EXPERIENCE SUR LA COLLECTE ET LE STOCKAGE DES EAUX DE PLUIE A L'ECOLE PRIMAIRE PUBLIQUE DE ROUMTENGA(1)

PAR
K. L. ATIVON(2)

I. RAPPEL

Depuis 1986, le Département de l'Hydraulique Urbaine et Assainissement du CIEH a conçu une étude intitulée «Etude de système de captage direct des eaux de pluie et leur stockage pour la consommation domestique».

Les objectifs de cette étude découlaient du constat fait après les nombreuses recherches sur le sujet dont celle réalisée par le CIEH en 1979. En effet, il est apparu que si les recherches effectuées étaient nombreuses, la technologie avait du mal à se développer, surtout dans des zones particulièrement propices à son essor. Il fallait donc mieux faire connaître cette technologie tout en l'améliorant dans le sens de la minimisation des coûts. Pour atteindre ces objectifs, et surtout suivre la qualité des eaux stockées pendant l'utilisation, il était d'abord nécessaire de faire le point de la situation des technologies expérimentées, et ensuite amorcer la vulgarisation de celles qui s'avèrent fiables ainsi que la formation des artisans locaux à cette nouvelle technologie.

En se basant sur un rapport rassemblant les principales expériences techniques élaborées à l'issue de l'atelier sur les citernes en ferro-ciment, organisé par le CILSS à Dakar du 29 Novembre au 3 Décembre 1988, le CIEH a monté l'actuel projet à l'Ecole Primaire Publique de Roumtenga. Ce projet réalisé conjointement par le CIEH et le CREPA (Centre Régional pour l'Eau Potable et Assainissement à faible coût), a été financé par le CILSS (Comité Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel) et le CREPA.

Le contenu du projet se présente comme suit :

a. Construction de citernes démonstratives

- Construction de citernes en ferro-ciment à l'Ecole primaire publique de ROUMTENGA au Burkina Faso.

  Il s'agit de 4 ouvrages (citernes) sur sol, de capacité 16 m3 chacun, avec prise d'eau par robinet.

- Formation de maçons de l'ONPF (Office National des Puits et Forages) et de maçons villageois à la construction des ouvrages.

b. Suivi de la qualité des eaux stockées et gestion des citernes

- Mesure des apports et des consommations réels et l'établissement de bilan annuel.

- Analyses chimiques et bactériologiques des eaux stockées à un pas de temps donné (1 fois par semaine).

---

(1) Roumtenga est une localité située à environ 15 km de Ouagadougou.

(2) Chef Département Hydraulique Urbaine et Assainissement au CIEH jusqu'en 1990.

Compte tenu de nombreuses irrégularités enregistrées dans l'exécution de la phase b, irrégularités liées aux difficultés de collecte et de stockage au cours de cette première campagne, le présent rapport se limitera aux résultats obtenus dans la réalisation de la première partie et la formation des artisans locaux. Les résultats du suivi de la qualité des eaux stockées et la gestion des citernes seront exposés après la campagne 90-91 dont les mesures et analyses seront effectuées dans de meilleures conditions.

II. CONSTRUCTION DE CITERNES DEMONSTRATIVES

II.1. Dimensionnement des ouvrages

II.1.1. Données de bases sur le terrain

- Dimensions du bâtiment de l'école (à 3 classes)

. Surface de l'impluvium (horizontale) : S = 214,5 m2

- Orientation du bâtiment : Est-Ouest avec une pente Nord-Sud

- Effectif de l'école : 112 (dont 3 enseignants).

II.1.2. Hypothèses de base

* Pour le calcul du volume d'eau stockable à partir du toit

- Hauteur de pluie annuelle : 0,80 m (normale sur 30 ans à l'aéroport de Ouagadougou).
- Coefficient de ruissellement Kr : 90% (tôle).
- Perte de 10% pour déviation des eaux en début des pluies.

* Pour l'évaluation des besoins de l'école

- Nombre de jours ouvrables : 23 j/mois
- Nombre de jours de congé (Noël + Pâques) : 20 j
- Consommation journalière par élève (boisson) : 3 l
- La citerne type «Thaïlandais» a été retenue
- La hauteur ne devrait pas être supérieure à 2 m (hauteur du toit).

II.1.3. Volume d'eau stockable par an

$$V = S \times P \times Kr \times 0,9$$
$$= 214,5 \times 0,8 \times 0,9 \times 0,9$$
$$= 138,9 \text{ m3} \qquad = \mathbf{139\ m^3}.$$

II.1.4. Calcul du volume des ouvrages - Estimation des besoins

Eu égard aux conditions climatiques du milieu en rapport avec la période d'utilisation des eaux stockées (1er Octobre à fin Juin), le volume total Vt nécessaire de stockage correspond aux besoins totaux de la période considérée. Cette coincidence permet de dimensionner le volume nécessaire des ouvrages par la méthode simple des moyennes, soit :

$$Vt = q \times N \times J$$

où

Vt : volume total stocké
q : consommation journalière par tête = 3 litres
N : effectif de l'école = 112 consommateurs (élèves + enseignants)
J : nombre de jours ouvrables par an = 187 jours.

Soit : Vt = 3 x 112 x 187

Vt = 62.832 l = **63 m^3**

Les calculs ci-dessus montrent que les besoins de l'école sont largement couverts par les possibilités de collecte du toit du bâtiment.

N.B. : Si même on prenait une pluviométrie minimum de 700 mm, les possibilités de collecte seraient de **121,6 m^3** c'est-à-dire supérieures aux besoins.

Compte tenu du choix du type de citerne, ainsi que de sa taille maximum, les 63 m^3 devraient être stockés dans 4 citernes de 16 m^3 chacune.

II.2. Présentation des ouvrages

II.2.1. Généralités

Ouverture du chantier : 25 Juillet 1989
Fin des travaux : 30 Août 1989.

Il s'agit :

* de 4 citernes de 16 m^3 chacune en ferro-ciment du type «Thaïlandais» (voir photo en annexe 1).

Chaque citerne est alimentée par 1/4 de la surface du toit.

Chaque citerne est constituée par :

- un tronc cylindrique
- un toit conique
- un trou d'homme avec couvercle en tôle noire
- un robinet de puisage
- une vidange
- un trop plein.

* des accessoires :

- une gouttière préfabriquée en PVC
- une conduite en PVC 100 mm
- un puits perdu pour l'assainissement du point d'eau.

* des instruments de mesure :

- un pluviomètre à 10 m à l'Est du bâtiment
- un piézomètre par citerne pour la mesure du niveau d'eau.

II.2.2. Structure de l'ouvrage

Le corps de l'ouvrage est constitué :

* d'une âme métallique composée de :

. de 2 couches de fil de fer tressé à maille hexagonale communément appelé «grillage de poulailler»

. de treillis soudé plus rigide. Les éléments sont constitués de fer à béton de diamètre 6 mm,

. de cerceaux de renforcement en diamètre 6 mm également,

. d'une armature de base en diamètre 8 mm ;

* de ciment + agrégats

Ce dosage est en moyenne respectivement de 35% et 65% en volume de ciment et de sable.

* l'eau de gachage

C'était une eau de puits sans matière organique.

II.2.3. Schéma descriptif de mise en place des ouvrages

(voir annexe 2).

III. PROBLEMES TECHNIQUES RENCONTRES

III.1. Pendant la construction

La construction des ouvrages a été confiée à une entreprise de la place après une consultation restreinte.

L'entreprise adjudicataire a été celle qui a été la moins disante c'est-à-dire pour un coût de 445.000 F.CFA la citerne. Il convient de noter que l'offre de l'entreprise qui vient juste après celle-ci, monte à 661.260 F.CFA.

L'ouvrage aurait certainement coûté moins cher, s'il avait été réalisé avec une participation importante des usagers mais de nombreuses raisons nous ont amenés à choisir la solution «Entreprise». Aussi les problèmes à la construction ont été limités ; on peut néanmoins mentionner ceux qui suivent :

- l'usage de sac de jute pour le coffrage rendait difficile l'homogénéité de l'épaisseur du corps de l'ouvrage qui atteignait 6 à 7 cm au lieu de 3 à 4 cm ;

- il a fallu pour le puisage, monter en série 2 robinets par mesure de sécurité ;

- l'irrégularité des bords du trou d'homme n'a pas facilité la confection d'un couvercle efficace ;

- pour préserver l'eau d'une pollution par introduction de petites bêtes, il a fallu couvrir toutes les issues, (trop-plein arrivée d'eau + trous d'homme) par du grillage moustiquaire plastique ;

- pour le détournement des eaux de premières pluies, le choix s'est porté finalement sur l'insertion d'un T avec bouchon en bas, sur la conduite en PVC qui relie la gouttière à la citerne.

III.2. Problèmes techniques durant les 6 premiers mois de l'exploitation

Les travaux de construction étant achevés en fin Août 1989, c'est-à-dire vers la fin de la saison des pluies, le premier problème a été celui lié à l'insuffisance du volume d'eau stockée. Après la dernière pluie en date du 19 Octobre 1989, les hauteurs d'eau étaient respectivement dans les citernes 1, 2, 3 et 4, de 1.1, 1.34, 0.88 et 1.28 m.

Outre l'insuffisance des quantités stockées (que l'on peut expliquer) il y a aussi les différences de niveaux d'eau relativement importantes, dans les citernes alors qu'ils devraient être sensiblement le même puisque chacune des citernes est alimentée par une surface équivalente égale au 1/4 de la surface totale.

Après des réflexions et certaines observations, les anomalies suivantes ont été relevées:

- il y a eu lieu de revoir la jonction de la gouttière avec le tuyau de la citerne n°1 ainsi que la pente de ce dernier (trop faible) ;

- il y avait des fuites au niveau des ouvrages de prise notamment pour la citerne n°3 ;

- il y a eu des fuites au niveau du contact du mur (cylindre) avec la fondation, donc à la base ;

- par ailleurs, des piézomètres préalablement montés sur la vidange se sont avérés un risque trop grand pour des vidanges accidentelles des ouvrages. Ils ont dû être supprimés et les mesures de niveau d'eau se font alors à l'aide de tuyaux flexibles que l'on monte sur le robinet de prise ;

- dans l'objectif de disposer de l'eau de pluie durant toute la période de suivi, l'entreprise a consenti amener de l'eau de ville pour complément de consommation à l'école. Ce qui a provoqué des opérations de transvasement afin de séparer les eaux de pluie de celles du réseau de Ouagadougou.

Ces opérations de transvasement ont permis des interventions pour le renforcement et le colmatage au niveau des ouvrages de prise et de vidange, ainsi qu'à la base des cylindres de deux citernes.

C'est encore lors de ces opérations qu'on a pu déceler que les tuyaux en acier «pourrissaient» (corrosion très rapide) à l'intérieur des citernes rendant les interventions nécessaires avant la prochaine saison des pluies. Peut-être faut-il remplacer ces tuyaux en acier par des tuyaux en PVC renforcés.

Tous ces problèmes de fuites et d'insuffisance d'eau entrainant des opérations de transvasement et d'apports d'eaux de ville ainsi que le souci de servir de l'eau saine pour la consommation de l'école, ont conduit à procéder au nettoyage systématique, à l'eau de javel, des citernes 2 et 4 devant contenir désormais l'eau destinée à l'alimentation de l'école.

Compte tenu de toutes ces difficultés, certains résultats de suivi de l'eau de cette campagne doivent être pris et interprétés à leur juste valeur.

Il en va spécialement ainsi pour :

- les mesures de niveau d'eau dans les réservoirs ;
- les résultats des analyses bactériologiques.

C'est d'ailleurs pour cette raison que l'on a préféré renvoyer à un prochain article issu de la campagne 90-91, ces deux points.

IV. FORMATION D'OUVRIERS A LA CONSTRUCTION DES OUVRAGES

Le projet a permis d'initier à la technique de citerne en ferro-ciment, en tout :

6 maçons,
3 ferrailleurs,
3 manoeuvres.

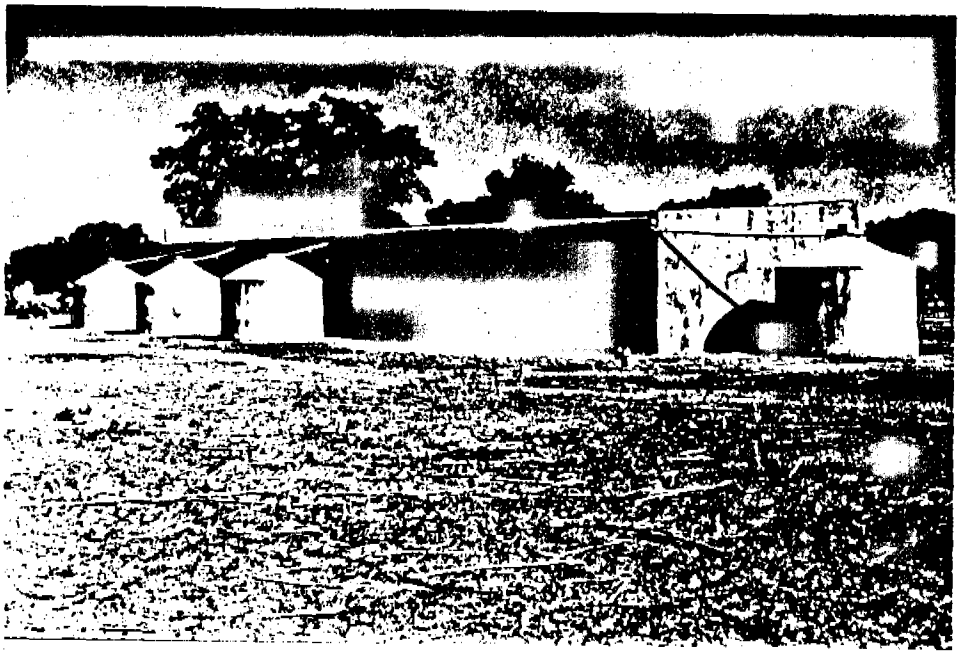
La plupart de ces ouvriers sont restés avec le CREPA qui a continué des activités dans ce cadre.

CONCLUSION

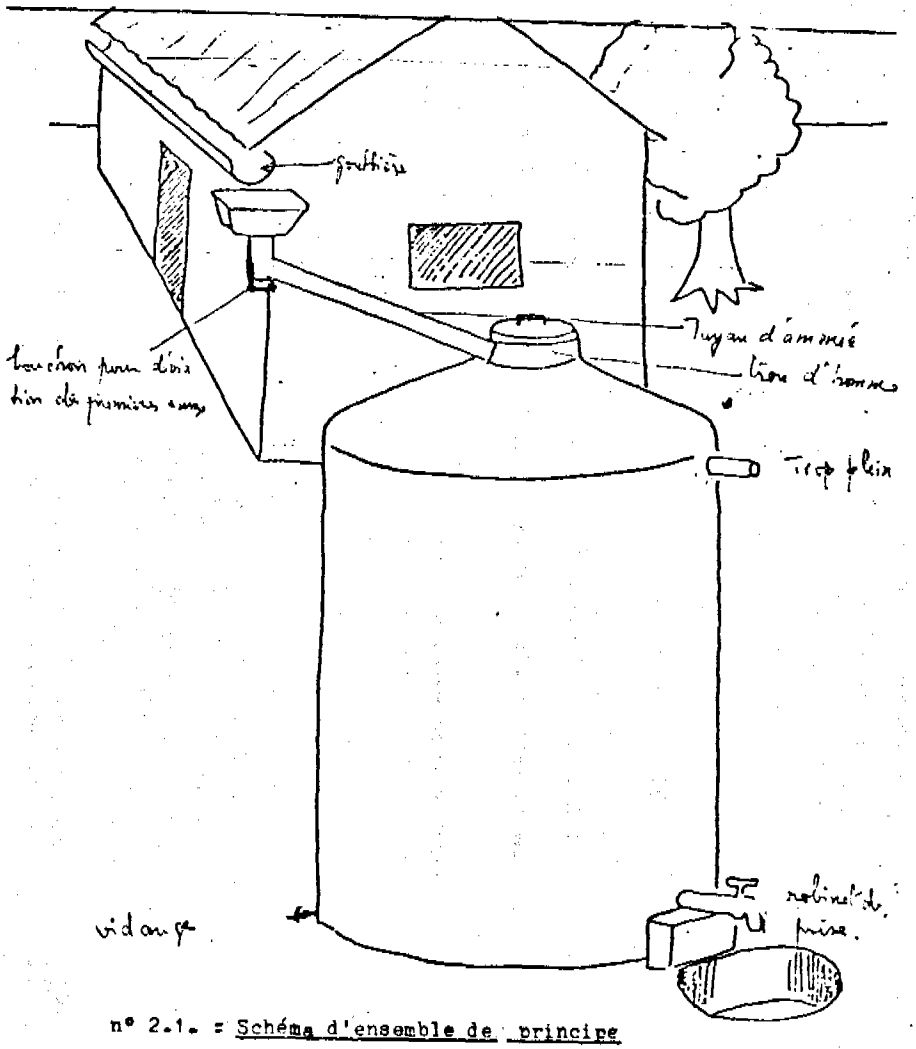
La construction ainsi que l'exploitation durant les 6 premiers mois ont fourni des enseignements très précieux pour l'aspect technique de la construction. Par contre pour avoir des résultats significatifs sur le suivi de l'eau, il faudra attendre la campagne 1990-1991. Ceci suppose que toutes les dispositions nécessaires soient prises à temps pour recueillir toute l'eau de la saison prochaine des pluies et que l'utilisation soit plus rationnelle.

ANNEXES 1 et 2

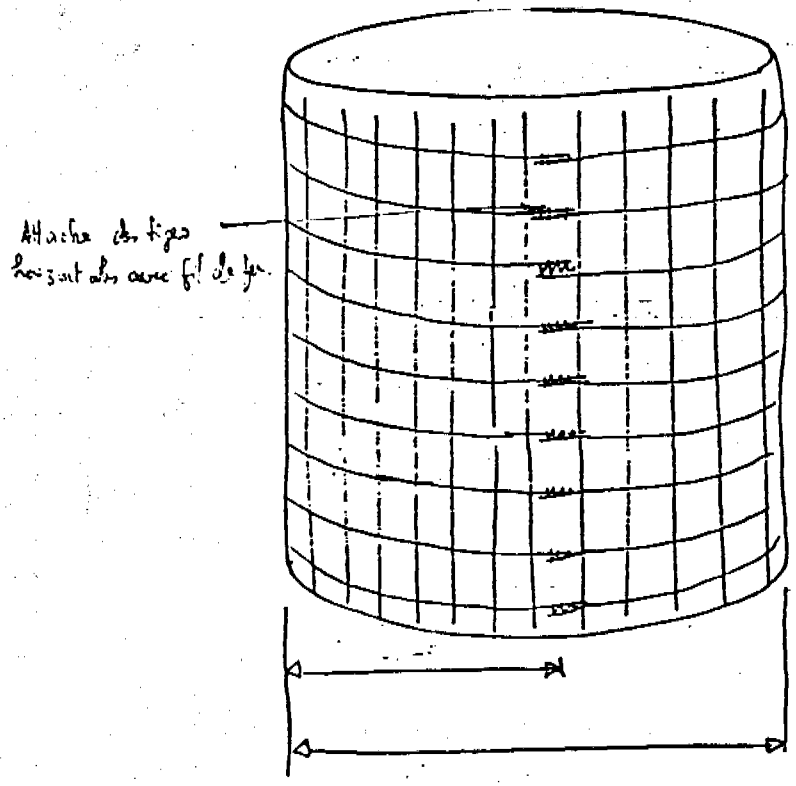
Schéma descriptif de la mise en place des ouvrages



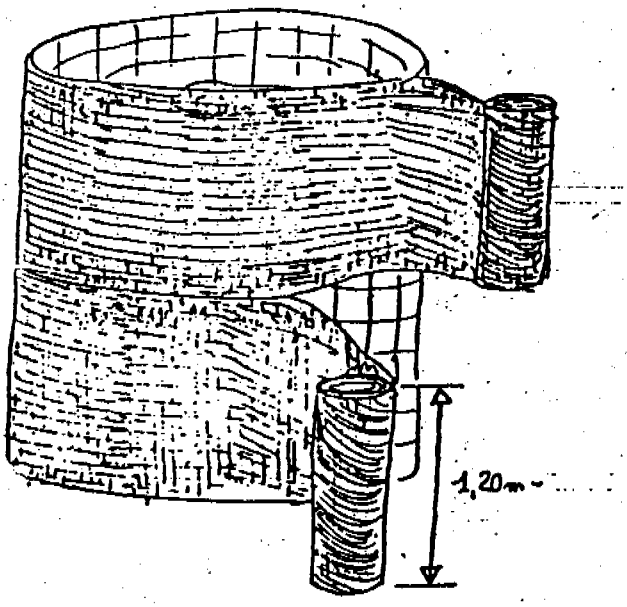
n° 1 : les citernes en place

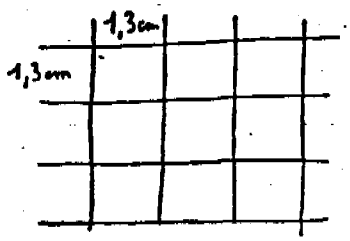


n° 2.1. = Schéma d'ensemble de principe

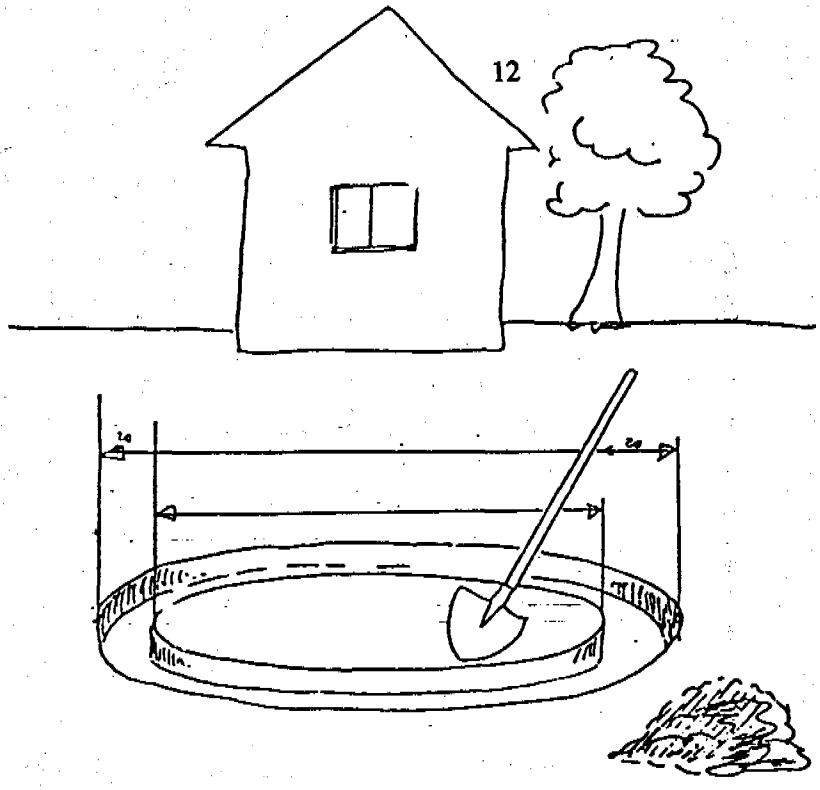


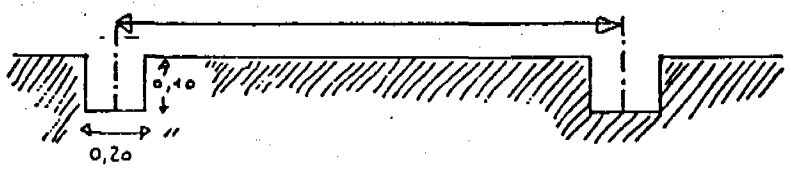
n° 2.2. : Treilli soudé mis en forme cylindrique



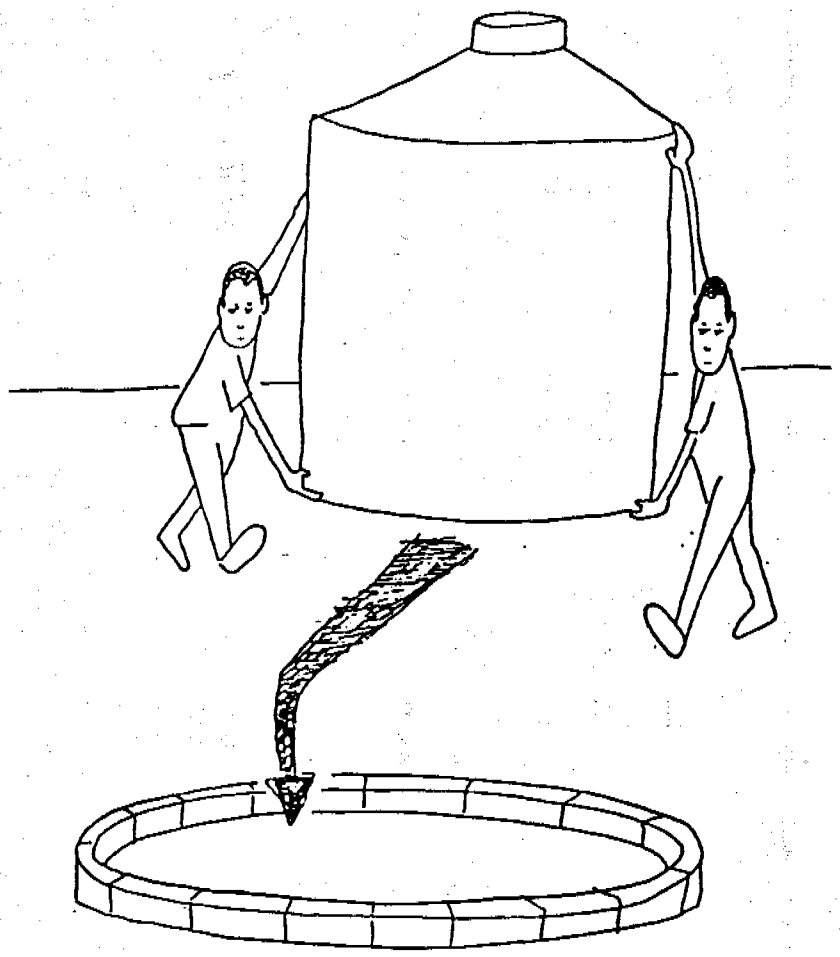


n° 2.3. : Habillage en grillage du cylindre
avec du grillage poulailler

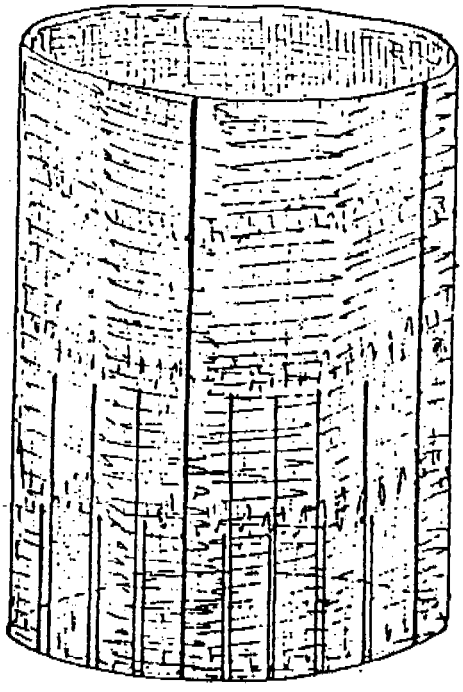




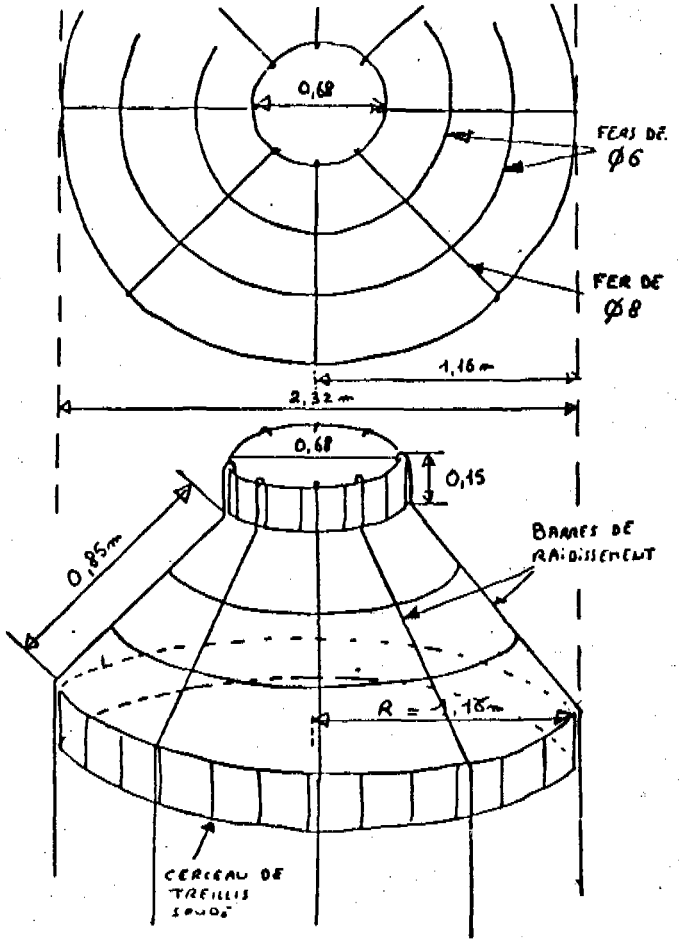
2.8. : Mise en place du socle de la citerne



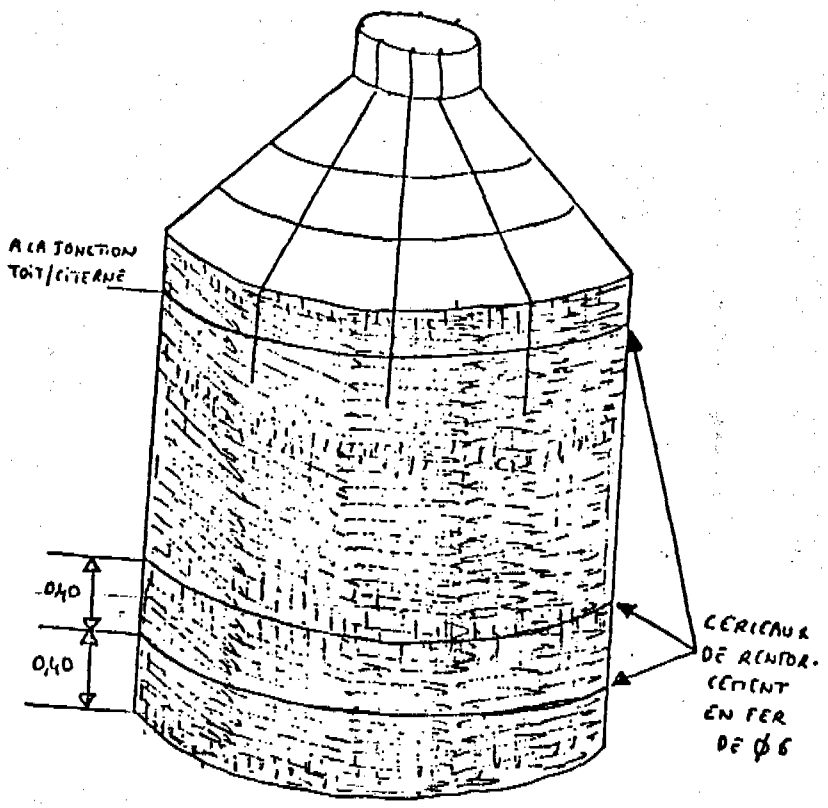
2.9. : Mise en place de la cage grillagée



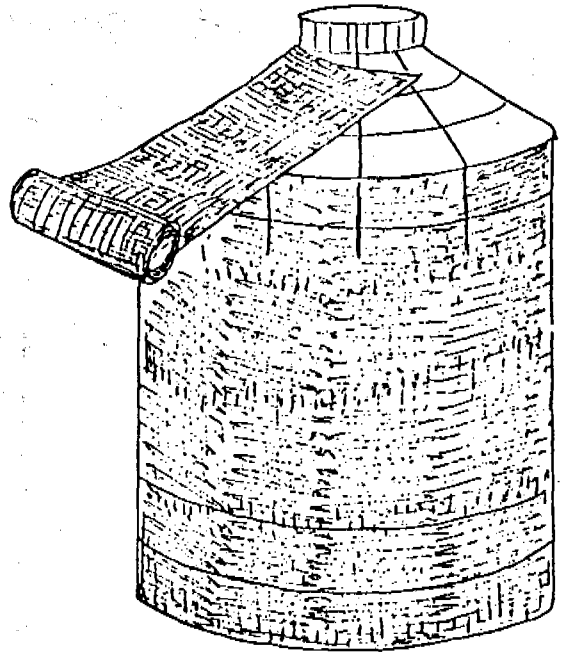
n° 2.4. : Cylindre introduit dans la base formant scution à l'aide de barres verticales.



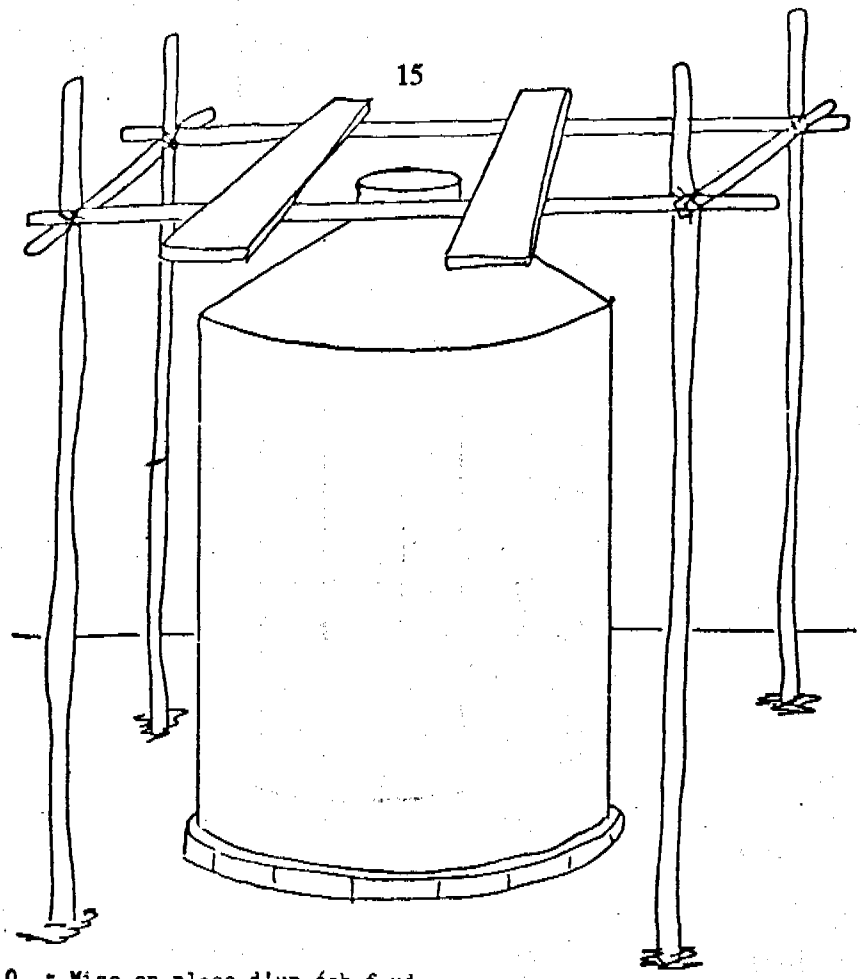
2.5. Mise en place du ferraillage et du toit de la citerne



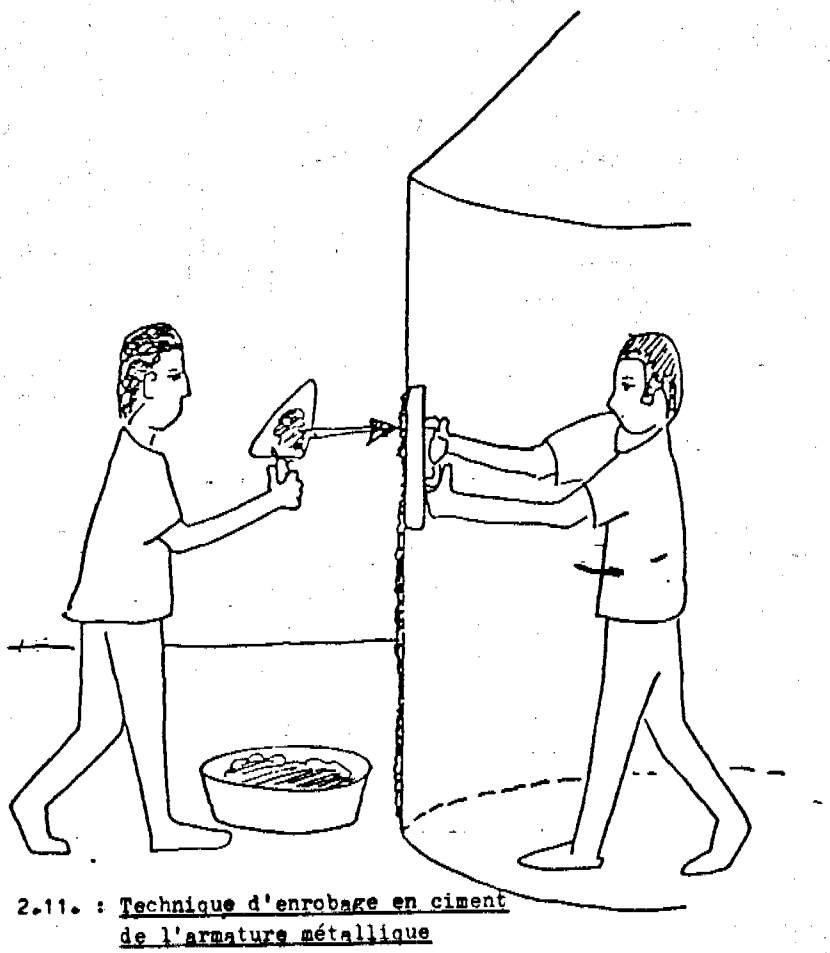
n° 2.6. : Fixation du toit sur le cylindre



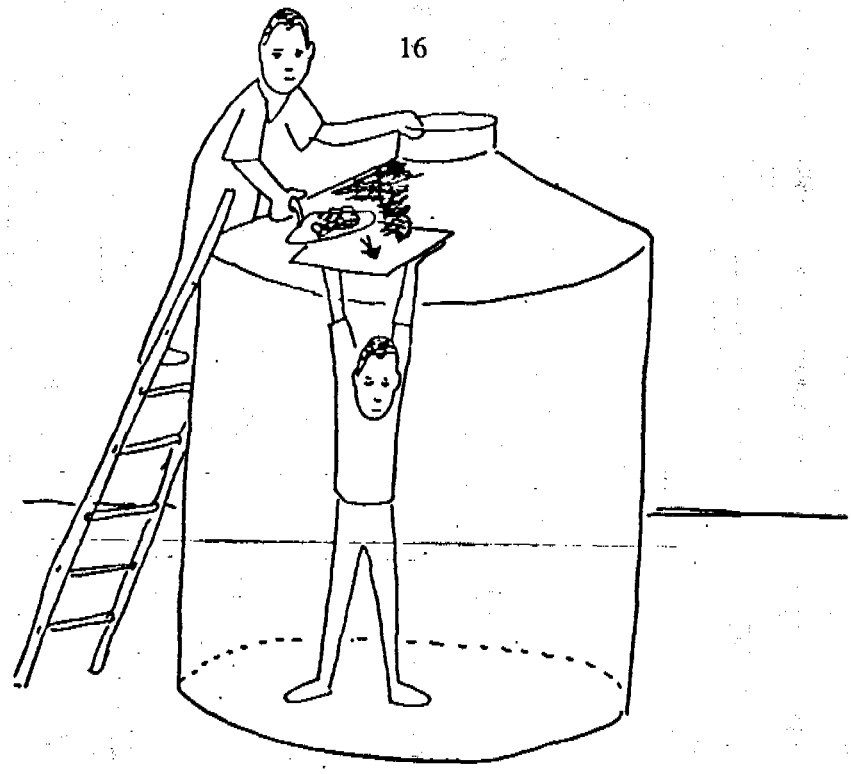
2-7. : Déploiement du grillage de poulailler
à l'intérieur et à l'extérieur du toit



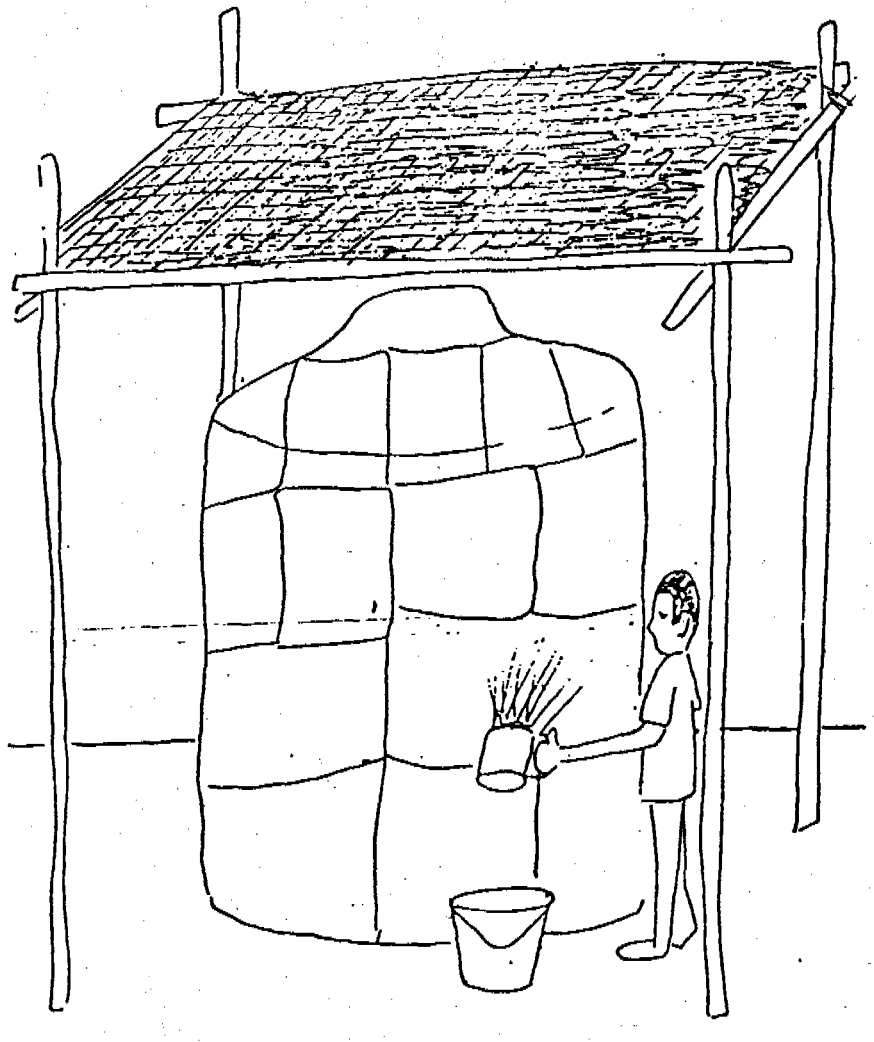
2.10. : Mise en place d'un échafaudage
en vue de l'intervention du maçon



2.11. : Technique d'enrobage en ciment
de l'armature métallique



n° 2.12 : Technique d'enrobage du toit



n° 2.13. : Abri au dessus de la citerne - citerne recouverte de sacs de jute régulièrement mouillés