , on pourrait stimuler la collecte des ledas pour rendre les villes un peu propre et aussi favoriser l'utilisation des matériaux locaux.

Alors comme **LAVOISIER** a dit : « rien ne se perd ,tout se transforme. »,nous nous sommes dit que, bien que le ledas soit déchet , nous allons l'étudier en recherchant ses caractéristiques et explorer à partir de ce dernier ; les voies d'applications dans le bâtiment et travaux publics .C'est ainsi que nous avons procédé dans un premier temps à :

- La caractérisation de matériau brute ;
- En seconde phase ,à la caractérisation du ledas fondu ;
- En troisième phase ; à l'amélioration des caractéristiques mécaniques ;
- Et en quatrième phase au regard des résultats ;recherché les domaines d'application .

## **II. CARACTERISATION MECANIQUE DU MATERIAU LEDA**

### **II.1 ESSAI DE TRACTION DE MATERIAU BRUTE**

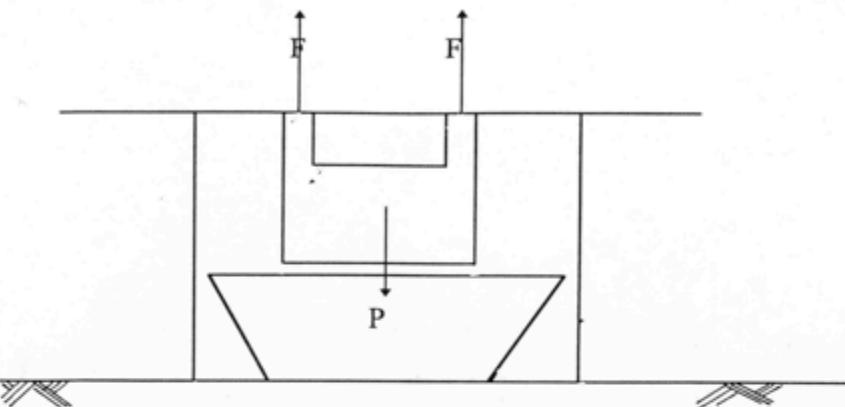
#### **II.1.1 ESSAI DE TRACTION DE MATERIAU BRUTE COLLECTE**



Le dispositif d'essai de traction de leda brute

L'essai de traction consiste à tirer de part et d'autre sur un élément et en déduire la contrainte occasionnant sa rupture.

En ce qui nous concerne ,compte tenu de la forme ,la flexibilité de leda et particulièrement du manque , d'appareillage approprié ; nous nous sommes inspirer du dispositif standard et le processus opératoire est le suivant :



- Sur deux tabourets renversés , plaçons une barre transversale .
  - Enfilons les poignées de ledra sur la barre transversale , le tout déposé sur les deux tabourets retournés.
  - Plaçons un bac au dessous de ledra enfilé pour recueillir le sable qui a occasionné la rupture du ledra.
  - Remplir progressivement le ledra de sable au fur et à mesure que le chargement augmente , on constate que le ledra craque au niveau de son poignée .
  - Récupérons l'ensemble du sable ayant provoqué la rupture ;
  - Déterminons la masse de la charge recueilli au moyen d'une balance et la masse rapportée à la pesanteur nous donne la force de rupture.
- Le tableau ci-dessous récapitule les valeurs mesurées de cette force sur cinq essais.

Nu d'essai	1	2	3	4	5
Masse du sable(kg)	14,236	14,202	14,500	14,887	14,556
Force de traction (N)	142,36	142,02	145,00	148,87	145,56
Moyenne(N)					145,00

la section contrainte est-elle équivalente?

### II.1.2 ESSAI DE TRACTION DE LEDA NEUF

Sac de même  
épaisseur ?

Le principe de réalisation de cet essai reste le même que celui de paragraphe II.1.1 et les résultats sont regroupés sur le tableau ci-dessous :

Nu d'essai	1	2	3	4	5
Masse du sable(Kg)	9,395	8,708	10,539	9,300	10,042
Force de traction (N)	93,95	87,08	105,39	93,00	100,42
Moyenne(N )				96,00	

#### Remarque :

Le rapprochement de deux tableaux montre que la force de traction ,dans le cas du leda neuf, est très inférieure à celle obtenu sur le leda collecté.

Ce constat nous amène à dire que le leda se trouvant dans le milieu ambiant (c'est à dire leda abandonné) peut facilement être perforé, mais par contre, il résiste de manière appréciable aux efforts de traction.

### II.2 1.MATERIAU FONDU

Afin d'enrichir la réflexion, nous avons également envisagé la transformation du leda par fusion et, examiné par la suite, le produit qui en résulte.

Nous disposons pour cette opération, d'un matériel constitué de :

- Réchaud (ganoune local plus charbon de bois ) ;
- Bacs métalliques ;
- Gants en peaux;
- Cache-nez ou masque pour éviter de respirer les gaz provenant de la fusion .

Le processus opératoire se résume comme suit :

- Allumer le feu de « ganoune»ou réchaud.
- Poser un bac sur le feu.
- Introduire dans le bac une certaine quantité de leda.

Après quelques instants de chauffage, le leda se ramollit puis devient une pâte plastique. A ce stade d'état pâteuse , on introduit un thermomètre qui nous indique donc la température de fusion de leda. Cette température varie entre 150°C et 200°C

( polyéthylène 180°)

### II.2.2 - POINT ECLAIR

Le point éclair d'un corps (liquide ) est la température à laquelle le corps s'allume instantanément .

S'inspirant, une fois de plus, du dispositif nécessitant l'appareil de CLAVELAND constitué :

- d'une vase ouverte
- d'une plaque chauffante,
- Et d'un thermomètre.

la détermination du point éclair du leda, telle que expérimentée, s'est faite de la manière suivante :

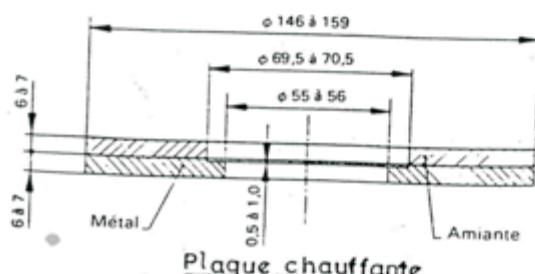
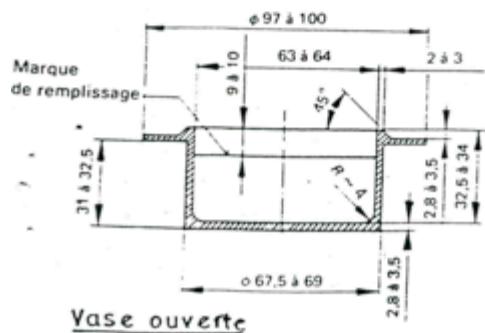
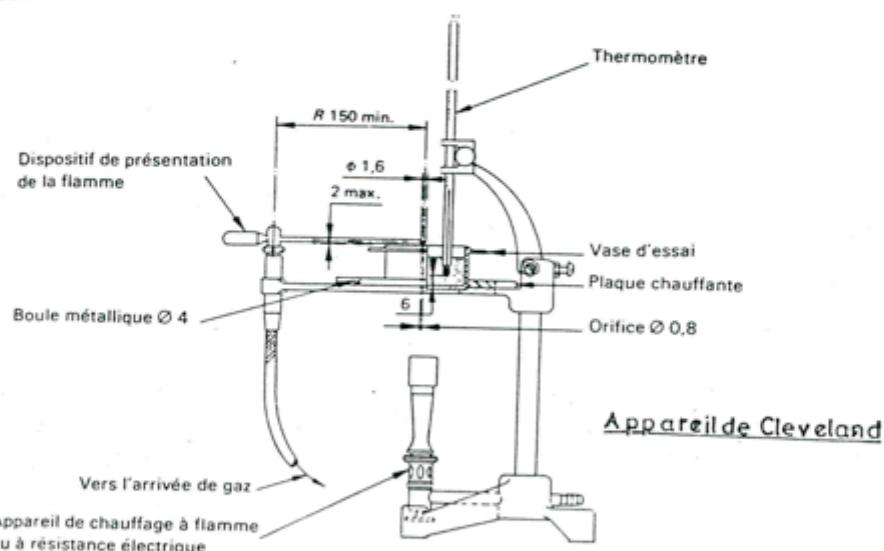
- Laissons toujours la pâte sur le feu,

nous remarquons que la pâte, après quelques instants, dégage une fumée blanchâtre. Pendant ce temps, le thermomètre est maintenu dans la pâte.

Peu de temps (quelques deux à trois minutes) après, la fumée blanchâtre devient abondante. A ce moment, faire attention car la flamme va exploser.

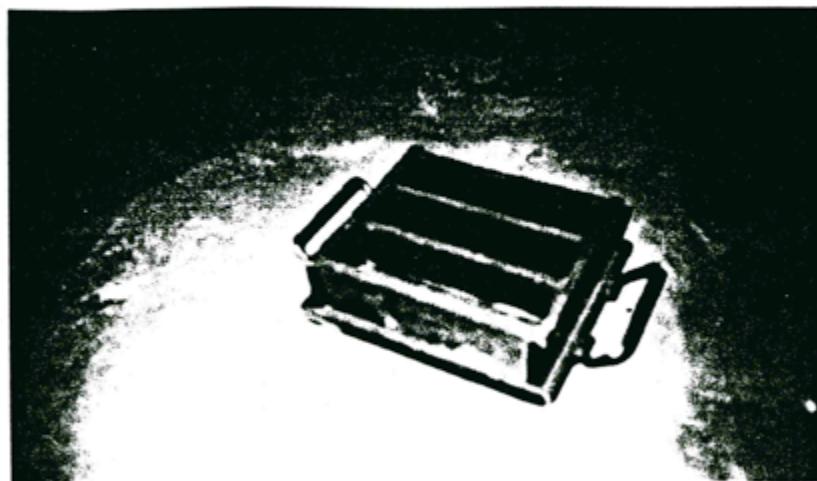
tant donné que le thermomètre se trouve dans la pâte, nous ne pouvons que faire la lecture pendant que la flamme explose:

Point éclair = 300°C.



### **II.2.3 - ETUDE DU MATERIAU FONDU**

#### **II.2.3.1 - CONFECTIION DES EPROUVENTES D'ESSAI**



Le moule de fabrication de prisme d'essai

NB : le type de moule permet d'avoir des éprouvettes prismatiques de dimensions  $L \times l \times h = 16 \times 4 \times 4 \text{ cm}^3$ .

Le moule étant préparé, la confection des éprouvettes s'opère de la manière suivante

- Préparation de la pâte

- Allumons le « ganoune » ;

- Plaçons sur le « ganoune » allumé ,un bac métallique ;

- Introduisons une poignée de leda dans le bac ;

● - Après ramollissement constaté, nous rajoutons d'autres poignées de leda de manière à obtenir une pâte quantitativement suffisante pour remplir le moule.

Le malaxage dans le bac s'exécute au moyen de deux tiges métalliques (fer à béton de diamètre = 8mm ) longues de 60 cm environ jusqu'à l'obtention d'une pâte plastique homogène.

- Moulage des éprouvettes prismatiques :

La pâte ainsi obtenu est coulé dans le moule.

Une fois le <sup>moulé</sup> rempli, nous plaçons du papier kraft sur la pâte au-dessus du moulage et nous procédons par la suite, au serrage au moyen d'une masse cylindrique qu'on roule dessus.

#### Remarques :

- Si on constate que la pâte sur le feu fume, cela prouve que la combustion est importante et l'on est autour du point éclair alors, descendre le bac ou diminuer

l'intensité du feu car le produit obtenu au delà du point éclair est peu résistant(cassable) ;

- Le coulage se réalise à chaud, aussitôt à la descente du feu car le temps de prise de la pâte ne dure que une à trois minutes selon l'importance quantitative de la pâte.

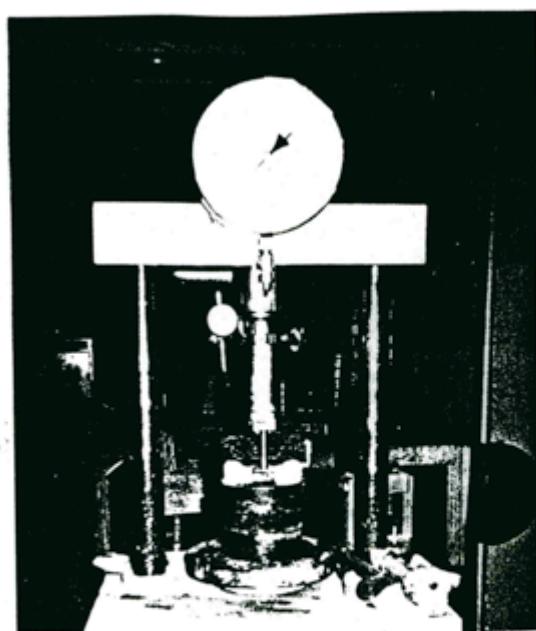
- **Démoulage**



Les prismes d'essai

Il a lieu après la prise du produit et le refroidissement du moule au bout de trente (30) minutes environ. Le moule étant simplement assemblé par des boulons, il suffit de détacher ces boulons et récupérer les éprouvettes.

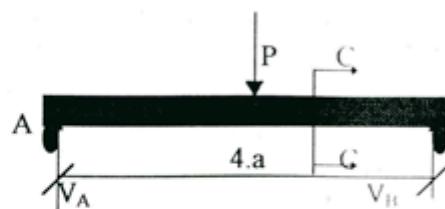
### II.2.3.2- ESSAI DE TRACTION



Appareillage d'essai de traction de leda fondu

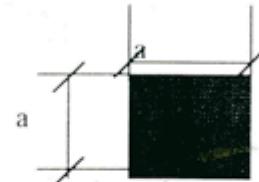
Nous savons que, la traction consiste à tirer sur un élément de part et d'autre et en déterminer la contrainte de rupture. Mais, dans le cas de ces éprouvettes prismatiques, nous allons procéder à l'essai de traction par flexion puisque l'appareillage approprié est disponible.

Le schéma de principe se présente comme suit :



$$V_A = V_B$$

$$a = 4\text{cm}$$



Coupe CC

Le principe consiste à poser la charge de la presse à la mi travée du prisme. On actionne la presse et la charge poinçonne le prisme en son milieu ; après que l'aiguille de la presse poinçonnante s'immobilise , nous lisons la charge de rupture ( F ) sur le comparateur.

La contrainte de traction s'exprime par la formule :

Force, car unité :  $\frac{N}{m^2}$  ! unité de pression.  
 $F_t = \frac{3F}{a^2}$  où F représente la charge de rupture.

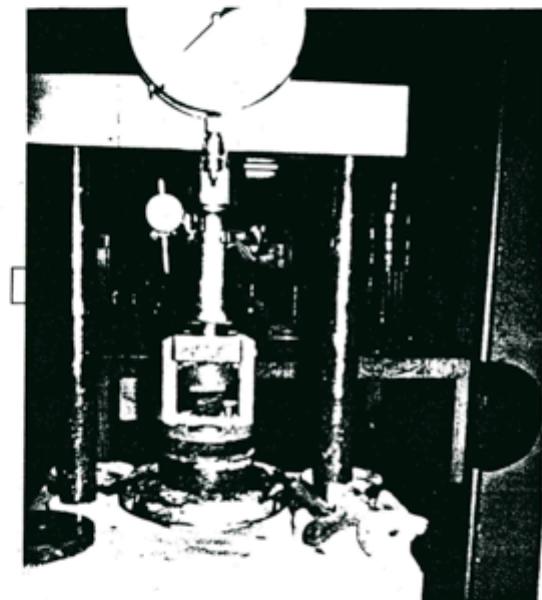
a : représente la plus petite arête du prisme

L'essai n°1 est fait sur un prisme de composition 100% leda ; la charge F lu au comparateur vaut 4KN ; la contrainte de traction, suivant la formule ci-haut est :

$$F_t = \frac{3 \times 4 \text{ KN}}{4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} \Rightarrow F_t = 7.5 \text{ MPa}$$

! Resistance à la traction :

$$R_t = 7.5 \text{ MPa} \\ = 75 \text{ Kg/cm}^2 \\ = 0.75 \text{ Kg/mm}^2$$



Appareil d'essai de compression

#### II.2.3.3 ESSAI DE COMPRESSION

Cette fois, nous soumettons notre prisme à la contrainte de compression .Donc on a comprimé notre prisme et l'aiguille s'arrête à  $F=20.5\text{KN}$

Etant donné que la surface effective de notre charge ,qui se pose sur notre prisme

- est :  $2.5 \times 4.0 \text{ cm}^2$  soit  $S=21.6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ .

$$10 \text{ cm}^2$$

$$S = 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$F$$

- D'où la contrainte de compression est :  $F_c = \frac{F}{S} = \frac{20.5 \cdot 10^3}{10^{-3}} = 20.5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$   
 $= 20.5 \text{ MPa}$

En application numérique  $F = 9.50 \text{ Mpa}$ .

#### II.2.3.4 MASSE VOLUMIQUE

Pour déterminer la masse volumique du produit fondu, on a préalablement pesé le prisme N°1 :

sa masse est  $M=274 \text{ g}$ .  $\rightarrow @ \sim 420 \text{ Fr/kg}$  led a usagé  $\Rightarrow 114 \text{ Fr de matière première} + \text{Energie} + \text{MO}$

On a ensuite calculé son volume.

Dimension du prisme N° 1 :  $16.00 * 4.00 * 4.00 \text{ cm}^3 = 256 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 256 \text{ cm}^3$

Mais compte tenu de l'irrégularité de la forme du prisme ,nous avons procédé à la correction du volume de notre prisme .Cette méthode consiste à :

- mettre de l'eau dans une éprouvette graduée.
- lire le volume initial de l'eau  $V_i$
- plonger le prisme dans l'eau.

- le volume de l'eau devient  $V_f$ .

D'où le volume du prisme est :

$$V = V_f - V_i$$

En application numérique  $V = 223 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$

$$\rho = \frac{M}{V}$$

Par conséquent  $\rho = \frac{M}{V}$ , alors numériquement  $\rho = 1230 \text{ kg/m}^3$ .

### III TENTATIVE D'AMELIORATION DE PERFORMANCE DE MATIERE FONDU PAR INCORPORATION DE CONCASSE DE DANDI.

#### III.1 FABRICATION DE PRISME D' ESSAI

Dans le souci d' amélioration de la performance de led a fondu, l'idée nous ait venu d'incorporer le sable dans la pâte de led a. Ainsi , on a introduit le sable(concassé de DANDI classe 0/4) dans la pâte de led a à des proportions pondérales différentes :

le tableau de répartition.

Désignation	Proportion de led a	Proportion de sable
prisme n°2	50%	50%
prisme n°3	40%	60%
prisme n°4	36%	64%

### III.2 ESSAI DE TRACTION

On a soumis ces trois prismes à l'essai de traction dans les même conditions que l'essai de traction de prisme n°1. Le résultat se trouve dans le tableau ci-dessous.

N° de prisme	2	3	4
Force poinçonnante(KN)	4,900	6,800	4,200
contrainte de traction (Mpa)	9,200	12,800	7,800

### III.3 ESSAI DE COMPRESSION

Nous avons aussi soumis ces trois primes à l'essai de compression, dans les même conditions que l'essai de prisme n°1.

Voici donc le résultat de cet essai :

N°de prisme	2	3	4
Force de pression(KN)	32,200	32,300	30,400
contrainte de compression(Mpa)	14,910 32,2	14,950 32,3	14,100 30,4 MPa

## IV PROPOSITION D'UTILISATION DANS LE BATIMENT TRAVAUX PUBLICS.

### IV.1 SOUS FORME D'ELEMENT DE COUVERTURE

Compte tenu des meilleurs résultats des essais , nous avons pensé à la fabrication de l'élément couverture à base de leda. Nous savons aussi que toutes les couvertures travaillent en flexion simple ;comme le ledra fondu résiste mieux à la traction tout comme à la compression, nous pouvons très bien l'employer sous forme de tuile plate ou d'ardoise.

### FABRICATION DE TUILE PLATE

Après avoir fondu une bonne quantité de leda dans un bac, il faut remuer la pâte pour l'avoir bien homogène .

Rappelons que les précautions prises pour la fusion du leda sont aussi valable pour la fabrication des tuiles car, l'opération, au delà du point éclair, comporte des risques d'inflammation.

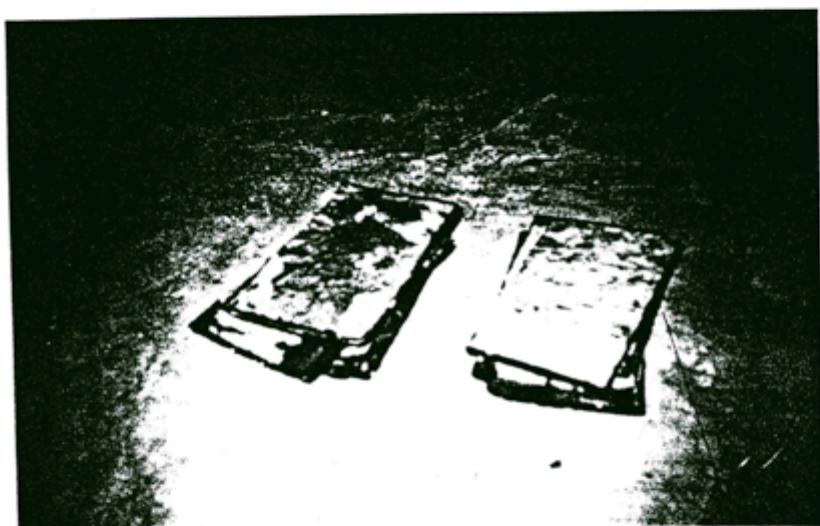
Donc on dispose d'une plaque métallique sur laquelle ,il faut mettre un papier ciment.

Maintenant , prendre la pâte de leda avec les deux barres de malaxage pour le déposer sur le papier ciment se trouvant sur la plaque métallique .Aussitôt , il faut mettre un autre papier ciment sur la pâte puis prendre un objet cylindrique lourd, le déposer sur la pâte. En roulant, déroulant, on aplatis la pâte. Dans notre cas , on a pris une éprouvette de béton pour aplatis la pâte .

On laisse la pâte aplatie sur place pendant une dizaine de minutes afin qu'elle fasse prise .

Pour lui donner une dimension régulière, on trace sur la plaque de leda que nous venons de fabriquer, la dimension que nous voulons ; puis nous le découpons à l'aide d'une scie à métaux.

Précisons que cette technique est artisanale , nous pourrons bien l'améliorer en aplatisant la pâte dans un moule plat de dimension bien déterminée



Les tuiles plates de leda

$$1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa} = 10^6 \text{ N/m}^2 = 10^5 \text{ kgf/m}^2$$

$$= \frac{10^5}{10^4} \text{ kgf/cm}^2 = 10 \text{ kgf/cm}^2$$

#### IV.2 SOUS FORME DE PAVE

$\approx 10$  bars

Au regard des résultats des essais de compression de leda simple et de leda amélioré ; considérant la valeur minimale de contrainte de compression des pavés qui est de 1700 bars , nous pensons qu'il est logique de fabriquer les pavés à base de leda.

170 MPa norme ? de résistance minimale à la compression d'un pavé

$$17 \text{ MPa} = 170 \text{ bars}$$

#### .PREUVE.

Tableau de contrainte de leda simple et amélioré

N° de prisme	1	2	3	4
Contrainte de compression (bars)	9500 250	14950 322	14910 323	14100 304 bars

- Dans ce tableau, même la valeur minimale de le leda seul représenté par le prisme n°1 est considérablement supérieur à la contrainte minimale de compression des pavés.

Alors pour optimiser la fabrication de ces pavés, tenant compte de leurs hyperstabilités, nous pensons pour le moment pouvoir fabriquer les pavés en fonction de deux compositions suivantes :

- (1) 60% de sable et 40% de leda.
- (2) 64% de sable et 36% de leda

#### IV.3 SOUS FORME DE CONSTITUANT SECONDAIRE D'ENROBE

Depuis plus d'une dizaine d'année , l'utilisation de bitumes modifiés par des polymères s'est largement développée en EUROPE.

- C'est ainsi que les polymères tels que le CARIFLEX TR1101M les polymères EVA, SBS voire la poudre de pneu ont été introduits dans la confection des enrobés.

C'est donc , dans ce cadre là aussi que nous avons pensé introduire le led a dans les enrobés et voir ce que ça pourrait donner.

## 1.PREPARATION DE LEDA

Nous avons préalablement fabriqué des prismes comme précédemment étudiés ; Mais à la différence , lors de la fusion , on a coulé ces prismes après avoir atteint le point feu , pour avoir des prismes cassables.

- Nous avons par la suite procédé à l'écrasement de ses prismes pour les rendre poudre.

## 2. ESSAI HUBBARD FIELD

Pour cet essai, nous avons fabriqué deux séries d'éprouvette .

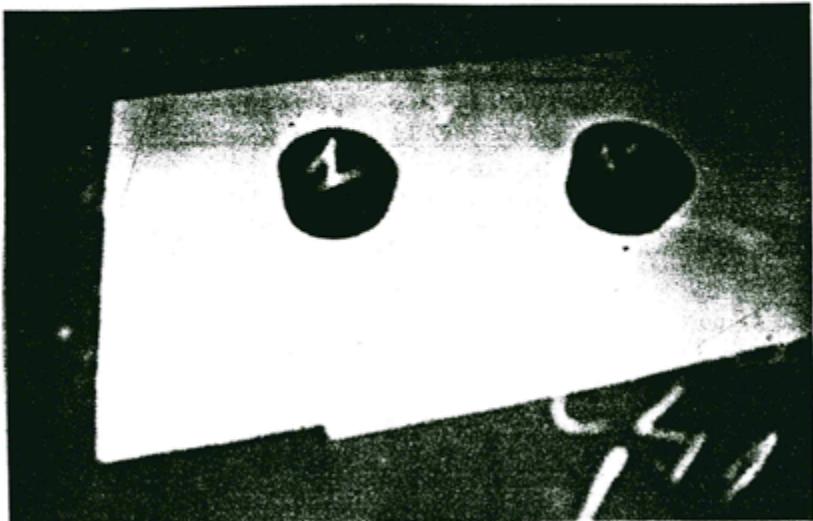
Série n°1

Les proportions sont les suivantes : poudreuses ou volumiques

- Concassé de DANDI classe 0/4 91%
- bitume 6%
- Poudre de led a 3%

pyrolyse du polyéthylène  
⇒ modification de ses  
caractéristiques mécaniques

## PREPARATION DES EPROUVETTES



Les éprouvettes d'essai

- Mettre le 6% de bitume dans un récipient pour les essais.
- Mettre bitume et agrégats à l'étuve à 160°C .
- Mettre dans l'étuve le matériel nécessaire au compactage( dame et autres accessoires).
- Lorsque les agrégats et le bitume sont à bonne température , porter le bol de malaxage sur la balance, vérifier le poids des agrégats et incorporer le bitume en pesant celui-ci avec précision .
- Mélanger ensuite parfaitement , le bol de malaxage étant placé sur le réchaud.
- Poser les moules avec leurs plaques de base sur une surface plane et dure (matériels température minimale 130°C ) ,introduire rapidement 100g d'enrobée dans le moule :
- Compacter le mélange à raison de quelques coups avec la dame. Placer rapidement le moule avec sa plaque sur le plateau de compression, appliquer sur le piston de compactage une charge de 42KN.

- Maintenir la pression constante pendant cinq minutes , tout en refroidissant le moule avec des chiffons mouillés .

- Au moment où le moule est refroidi après cinq minutes de compactage, relâcher la charge ; finir le refroidissement des éprouvettes sous l'eau ; dès qu'elle est suffisamment refroidie , démouler l'éprouvette. Identifier chacune des éprouvettes .

- Exposer les éprouvettes à la température du milieu ambiant pendant 24h.

- Avant l'essai de stabilité, immerger les éprouvettes dans le bain marin à 60°C pendant une heure ,mettre également les éprouvettes d'essai.

● - Mettre l'éprouvette dans le moule d'essai et appliquer au piston de compression la charge jusqu'à la rupture à la vitesse de 1mm/s. La résistance maximum de la charge à laquelle notre éprouvette a cédé constitue l'indice de stabilité .En ce qui nous concerne la valeur de l'indice de stabilité est :2220daN. 2,22 tonnes

Signalons que cette valeur est la moyenne de plusieurs essais(5).

Série n°2 :

La fabrication de ces éprouvettes de série n°2 ne diffère pas de celle de série n°1.Mais les proportions de mélange sont :

- concassé de DANDI ( classe 0/4) 94%

- BITUME 6%.

● Notons que la procédure de manipulation reste strictement la même. Ainsi donc l'indice de portance de cette série est :1350daN.

### CONSTAT :

l'indice de stabilité de l'enrobé dans lequel ,on a incorporé de la poudre de ledra sous forme d'adjvant est supérieur à l'indice de stabilité de l'indice de l'enrobé simple.

• 

2220daN > 1350daN	+ 64 %
-------------------	--------

#### **IV.4 SOUS FORME DE PLAQUE SIGNALITIQUE**

Compte tenu de la performance de ce ledra , on peut très bien ,si les moyens nous permettent ,fabriquer une plaque circulaire à base du produit de composition : 50% de ledra + 50 de sable classe 0/4.

#### **V. CONCLUSION/RECOMMANDATION**

Après avoir étudié le ledra, nous découvrons finalement que effectivement « Rien ne se perd, tout se transforme ».C'est ainsi que le plastique pourrait nous aider à fabriquer localement certains éléments de nos toitures ; Nous pourrions également fabriquer les panneaux de signalisation avec le ledra recyclé .Nous pourrions aussi faire de ledra un liant en ce qui concerne la confection des pavés .Et enfin , notons que le ledra , incorporé sous forme d'adjuant , il améliore considérablement l'indice de stabilité de l'enrobé.

Il nous est aussi important de relever l'impact économique que le ledra pourrait apporter :

En trouvant ces applications , la collecte serait grandiose ,car ces ledras seront payants.

Conséquence de cette collecte ; les villes deviendront un peu propre ,réduisant de facto à la mairie ,le budget d'assainissement .

Notons aussi que , ces applications dont il est question concerne strictement les ledra collectés , car s'il faut acheter le ledra neuf , cela reviendrait trop chers.

## PREUVE.

Un sac de 50kg rempli de leda collecté pourrait peser 10 000 à 12 000 gr coûte 500 F.CFA. Par contre un paquet de ledas neufs (100 unités) pèse approximativement 400 gr et coûte 500 F.CFA.

Donc ; 400g de leda neuf coûtent 500F.CFA

10000gr de leda collecté coûtent 500FCFA.

Coût de lavage d'un sac de leda collecté ( y compris le coût de l'eau) 500F.CFA.

Le choix de recyclage de leda collecté s'impose par rapport aux ledas neufs.

Voila sous forme condensée, l'étude que nous avons pu entreprendre dans le cadre de projet de fin d'étude. Le temps imparti à ce travail de mémoire , la durée relativement courte et le manque de matériel adéquat (pour le test de conductibilité thermique par exemple ) ne nous ont pas permis d'approfondir la recherche , afin de mieux cerner le contour de tous les aspects possibles.

Néanmoins, au regard des performances mécaniques assez intéressantes obtenues suite aux essais que nous avons pratiqué, nous souhaitons vivement que des recherches poussées soient aussitôt entreprises, dans le cadre des travaux de laboratoire et les résultats certifiés aideraient à l'élaboration d'un cahier de prescription technique pour l'emploi du matériau leda transformé.