

Chapitre II : Equipement de la zone de captage, (Mabillot, 1971, Detay, 1993, CICR, 2012)

Introduction

L'équipement de forage d'exploitation d'eau constitue la dernière étape avant la mise en production de la ressource d'un gisement. Ainsi les modalités d'équipement d'un forage et le choix des matériaux doivent-ils être abordés de manière critique vis à vis des particularités de l'eau (caractéristiques physicochimiques), ainsi que de l'environnement particulier du niveau aquifère identifié (interférence), de manière à assurer une exploitation conforme aux autorisations réglementaires.

La mise en place de l'équipement d'un forage d'exploitation d'eau exige, une attention particulière pour un strict respect des règles de l'art dans un souci permanent de QUALITÉ.

Quatre éléments essentiels constituent l'équipement de forage d'exploitation, (fig. II.1) :

- Les tubages pleins (ou aveugles).
- Les crépines ou tubages perforés.
- Le massif filtrant.
- Cimentation

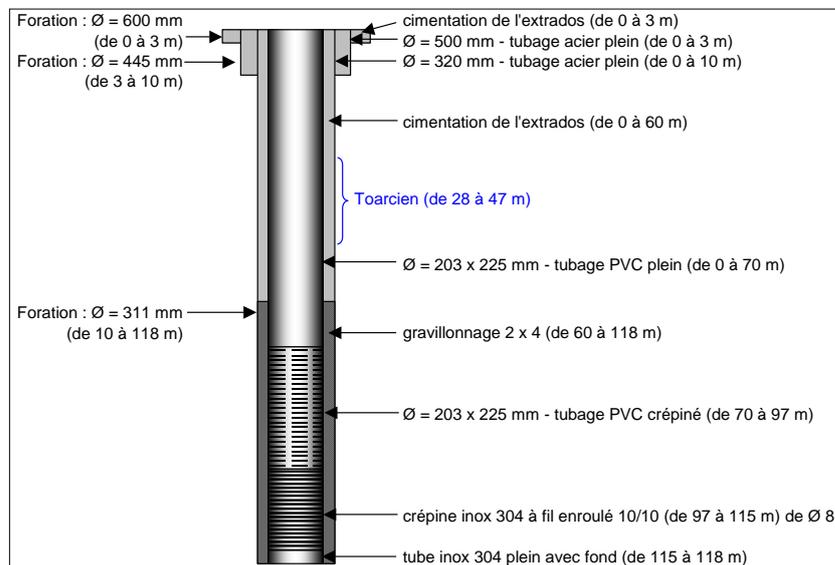


Fig. II.1 : Schéma d'équipement d'un forage

II.1. La crépine

La crépine est l'élément principal de l'équipement d'un forage d'eau. C'est une pièce de précision qui doit être construite après l'établissement de la courbe granulométrique. Les crépines sont définies pour laisser passer l'eau, tout en retenant les particules constituant l'aquifère. Pour obtenir cette combinaison, parfois complexe, l'ensemble des paramètres physiques de l'aquifère doit être pris en compte. C'est pourquoi, la connaissance de l'aquifère au préalable est nécessaire.

Elle devra répondre aux critères suivants :

- permettre la production de fluide sans particule fine,
- rester inerte vis à vis du fluide à capter (interaction de matériaux mais aussi turbulence),
- résister à la pression d'écrasement exercée par la formation aquifère en cours d'exploitation,
- ne pas risquer un vieillissement prématuré,
- induire des pertes de charges minimales.

II.1.1. Types de crépines

Une crépine se caractérise :

- par la nature du matériau qui la constitue,
- par la forme des ouvertures,
- par la taille des ouvertures,

[Choisir la date]

- par le coefficient d'ouverture.

Les caractéristiques géométriques (taille, densité et forme des ouvertures) dépendent de la nature et des caractéristiques hydrauliques de l'aquifère définies lors du suivi de forage (analyse granulométrique, diagraphie...).

II.1.1. Ouverture (slot) des crépines :

Sa détermination est en fonction de la courbe granulométrique de la formation et doit être inférieure à la plus fine granulométrie du gravier de filtre. La forme et la répartition des ouvertures de crépines sont plus ou moins aussi importantes que la détermination de l'ouverture elle-même, puisqu'elles conduisent à un coefficient d'ouverture le plus élevé que possible pour obtenir le meilleur rendement d'exploitation du forage.

Lors de la réalisation de forages d'eau, les deux types de crépines le plus fréquemment utilisés sont :

- les crépines perforées (à trous oblongues, à nervures repoussées, ou à fentes rectangulaires pour le PVC). Le coefficient d'ouverture est limité de 10 à 20 %,
- les crépines à fente continue sur toute la longueur de la crépine, obtenue par enroulement hélicoïdal d'un "fil enveloppe profilée" soudé sur des génératrices métalliques verticales. Le coefficient d'ouverture est nettement supérieur (jusqu'à 50 %). Ce type de crépine n'existe pas en PVC.

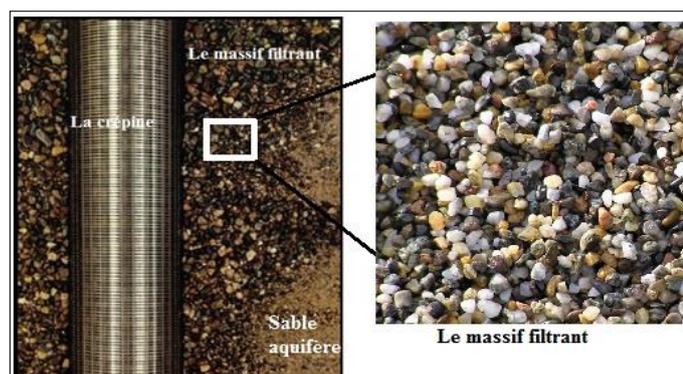
Tableau II.1 : Facteurs clés pour dimensionner les crépines

Caractéristiques	Impacts	Objectifs
Ouverture	Développement Vitesse d'entrée Colmatage	Meilleur productivité Réduire le coût du pompage
Géométrie du slot	Développement	Evacuer les particules Réduire le coût
Matière	Résistance à la corrosion	Durée de vie
Construction	Satisfaire les contraintes mécaniques	Eviter les déformations, collapse

II.2. Massif filtrant (gravier additionnel, massif de gravier), (fig. II.2)

Le rôle du gravier additionnel est d'augmenter les débits d'exploitation, de diminuer les vitesses d'écoulement, et d'éviter le risque d'érosion en évitant l'entée des sables fins. Dans la pratique, le gravier additionnel est défini par la granulométrie de la formation et par l'ouverture de la crépine. Il doit être uniforme, propre, calibré et siliceux de préférence.

Le gravier descend dans l'espace annulaire le long du tubage. Une remontée de boue par le tube de forage indique une descente correcte du gravier. Lorsque le niveau du gravier atteint le haut des crépines, la boue ne remonte pas par le tube mais par l'espace annulaire : le massif de gravier doit alors dépasser le haut des crépines sur quelques mètres.



[Choisir la date]

Fig. II.2 : Emplacement du massif filtrant dans le forage, (BRGM, 2008).

II.2.1. Mise en place de massif filtrant :

La pratique habituelle consiste à former un espace annulaire de 2 à 5 pouces (5 à 13 cm) de largeur pour le massif filtrant.

Avant d'introduire le massif filtrant dans l'espace annulaire, il faut calculer le volume de l'espace annulaire.

II.2.2. Slot (diamètre) de gravier additionnel**II.2.2.1. Formations grossières et terrains compacts :**

Dans ce cas le gravier additionnel jouera le rôle de stabilisateur de formation et préviendra les éboulements ou les déformations de la colonne de captage, la granulométrie de gravier additionnel sera, alors juste un peu plus forte que la moyenne de celle du terrain, et l'ouverture de la crépine ne change pas avec la mise en place de gravier filtrant (à l'inverse du terrain fins ou l'ouverture de crépine change avec l'ajout de gravier additionnel).

II.2.2.2. Captage des formations du sable fin :

Le massif de gravier est nécessaire lorsque la courbe granulométrique de formation aquifère présente deux caractéristiques:

$$d_{10} < 0,25 \text{ mm et} \\ 1 < Cu < 5.$$

Le volume du gravier est calculé par la formule :

$$V = h \times 0,8 \times (D_0^2 - D_1^2)$$

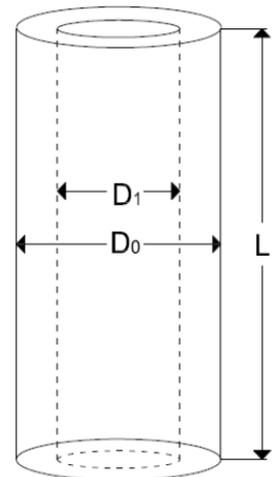
V : Volume du gravier, en litre

D_0 : Diamètre du trou, en pouces

D_1 : Diamètre des tubes, en pouces

H : hauteur du forage en m

0,8 : coefficient empirique sans lien avec l'ouverture de la crépine

**Conclusion**

L'équipement de la zone de captage consiste à mettre les crépines en face des formations productives protégées par un massif de gravier calibré et siliceux de préférence. Le diamètre des fentes des crépines est déterminé en fonction de la courbe granulométrique des terrains à capter. Le gravier additionnel (filtre) est également déterminé à partir de la même courbe granulométrique de telle sorte que son diamètre soit plus grand que les fentes de la crépine et qu'il retienne les sédiments de pénétrer dans celle-ci.