

# E28 - Les divers types de puits et de forages. Généralités

8 février 2012



## 1) De quoi s'agit-il ?

Un puits à eau ou un forage est un ouvrage de captage vertical permettant l'exploitation de l'eau d'une nappe, contenue dans les interstices ou dans les fissures d'une roche du sous-sol qu'on nomme aquifère. L'eau peut être remontée au niveau du sol soit de façon très simple grâce à un récipient (seau par exemple) soit plus facilement grâce à une pompe, manuelle ou motorisée.

**Les puits et les forages sont très divers**, que ce soit par leur profondeur, leur volume d'eau, leur coût ou la pureté de celle-ci, justiciable ou non d'un traitement avant de pouvoir être consommée (et qu'il convient d'ailleurs de contrôler non seulement à l'achèvement des ouvrages mais régulièrement).

## 2) Qui utilise surtout ce moyen et depuis quand ? Quelles différences entre un puits et un forage ?

- **Les puits creusés** manuellement figurent parmi les sources d'approvisionnement en eau **les plus**

**anciennes.** Les premiers puits étaient de très simples trous non protégés des éboulements et qui n'ont pas résisté au temps et ont donc disparu. Beaucoup plus nombreux sont les puits datés des Ages du Cuivre, du Bronze et du Fer que l'on retrouve un peu partout en Europe.

- **Il existe** en fait désormais **trois grandes catégories de puits** : les puits **creusés**, les puits **foncés** et les puits **forés** plus communément appelés forages, terme ambigu qui désigne à la fois un ouvrage et une technique de réalisation. **Le choix** du type d'ouvrage à réaliser **dépend essentiellement de la profondeur** de la nappe aquifère (il serait par exemple très difficile ou dangereux de faire creuser un puits à la main par des puisatiers à plus de 30 m de profondeur), **des données hydrogéologiques** du terrain, **de la rapidité** recherchée ou non et **du coût** de l'opération. Un puits creusé à la main avec la participation de la population s'avère le plus souvent beaucoup moins coûteux. Enfin, l'ouverture d'un puits creusé à la pioche est bien plus grande (ne serait-ce que pour permettre la descente de puisatiers) que celle d'un puits foncé réalisé en enfonçant des outils dans le sol ou d'un forage dont l'orifice est au contraire étroit compte tenu des outils utilisés et de la grande profondeur à atteindre.



**Creusement manuel d'un puits à Madagascar . Photo Caritas -X. Stephani**

### **3) Pourquoi ?**

Si l'eau est très présente sur la Terre, l'eau salée des mers et des océans représente 96,4% du volume d'eau total.

**L'eau douce représente seulement 3,4% du volume total de l'eau sur notre planète.**

Cette eau douce est répartie comme suit :

- 2,15% est contenue dans les glaciers ou les neiges éternelles (environ 70% de l'eau douce totale)
- **0,63% se retrouve dans les eaux souterraines** (environ **22%** de l'eau douce totale)
- 0,019% constituent les **eaux de surface** : lacs, rivières, fleuves (environ **0,6%** seulement de l'eau douce totale)
- Une très faible quantité (0,001% de l'eau totale) est contenue dans l'atmosphère

Dans la plupart des cas, et à défaut d'eau de surface, un puits ou un forage se révèle la méthode la plus efficace pour obtenir des ressources en **eau douce**, laquelle y est d'ailleurs le plus souvent **de meilleure qualité** qu'une eau de surface plus sujette à la pollution.

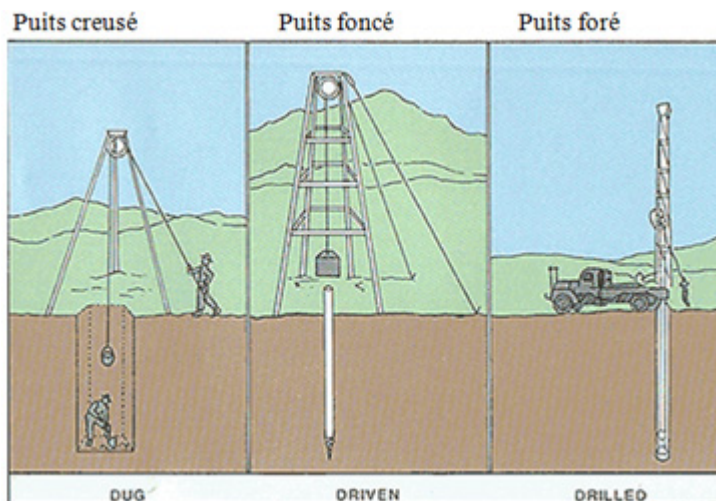
### **4) Qui est surtout concerné ?**

Les gens vivant dans les régions où il y a peu d'eau de surface et suffisamment de ressources d'eau souterraine.

### **5) En quoi consiste ce procédé ? Comment est-il mis en oeuvre ?**

Les puits peuvent être classés en **3 types** :

- les puits **creusés** (**dug well** en anglais)
- les puits **foncés** (**driven well** « )
- les puits **forés ou forages**. (**drilled well** « )



## a) Les puits creusés

Voir la fiche E29 « Les puits creusés »

Creuser sur le terrain avec une pelle et une pioche est la technique la plus simple et la plus ancienne. C'est aussi la plus fatigante mais **la moins coûteuse**. Elle nécessite que le **sol** soit relativement meuble et la **nappe** phréatique **peu profonde**. Ces puits sont souvent bordés par des pierres pour les renforcer et les empêcher de s'effondrer, mais il est nettement préférable de les **cueler** (maintenir à la verticale) avec des anneaux de béton souvent réalisés facilement sur place avec des moules.

On peut aussi utiliser des moyens mécaniques moins rustiques de creusement pour diminuer les efforts physiques importants.

Les puits creusés ne sont pas très profonds (**entre 10 et 20 m le plus souvent**, exceptionnellement 30 à 40m). Etant peu profonds, **ils risquent d'être contaminés et ils peuvent s'assécher plus facilement** que les autres types de puits.



Creusement d'un puits région des Savanes au TOGO - Photo Caritas Dapaong

## b) Les puits foncés (ou puits à pointe filtrante)





**Puits foré au BURKINA FASO Photo Caritas Burkina**

Voir la fiche E30 « Les puits forés »

Les puits forés sont réalisés par **enfoncement** par un mouvement de va et vient vertical **d'un tube perforé à bout pointu et de petit diamètre** (sauf pour la technique particulière du havage) **dans une terre friable**, comme le sable ou le gravier. Un filtre, ou crépine, est très souvent fixé à la partie inférieure de la conduite pour filtrer le sable et les autres particules et les empêcher de pénétrer dans le puits.

Ils ne peuvent puiser l'eau qu'à des profondeurs moyennes comprises entre **15 et 100 m** suivant la technique utilisée. Ils sont, comme les puits creusés, exposés aussi, mais moins, à la contamination et à l'assèchement.

**Il existe trois techniques** de fonçage :

- Le fonçage **par battage** : le battage consiste à **enfoncer un tube** muni d'une pointe **en laissant régulièrement tomber un outil lourd (le trépan)** sur l'extrémité du tube
- Le fonçage **par injection d'eau** (ou **lançage** à l'eau) : le procédé consiste à **injecter de l'eau sous pression** à l'intérieur d'un tube pour faciliter le creusement du sol et l'évacuation des débris.
- Le fonçage par **havage** : le havage consiste à **creuser le sol à la base même du tubage** en position verticale qui ainsi s'enfonce sous l'effet de son propre poids.

### **c) Les puits forés ou forages**

Voir la fiche E31 « Les puits forés »

Un grand nombre de puits modernes sont des puits forés qui sont **creusés par percussion** d'un outil dans le sol **ou par l'action rotative d'un outil coupant (tarière, foreuse, trépan)** tournant autour d'un axe vertical et qui brise et mâche les roches dont les résidus sont remontés le plus souvent par des boues à la surface.

Ils peuvent atteindre **jusqu'à 300 m** de profondeur.

Les puits forés peuvent être réalisés suivant de **nombreuses techniques** :

1) **Soit manuellement** ou en utilisant des moyens manuels bon marché (par exemple des vrilles appelées tarières que l'on fait tourner à la force des bras). Les techniques les plus utilisées sont les suivantes :

- Forage **à la tarière (hand-auger drilling** en anglais)
- Forage **par percussion (percussion drilling** « )
- Forage **par injection d'eau ou lançage à l'eau (jetting** « )
- Forage **à la boue (sludging** « )

2) **Soit en utilisant des moyens motorisés léger** (pompes, compresseurs) pour creuser le terrain :

- Forage **au marteau fond de trou (rotary-percussion drilling)**
- **Forage rotary (rotary drilling)**

3) **Soit en utilisant des moyens mécanisés lourds** de percement qui permettent d'atteindre de grandes profondeurs

- Ces moyens de forage sont **souvent montés sur des gros camions** super équipés. Ils utilisent des **outils de forage rotatifs** qui mâchent ou brisent les roches, ou d'abord, si le sol est mou comme c'est

assez souvent le cas au début d'un forage,, des grandes **vrilles** appelées **tarières**. Les forages peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres de profondeur. Souvent, une pompe est placée au bas pour pomper l'eau jusqu'à la surface.



**Forage d'un puits au TOGO - Photo Caritas Kara**

## **6) Difficultés particulières et remèdes**

**Le choix** entre les différents procédés de creusement des puits **dépend de nombreux paramètres** :

- Les caractéristiques géologiques des terrains à creuser : roches dures, roches tendres et friables, terre sableuse,...
- La profondeur à creuser (laquelle est fonction de la profondeur de la nappe phréatique).
- Les moyens techniques potentiellement disponibles sur place et leur coût.
- Le diamètre souhaité.
- Le volume d'eau à collecter chaque jour en fonction des besoins de la population à alimenter

**L'absence d'entretien ou de réparation** à temps d'un puits peut conduire à la diminution, voire même à l'arrêt définitif du pompage ou du puisage de l'eau en raison de pannes de fonctionnement. Elle est aussi la cause de dégradation de la qualité de l'eau et donc la cause de maladies.

Elle **conduit à l'abandon chaque année de plusieurs dizaines de milliers de puits creusés, foncés ou forés chaque année dans le monde...**

## **7) Principaux avantages et inconvénients**

Les différents procédés ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients qui sont détaillés dans les diverses fiches de présentation des différents types de puits.

## **8) Coût**

Les coûts d'un puits varient en fonction de la géologie du lieu, de la technique employée, de la finalité du puits (volume d'eau par jour), du pays et du coût de la main d'œuvre et de son équipement ou non d'une pompe.

**La fourchette des prix est très large** puisqu'elle peut aller **d'environ 500 € pour un puits sans pompe creusé à la main d'une dizaine de mètres, à plus de 13 000 € pour un forage mécanisé avec pompe à une centaine de mètres** de profondeur.

## **9) Observations, recommandations et suggestions**

Comme les puits creusés et les puits foncés ne peuvent que puiser l'eau à faible ou moyenne profondeur (moins de 40/45 m en règle générale), ils sont plus exposés à la contamination par les activités humaines et à l'assèchement pendant des périodes de sécheresse.

Dans les **terrains instables**, il est nécessaire de **consolider les parois** (tubage, cuvelage) par un revêtement pour éviter les éboulements ou obstructions du puits.

## **10) Exemple de réalisation**

- Il en existe de très nombreux dans les diverses Caritas, notamment en Afrique et en Asie. Signalons cependant les dex documents suivants :
- Une **étude de cas** a été réalisée au **Tchad** par la fondation Practica, l'UNICEF et Entreprise

Works/VITA. Elle est disponible sur le site internet :

<http://www.unicef.org/wash/files/CH...>

Cette étude examine l'importance des interventions de forages manuels sur l'amélioration du taux d'accès à l'eau potable au Tchad et a mis en évidence que **l'utilisation prépondérante jusqu'en 2002 de techniques coûteuses de forage conventionnelles (mécanisées) ne pourrait pas satisfaire la demande en eau sur l'ensemble du territoire tchadien**

## 11) Où trouver davantage d'informations ?

### a) Sites internet

- AFD (Agence française de développement) : "Réalisation et gestion des forages équipés d'une pompe à motricité humaine en Afrique subsaharienne"

Guide illustré, polyvalent et très intéressant de 86 pages donnant de précieuses indications dans tous les domaines de l'hydraulique villageoise et pas seulement sur les puits, les forages et les pompes, mais aussi sur les modes de captage des nappes, l'aménagement et la gestion des points d'eau, leur gestion communautaire et la formation à l'hygiène.

[http://www.afd.fr/webdav/shared/PORTAILS/SECTEURS/EAU\\_ET\\_ASSAINISSEMENT/pdf/GUIDE-RURAL.pdf](http://www.afd.fr/webdav/shared/PORTAILS/SECTEURS/EAU_ET_ASSAINISSEMENT/pdf/GUIDE-RURAL.pdf)

- OMS (Organisation Mondiale de la santé) : « **Le manuel du technicien sanitaire** ».

<http://whqlibdoc.who.int/publicatio...>

- AKVO. Cette ONG hollandaise a réalisé plusieurs fiches intéressantes sur les puits et les forages. Celles-ci sont disponibles sur son site : <https://akvo.org/#videoRow> ou [www.okvo.org](http://www.okvo.org)

- **Wikipedia « Puits à eau »**,

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Puits\\_...](http://fr.wikipedia.org/wiki/Puits_...),

- Ministère de l'Environnement du Nouveau Brunswick : « **Notions élémentaires sur les puits d'eau** »

<http://www.gnb.ca/0009/0371/0018/in...>

- **Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales de l'Ontario : « Les puits d'eau en milieu rural »**

[www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/15-048.htm](http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/15-048.htm)

- CIPEA : « **L'exploitation des ressources hydrauliques en Afrique Tropicale** ». Rapport de recherche no 6 consultable sur : <http://books.google.fr> ou

### b) Vidéos

Le site de partage **VIMEO** permet d'accéder à un certain nombre de vidéos (en anglais) sur la construction de puits élaborées par l'association bolivienne EMAS (Escuela Móvil de Agua y Saneamiento (Mobile School for Water and Sanitation). EMAS élabore des formations et des solutions bon marché d'accès à l'eau potable en Bolivie

<http://vimeo.com/channels/emas>

• Emplacement : Accueil > fr > WikiWater > Les fiches > Faciliter l'accès à l'eau > Distribuer >

• Adresse de cet article : <https://wikiwater.fr/E28-Les-divers-types-de-puits-et-de-forages-Generalites>