

232 Une pompe à eau réellement adaptée aux familles des pays en voie de développement

Marianne Mignolet

Keywords : Water - Pump - Well - Drinking trough - Simple technology

Résumé

Pour être acceptée dans une population rurale du Tiers Monde une technologie nouvelle doit être de conception simple, facile à comprendre et d'entretien aisé.

La pompe rurale pneumatique R.C.B.F. répond à ces critères. C'est une pompe familiale ou pour petite communauté. Elle permet d'amener l'eau directement dans l'habitation, le jardin potager ou l'abreuvoir d'un petit élevage, ou encore à la termitière qui sera transformée en briques.

Summary

To ensure the acceptability of a new technology by a rural population of Third World, it should be based on conceptions, which is easy to understand and to maintain.

The rural air-pump R.C.B.F. provides an answer to such a requirement. It's a family pump which is meant for small community. It allows to bring in water directly in the house, in the vegetable gardens or into the areas of small seal animal breeding for watering and also the termitaries can be usefully changed into bricks with water

1. Introduction

L'homme ne saurait exister sans eau pour ses besoins biologiques, son hygiène corporelle, l'irrigation de ses terres ou la production de son énergie. L'approvisionnement en eau des familles du Tiers Monde est bien souvent une tâche pénible, qui requiert des femmes et des enfants plusieurs heures de dur labeur quotidien.

En proclamant les années 1981-1990 Décennies Internationales de l'Eau Potable et de l'Assainissement, les Nations Unies appelaient en fait à la satisfaction d'un droit fondamental de l'homme.

C'est dans ce cadre qu'en 1981 deux coopérants belges, Claude Brasseur et Claude Feremans*, en poste à Lubumbashi au Zaïre ont commencé à élaborer une pompe pneumatique. Ils s'étaient rendu compte que dans un rayon de 15 km de la ville de Lubumbashi, une famille sur trois dispose d'un puits dont les femmes tiraient l'eau à l'aide de seaux. La mise au point de la pompe R.C.B.F. (Rural Claude Brasseur-Feremans) dura trois années jalonnées d'essais, d'échec et de réussite. Ils désirent aussi que leur invention serve vraiment les populations rurales des pays en voie de développement; pour cela il faut que les prix restent très compétitifs.

"Supprimer les intermédiaires et avoir de faibles coûts de productions, c'est indispensable. L'idéal serait aussi d'arriver à faire participer les petites entreprises locales."

Leur travail fut couronné entre autre par l'attribution de la Médaille d'Or de l'O.M.P.I** au salon des inventeurs à Bruxelles en décembre 1985.



Installation communautaire au Zaïre

Dr Marianne Mignolet 4 rue A Billy, 5381 Porcheresse, Havelange, Belgique

Reçu le 30/06/88 et accepté pour publication le 13/07/88

* Claude Brasseur est professeur de mathématiques Claude Feremans est ingénieur industriel en électronique

** OMPI Organisation Mondiale de la Protection Intellectuelle à Genève

2. Description

L'ensemble pèse 20 kg et est composé de 5 éléments (figure 1).

- une pompe pneumatique génératrice d'air comprimé, amovible.
- un tuyau souple en plastique (diam. 6/8 mm) ayant la profondeur du puits.
- une cuve étanche immergée (capacité 10 l = un seau).
- un tuyau souple d'arrosage de longueur variable suivant l'endroit où l'on désire avoir l'eau.
- un câble de soutien de la cuve.

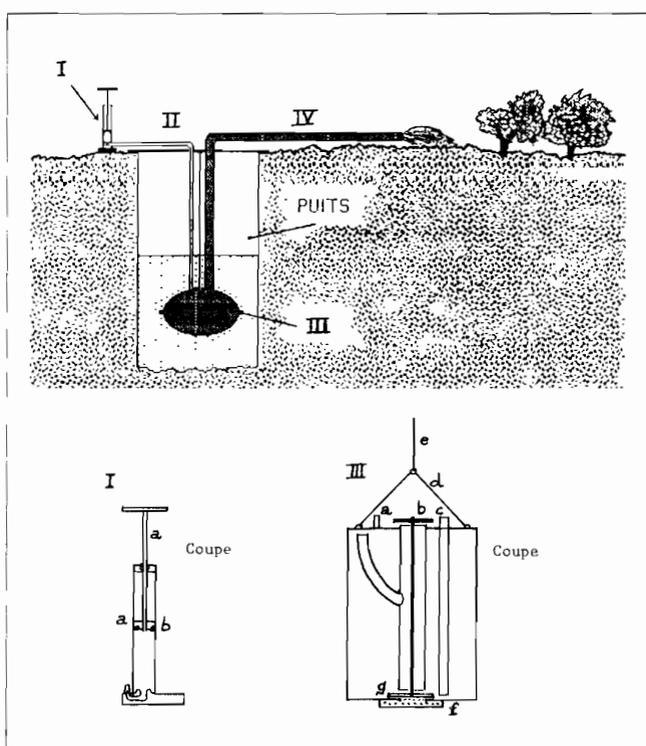
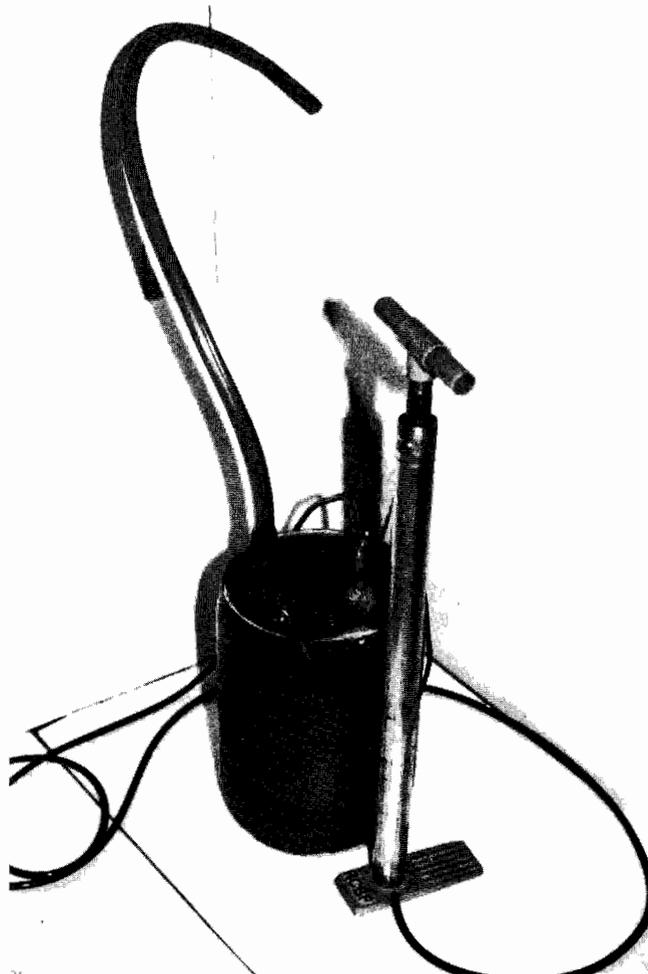


Figure 1.

- I Pompe pneumatique : a. Piston de la pompe - b. Joint torique
 II Tuyau souple pour l'air
 III Cuve : a. arrivée d'air - b. soupape supérieure - c. sortie d'eau -
 d. anneau de suspension - e. câble de suspension - f. crépine -
 g. soupape inférieure solidaire de b
 IV. tuyau d'arrosage

3. Principe de fonctionnement

Le principe est simple : chasser l'eau contenue dans une cuve étanche immergée dans le puits à l'aide d'air comprimé. L'air est comprimé par une pompe pneumatique manuelle et envoyé ensuite dans la cuve par un tuyau souple de petite section. La cuve se remplit périodiquement d'eau via un clapet d'admission. Cette eau est refoulée dans un tuyau d'arrosage jusqu'à l'endroit désiré, grâce à l'énergie de l'air comprimé.



La pompe R.C.B.F. présentée en 85 et 86 aux Salons des Inventeurs de Bruxelles et Paris.

Le cycle de fonctionnement de la pompe R.C.B.F. peut se décomposer en 4 phases :

1/ *Remplissage de la cuve (2 sec.)* : l'eau entre par le clapet d'admission à la face inférieure de la cuve. L'air qui était dans la cuve sort par la soupape de la face supérieure.

2/ *Fermeture du clapet d'admission et de la soupape supérieure qui sont solidaires* : rendant ainsi la cuve étanche et remplie d'eau.

3/ *Refoulement de l'eau* : par le pompage, l'air comprimé pousse l'eau dans le tuyau d'arrosage. Il faut quelques secondes pour voir jaillir l'eau, ensuite l'eau coule pendant environ 1 minute pour vider la cuve de 10 l. Ensuite l'air s'échappe.

4/ *Ouverture du clapet d'admission et de la soupape supérieure* quand la cuve est vide. On se retrouve au début du cycle.

La pompe ne se désamorçe pas pendant le cycle. La durée du cycle est de l'ordre de 1 minute à 10 m de profondeur.

4. Conditions de fonctionnement

Il faut 40 cm d'eau au moins dans le puits.

La profondeur maximale* du puits est de 28 m.

5. Performances de la pompe R.C.B.F.

Il s'agit de comparer l'énergie consommée pour comprimer l'air et l'énergie potentielle de l'eau recueillie.

Moyennant un choix judicieux des sections des canalisations (air et eau) les seules pertes de charge notable sont celles engendrées par la soupape de la pompe à air.

En pratique l'étanchéité à l'air d'une soupape étant beaucoup plus difficile à réaliser qu'avec l'eau, la cuve de la pompe R.C.B.F. comporte un dispositif qui maintient la soupape supérieure dans l'eau pendant tout le cycle de pompage. Ce dispositif original très simple et très fiable fait partie du brevet de la pompe R.C.B.F. (Brevet n° B.87.00.653).

Mesure du rendement sur un site expérimental :

— profondeur de l'eau : 6,4 m

— puissance déployée : évaluée à 24 W

— débit mesuré :

$$0,23 \text{ l/sec} = 6624 \text{ l/8 h soit } 6,6 \text{ m}^3/8 \text{ h}$$

$$\text{Rendement réel : } \frac{0,23 \text{ l/sec} \times 6,4 \text{ m} \times 9,81 \text{ m/sec}^2}{24 \text{ W}} = 61 \%$$

Sur le terrain, on constate que lorsque la profondeur du puits augmente, le rendement diminue. Il est de 30 % pour une profondeur de 20 m.

Remarquons que la notion de rendement énergétique dans le cas de la pompe R.C.B.F. n'a pas beaucoup d'intérêt pour l'utilisateur puisque cette machine ne consomme aucune énergie monnayable.

En effet, dans les familles ou petites communautés qui possèdent une telle pompe, la main-d'œuvre est disponible et ne coûte rien.

6. Modalités d'installation, d'entretien et d'utilisation

a. A l'installation :

L'installation sur le site ne prend qu'un quart d'heure. Elle consiste à raccorder les 2 tuyaux souples à la cuve, celui de l'air à la pompe et à descendre la cuve dans un puits ou une rivière. En maintenant toujours une distance d'environ 10 cm entre le fond du puits et la base de la cuve.

Aucun réglage n'est nécessaire grâce au minimum de pièces mobiles et au système auto-lubrifiant au graphite du piston de la pompe à air.

b. A l'entretien

L'entretien consiste à remplacer après 6 à 7 mois d'utilisation le joint torique en caoutchouc à la base du piston de la pompe à air. Cette opération, très simple, ne requiert aucun outillage. Une réserve de joints est intégrée dans la pompe à air.

Si la nappe phréatique descend trop bas, le puisatier de la région devra recreuser le puits. Ensuite, il suffira de descendre la cuve et de la suspendre au bon niveau. Tout autre système de pompage classique nécessiterait un démontage complet et de nouvelles pièces.

Si la cuve s'embourbe, une vingtaine de minutes suffisent à la nettoyer et à la remettre en service.

c. A l'usage courant

Le tuyau d'arrosage amène l'eau sous pression au potager, à la cuisine, aux abreuvoirs selon les besoins de l'utilisateur. Le remplissage d'abreuvoir à l'aide de la pompe, placée dans une rivière ou dans un lac, permet d'éviter le tassement et l'éboulement des berges.

Le puits peut être complètement recouvert; garantissant une meilleure hygiène et plus de sécurité pour la famille en palliant les risques d'accident.

L'eau obtenue est claire car elle est soutirée directement au centre du puits, contrairement à l'eau tirée à l'aide de seaux. Ceux-ci butent contre les parois du puits et ramènent de la terre.

L'effort de pompage est à la portée d'un enfant de 7 ans (photo 1).

La pompe pneumatique peut être rentrée chaque soir dans l'habitation à l'abri du vol.

7. Fabrication et coût

La construction en série de cette pompe peut être réalisée par l'industrie locale dans un petit atelier mécanique.

La cuve est réalisée en tuyau PVC de 250 mm de diamètre et les bouchons sont coulés en béton de résine ou en béton ordinaire. La pompe est également fabriquée en matière synthétique incassable.

La construction artisanale à partir de matériaux de récupération est tout à fait possible, les prototypes ayant été conçus de cette manière. Remarquons qu'une pompe de véhicule peut en principe convenir, mais l'expérience a montré qu'elle ne résiste qu'une quinzaine de jours.

Actuellement, M. Cl. Feremans a démarré un atelier à Bruxelles et vend le système entre 10.000 et 15.000 FB suivant la quantité demandée. Cet ate-

* Le principe reste valable pour de plus grandes profondeurs mais le matériel doit être adapté.

lier est un modèle qu'il espère pouvoir reproduire dans les pays intéressés en fournissant l'outillage spécifique et éventuellement les petites pièces difficiles à construire localement.

Ils espèrent lors de missions dans les pays en voie de développement, former des ouvriers qualifiés et sur place, trouver de nouvelles réponses techniques à d'autres besoins de ces pays. Les artisans au Zaïre produisent cette pompe à des centaines d'exemplaires.

8. Différentes adaptations possibles

A) *L'accouplement du système aux éoliennes* est très simple, celles-ci peuvent être mises à l'endroit le plus venteux indépendamment de la position du puits. L'axe de l'éolienne actionne un vilebrequin qui pousse un piston et comprime l'air dans un tuyau raccordé à la cuve; le cycle du système a démarré.

B) *L'énergie hydraulique d'une rivière ou d'une chute d'eau* peut actionner la pompe à air. En plaçant la pompe perpendiculairement à l'axe de la chute d'eau. Le piston est raccordé à un vilebre-

quin qui est actionné par une roue à aube entraînée par la chute d'eau.

C) *L'énergie animale* (bovins, ânes) peut aussi actionner la pompe. L'animal tourne autour d'un axe et le principe de raccord à la pompe est le même que pour l'adaptation à l'éolienne.

9. Conclusion

Depuis juin 1984, cinquante exemplaires de la pompe R.C.B.F. ont été mis en service au Shaba, donnant toute satisfaction. Une variante simplifiée est produite à des centaines d'exemplaires.

L'expérience a déjà montré que le plus pauvre peut l'acquérir. En effet, les propriétaires de pompe R.C.B.F. rentabilisent leur investissement en quelques semaines, soit ils transforment la termitière de leur jardin en briques qu'ils vendent, soit ils vendent l'eau de leur puits, soit ils vendent les légumes produits en saison sèche.

Remerciements

A Cl. Feremans* pour ses informations et sa démonstration avec la pompe.

Références bibliographiques

1. Braush F. & Ledant G., 1984. Une pompe étonnante: le bélier hydraulique. *Tropicultura*, **2**, 3, 91-94.
2. Collin J.J., 1986. Pour un meilleur usage de l'eau souterraine. *Le Courrier-Afrique-Caraïbe-Pacifique*. Communauté Européenne n° 96, 67-71.
3. Maton G., 1977. L'adaptation des besoins aux ressources hydrauliques: l'exemple du Sahel. *Le Courrier* n° 43, 55-60.
4. Neuwels F., 1986. La pompe qui s'emporte partout. une réponse belge au problème de l'eau dans les campagnes du Tiers Monde. *Le Soir*, 3 avril, p. 16.
5. Prost A., 1986. Les bénéfices sanitaires d'un accès à l'eau de qualité. *Le Courrier* n° 96, 80-82.

*R.C.B.F. C. Feremans, rue de Haerne, 31 - 1040 Bruxelles - Belgique - Tél. 02/648.94.19

C Brasseur, rue de Humain, 78 - 5430 Rochefort - Belgique - Tél 084/21.38.91

Dr Marianne Mignolet, belge. Docteur en Médecine Vétérinaire U Lg. Spécialisation en Zootechnie Tropicale, I.M.T. Anvers