

## TUTORIAL DE CONSTRUCTION: BIO-DGESTEUR ARTI À TOIT COULISSANT



([www.eawag.ch](http://www.eawag.ch))

### Revision

Final Draft (edited by Steve Crowe)  
French translation v1.0

### Date

30<sup>th</sup> July 2009  
02 August, 2009

### Author

Ben Dana  
by N. Defranoux

1. Introduction.....	2
2. Liste des Matériaux.....	2
3. Outillage.....	3
4. Ajuster la petite citerne dans la grande citerne .....	4
Bio-digesteur ARTI construit par AIDG, Guatemala .....	4
4.1 Marquer l'emplacement pour la découpe du dessus de la grande citerne.....	4
4.2 Découpage de la grande citerne .....	5
5. Installer les bouches d'entrées et de sortie du fermenteur .....	6
5.1 Fabriquer les joints de caoutchouc.....	7
5.2 Bouche d'alimentation .....	8
5.3 Entonnoir d'alimentation.....	12
5.4 Orifice de sortie de la matière digérée .....	12
5.5 Orifice de sortie du gaz .....	13
5.6 Sceller la sortie supérieure de la citerne à gaz .....	14
6 Structure de limite de flotaison.....	14
7 Information supplémentaire.....	15

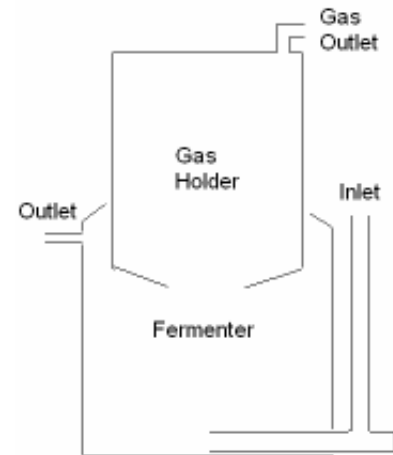
## 1. Introduction

L'Institut de Technologie Rurale Appropriée (ARTI), une ONG à Maharashtra, Inde, a développé une installation compacte de fabrication de biogaz pour faire la cuisine qui utilise comme matière première les déchets alimentaires plutôt que le fumier. Ces installations sont fabriquées en adaptant des citernes à eau de polyéthylène à haute-densité (PEHD) avec un tuyautage en PEHD ou PVC. Le système standard est composé de deux citernes à eau typiquement de 0,75 m<sup>3</sup> et 1 m<sup>3</sup> (750 litres et 1000 litres) de volume. La petite citerne contient le gaz (citerne à gaz) et est positionnée à l'envers dans la grande citerne (citerne de fermentation) qui contient un mélange de déchets alimentaires en décomposition et d'eau ('la boue'). Un orifice d'entrée permet l'apport de déchets alimentaires tandis que les résidus de la digestion/l'effluent sont évacués par une voie de sortie. ([www.eawaq.ch](http://www.eawaq.ch))

Le Groupe de Développement de Structures Appropriées (AIDG) aide les collectivités et les particuliers à bénéficier d'un accès à bon marché à l'électricité, aux services sanitaires, et à l'eau potable tout en respectant l'environnement. Les activités d'AIDG sont concentrées sur la création d'incubateur de business, l'éducation, et sur des programmes d'entraide. AIDG est actif au Guatemala et en Haïti.

## 2. Liste des matériaux

- Rondelles en caoutchouc
- Conduits en pvc
- 
- **Pour les Cuves :**
  - 1 Citerne à eau en plastique de 1000 litres (Les citernes utilisées par AIGD sont de 1100 litres)
  - 1 Citerne à eau en plastique de 750 litres
  - 2m de tuyau de PVC de x 4"
  - Colle pour PVC
- **Pour la bouche d'alimentation:**
  - 2 x 4" raccord de PVC avec un embout à filetage male;
  - 1 x 4" raccord de PVC avec embout à filetage femelle;
  - 1 x 4" élément de PVC en forme de "T";
  - 1 x 4" capuchon à filetage femelle;
  - Bouts de feuilles de métal (pour l'entonnoir : 115cm x 35cm x 20cm de longueur);
  - 5 rivets.
- **Pour la voie de sortie des résidus de digestion:**
  - 1 x 4" raccord de PVC avec un embout à filetage male;
  - 1 x 4" raccord de PVC avec embout à filetage femelle;
  - 1 x 4" coude PVC.



- **Pour l'arrivée supérieure de la petite citerne:**
  - **Capuchon de 1 ½"** de diamètre pour la prise d'arrivée supérieure de la petite citerne (Assume que l'embout de la cuve est à filetage mâle. Le filetage du capuchon doit être choisi afin de sceller le trou.)
  - **Joints en caoutchouc de 80cm x 80cm x 2mm d'épaisseur** (comme une chambre à air de bicyclette);
  - Joint d'étanchéité épais en éponge de 25cm x 25cm x 6mm d'épaisseur;
  - Silicone;
  - Ruban d'étanchéité de Téflon (PTFE).
- **Pour la structure qui limite la montée de la citerne à gaz:**
  - 11m de conduit de PVC de 1" de diamètre;
  - 4 coudes de PVC de 1" de diamètre;
  - 4 boulons de 0.5cm x 6cm;
  - 4 écrous de 0.5cm de diamètre;
  - 24 Joints de 0.5cm de diamètre;
  - 1 Tige de fer plate (approx. 3.5m x 2cm x 2mm d'épaisseur.)
- **Pour la sortie de gaz:**
  - **1 Raccord de sortie de gaz de 1 ½ "** de diamètre;
  - 1 Réducteur de diamètre de 1 ½ " à ¾ " male - femelle;
  - 1 Réducteur de diamètre de ¾ " à ½ " male - femelle;
  - 1 Raccord de ½ " de diamètre avec embout à filetage male pour tuyau flexible;
  - 1 Tuyau flexible de ½ " de diamètre;
  - 1 Clip de fermeture de manche d'½ ".
- **Pour le bec de gaz:**
  - 1 clip de fermeture de manche ½ "
  - 2 x embouts métalliques de ½ "
  - 1 valve de fermeture de ½ ";
  - Une barre métallique de 1.5cm Ø + une barre métallique de 2.5cm Ø à souder pour former le cadre d'une gazinière (Remarque: ceci constitue simplement un des options multiples).

### 3. Outillage

- Scie sauteuse;
- Mètre;
- Lime plate;
- Marqueur épais;
- Deux grandes clés pour serrer les tuyaux;
- Petite clé à molette
- Fer à souder (aide à la construction de la structure pour limiter le flottement);
- Ciseaux;
- Marteau;
- Poinçon;
- Scie à métaux;
- Perceuse
- Pistolet à rivets

#### **4. Ajuster la petite citerne dans la grande citerne**

AIDG Guatemala a construit un prototype avec une citerne de 1100 litres et de 120 cm de diamètre extérieur, et une citerne de 750 litres de 106 cm de diamètre extérieur.

#### **Bio-digesteur ARTI construit par AIDG, Guatemala.**



##### **4.1 Marquer l'emplacement pour la découpe du dessus de la grande citerne**

Découper la partie supérieure de la grande citerne afin que la petite citerne à gaz puisse s'emboîter à l'intérieur de la citerne de fermentation. (La citerne à gaz est positionnée à l'envers à l'intérieur de la citerne de fermentation.) La découpe de la grande citerne doit être de la taille de la petite citerne.

Couper le dessus de la petite citerne et le centrer sur le dessus de la grande citerne. En marquer le contour. Remarque: la découpe du dessus de la grande citerne doit être 3" plus large que le dessus de la petite citerne. Vérifier bien que la marque soit à niveau et qu'il y ait une distance égale sur tout le périmètre entre la ligne de coupe et le bord de la grande citerne.

### Autre approche pour marquer la ligne de découpe:

- Mesurer à l'aide d'une corde la longueur égale au périmètre de la petite citerne :  $\{\text{PI}\} \times \text{diamètre}$  (photo2)
- Utiliser la corde pour marquer de façon précise l'emplacement de la petite citerne par rapport à la grande (photo 3)
- Former un cercle avec la corde et le centrer sur la grande citerne pour marquer l'emplacement de la découpe. Vérifier qu'il y ait une distance égale sur tout le périmètre entre la corde et le bord de la grande citerne. Vérifier que la petite citerne soit centrée sur la grande quand positionnée au dessus de la corde. Marquer l'emplacement de la corde qui constitue l'emplacement de la découpe.

Photo 2.



Photo 3.



## 4.2 Découpage de la grande citerne

Photo 5.



Photo 6.



- Perforer la citerne au niveau de la marque à l'aide d'un marteau et d'un burin pour permettre l'entrée de la lame de la scie sauteuse (Photo 5) (Ce travail est plus facile avec l'aide d'une autre personne poussant de l'intérieur).
- Faire la découpe à la scie sauteuse en suivant la ligne marquée (Photo 6).

- Faire une première coupe le long de la ligne marquée -> Bien vérifier que l'ouverture soit suffisamment grande pour permettre l'emboîtement des deux citernes -> Ajuster en coupant d'avantage si l'ouverture n'est pas suffisante.

L'ouverture finale doit être d'environ 3 pouces (3")/8cm plus large que le diamètre de la petite citerne. Il doit y avoir un espace d'environ ~4cm tout autour de la petite citerne. Cet espace permet la citerne de gaz de remonter librement quand elle se remplit. Bien s'assurer qu'il y ait assez d'espace pour que la petite citerne puisse passer au dessus de l'accord qui se trouve à l'intérieur de l'orifice de sortie du fermenteur situé dans la partie supérieure du fermenteur (voir [section 5.4](#) pour plus de détails). Le raccord sera coupé au plus court mais le filetage doit rester pour permettre la jonction avec la partie male qui sera à l'extérieur.

- Limer l'ouverture pour que les bords soient lisses.

### **5. Installer les bouches d'entrées et de sortie du fermenteur**

Photo 7.



Photo 8.



Photo 9.



Les orifices d'entrée et de sortie sont faits à la scie sauteuse.

- Marquer l'orifice - 4 pouces de diamètre (4")
- Percer un petit trou pour permettre à la lame de la scie sauteuse de rentrer
- Découper le trou à la scie - pour plus de précision, positionner la surface à découper à l'horizontale
- Agrandir l'ouverture à la largeur voulue à l'aide d'une lime.

Faire la coupe initiale en suivant la mesure marquée -> vérifier que le trou permette la mise en place de l'adaptateur -> si nécessaire, agrandir le trou à la scie ou à la lime jusqu'à ce qu'il est la bonne taille.

[Si une scie sauteuse n'est pas disponible, percer de petits trous à l'aide d'une perceuse puis faire le trou à l'aide d'un burin et d'un marteau.]





S'assurer que l'adaptateur de 4 pouces (4") avec l'embout male rentre complètement dans le trou. Visser le en place à l'aide d'une grande clef. Ceci est plus facile à faire à deux. La clef servira ensuite pour resserrer les embouts filetés males et femelles situés de chaque côté de l'orifice d'entrée.

Photo 11.

### 5.1 Fabriquer les joints de caoutchouc

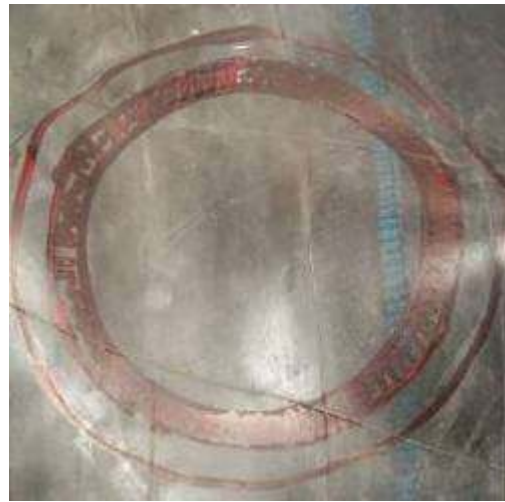
Ces rondelles sont utilisées pour sceller l'orifice d'entrée et sont placées de chaque côté des murs de la citerne et sont fabriquées comme suit:

- Marquer le diamètre intérieur et extérieur de la rondelle de caoutchouc en dessinant le pourtour de l'accord
- Découper la rondelle de caoutchouc à l'aide de ciseaux

Photo 12



Photo 13



Vous aurez besoin de 4 joints de caoutchouc de taille normale et 2 plus épais, pour l'orifice d'entrée, et un joint pour l'orifice de sortie. C'est très important que l'orifice d'entrée du flux d'alimentation soit étanche. Pour cela on dispose deux rondelles de caoutchouc de chaque côté de la paroi

de la citerne. Une troisième rondelle de caoutchouc plus épais et spongieux est placée en contact avec la paroi, côté interne et externe de l'ouverture.

Photo 14

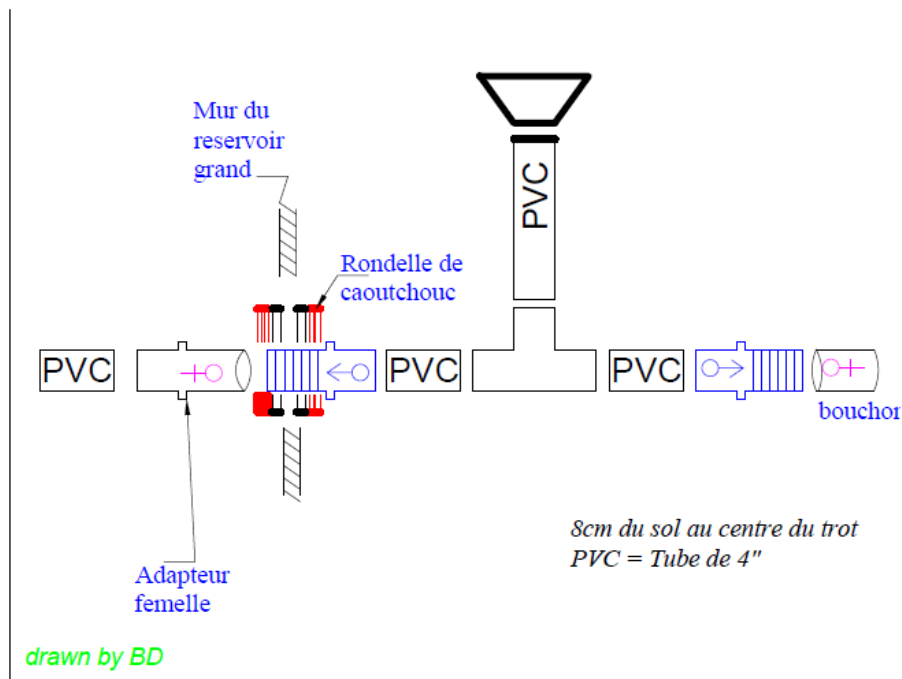


L'orifice de sortie de la matière digérée peut être aisément scellé avec deux rondelles de caoutchouc d'épaisseur normale plus une rondelle plus épaisse placées du cote interne de l'orifice et une rondelle normale du côté externe de la citerne.

## 5.2 Bouche d'alimentation

L'orifice d'entrée situé dans la partie inférieure de la citerne (distance d'environ 8 cm entre le planche de la citerne et le centre du trou) peut être utilisé comme orifice d'alimentation du fermenteur après agrandissement. Il doit être ramené à un diamètre de 4" (voir [paragraphe \(5\)](#) pour plus de détails).

### D1 ARTI BIODIGESTOR - Entrée du Composter



L'intérieur de la citerne est situé sur la gauche. Il y a deux rondelles de caoutchouc (rouge) et un joint plus épais (noir) de chaque côté de la paroi de la citerne.

Les tuyaux et raccords sont connectés pour former les orifices d'entrée et de sortie comme illustré dans le Diagramme D1.



Photo 15.

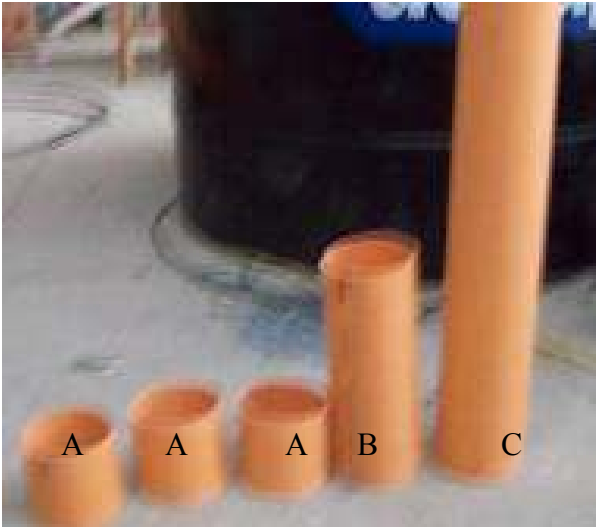


Photo 16.



Marquer le tuyau en PVC de 4 pouces (4") de diamètre selon les dimensions indiquées dans la figure 17 et découper le avec la scie à métaux

Photo 17.



A) 4 x 11cm de tuyau - sections horizontales des orifices d'entrée et de sortie

B) 2 x 30cm de tuyau - inserts pour la sortie des matières digérées et l'entrée du composte

C) 1 x 90cm de tuyau - insert pour l'arrivée

Les inserts de PVC doivent être complètement enfoncés dans les tuyaux (photo 20). Si nécessaire, utiliser un marteau (photo 21)

Photo 18.

Photo 19



Photo 20.



Photo 21.



Utiliser beaucoup de 'PVC bleu' sur le tuyau et les inserts pour faciliter leur assemblage (photo 18).

Les joints filetés doivent être scellés avec du ruban PTFE (téflon) (photo 22). Pour se faire enrouler le ruban de téflon est enroulé environ 10 fois dans le sens des aiguilles d'une montre autour du filetage mâle.

Photo 22.



Photo 23.



Comme montré sur la photo 23, l'embout d'arrivée doit se prolonger à l'intérieur de la citerne.

Sur le côté externe de la citerne, l'embout est fermé par un bouchon d'un côté de l'embranchement en "T" pour pouvoir débloquer ou drainer le tank si besoin est. Le bouchon est mis en place en le vissant sur l'embout male (photo 24). Il faut deux grandes clés pour accomplir le boulot : l'une pour serrer le bouchon et l'autre pour maintenir l'insert immobile (photo 25).

Photo 24.



Photo 25.



Les joints de caoutchouc sont installés de chaque côté de la paroi de la citerne (voir 5.1) Appliquer du silicone entre les rondelles de caoutchouc et les orifices d'entrée et de sortie pour augmenter l'étanchéité. Appliquer entre le tuyau et l'insert de PVC pour tous les raccords sans filetage.

Photo 26.



Photo 27.



## 28. Bouche d'entrée



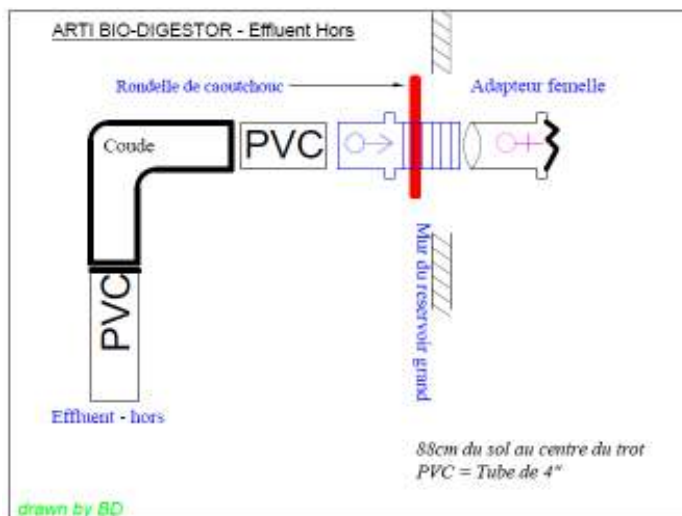
### 5.3 Entonnoir d'alimentation

La bouche d'entrée du bio-digester a besoin d'être large pour faciliter son alimentation. Ceci peut-être réalisé en formant un entonnoir à l'aide de feuille de métal. Couper un des côtés plus long que l'autre (115x35cm); l'autre côté doit former un angle (20cm de long). Plier pour former un entonnoir, percer 5 trous et riveter ensemble.

### 5.4 Orifice de sortie de la matière digérée

L'orifice naturel d'alimentation de la grande citerne peut être utilisé pour l'évacuation des résidus de digestion (l'orifice approximativement situé à 88cm de distance au dessus du sol). L'orifice doit cependant être agrandi au diamètre de 4" (la méthode est expliqué plus haut [5]).

#### Diagram 2





L'adaptateur femelle de l'orifice d'évacuation des matières digérées situé du côté interne de la citerne devra être raccourci avec une scie à métaux pour permettre à la citerne à gaz de s'emboîter dans la citerne de fermentation.

Photo 29.



Photo 30. Orifice de sortie de la matière digérée



### 5.5 Orifice de sortie du gaz

La sortie du gaz est raccordée à la sortie inférieure de la petite citerne (la citerne étant à l'envers la sortie sera située dans la partie supérieure).

Photo 31. Connection de la sortie de gaz



Les raccords sont installés comme suit:

(Embout mâle côté citerne) → coupleur de  $1 \frac{1}{2}$  " → raccord réducteur de diamètre  $1 \frac{1}{2}$  -  $\frac{3}{4}$  " male / female → raccord réducteur de diamètre  $\frac{3}{4}$  -  $\frac{1}{2}$  " male / female → adaptateur de tuyau flexible  $\frac{1}{2}$  " → tuyau flexible (fermé par un clip)

Utiliser du silicone pour étanchéiser le joint de l'arrivée

Photo 32. Le brûleur avec son support en métal



Un support pour le brûleur peut être soudé à partir de barre de métal de 1.5cm Ø et 2.5cm Ø qui serviront de pieds. L'embout nécessaire pour attacher le tuyau de sortie du gaz au brûleur est construit comme suit:

(Tuyau d'arrivée gaz) →  $\frac{1}{2}$  " embout métallique (le tuyau est attaché à l'aide d'une attache métallique et relié à une valve de fermeture d'arrivée du gaz de  $\frac{1}{2}$  " →  $\frac{1}{2}$  " embout métallique → brûleur

### **5.6 Sceller la sortie supérieure de la citerne à gaz**

La sortie supérieure de la petite citerne à gaz doit être fermée avec un capuchon pour éviter toute perte de gaz.

## **6 Structure de limite de flotaison.**

Photo 33



Pour empêcher que la citerne à gaz se soulève de trop, une structure est construite et fixée autour de la grande citerne à fermentation comme illustré dans la photo 33. Trois morceaux de tuyau en PVC de 1" sont reliés avec des coudes en angle droit (90°) pour former un "U" renversé de dimensions suivantes : 140cm→129cm→140cm. Les deux structures en "U" sont alors connectées au bio-digester l'ensemble pour former un "X" au dessus de ce dernier.



Une sangle métallique mince entoure la base du bio-digesteur et est fermée par des rivets (photo 34). Quatre attaches de métal sont soudées sur cette sangle métallique (photo 35) offrant une surface pour fixer la structure en "X".

Photo 34.



Photo 35.



## **7 Information supplémentaire**

Appropriate Rural Technology Institute (ARTI)

Dr. A.D.Karve, President

Maninee Apartements,

Survey No. 13

Dhayarigaon

Pune, India

E-Mail: [adkarve@pn2.vsnl.net.in](mailto:adkarve@pn2.vsnl.net.in) or [adkarve@vsnl.com](mailto:adkarve@vsnl.com)

Web: [www.arti-india.org](http://www.arti-india.org)

The Appropriate Technology Development Group (AIDG.)

Jose Ordoñez

Quetzaltenango

Guatemala

[www.aidg.org](http://www.aidg.org)