

I.1.2. Crépine, (Mabillot, 1971 ; N'guyen, 1993)

En tant qu'interface avec la ressource, la crépine constitue l'élément principal de l'équipement d'un ouvrage d'exploitation d'eau. Sa longueur, son type, sa nature sont directement fonction de l'épaisseur de la formation à capter, du niveau de rabattement maximal et de la nature de l'aquifère. Placées à la suite du tubage plein, face à une partie ou à la totalité de la formation aquifère, les crépines doivent :

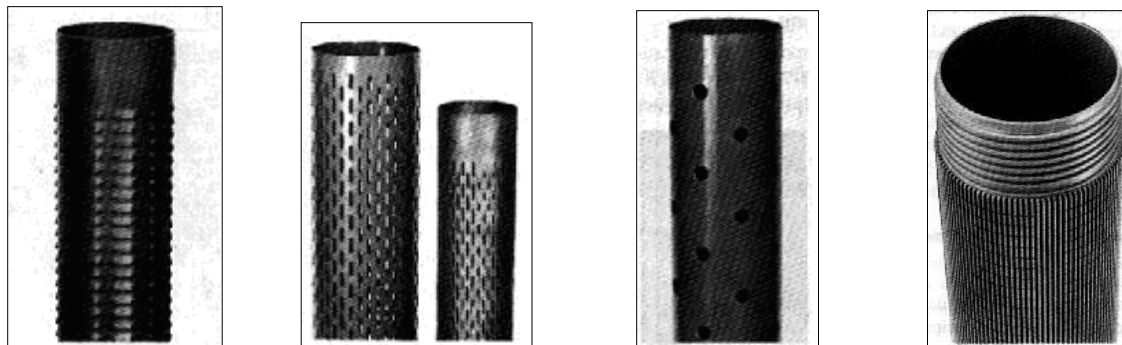
- Permettre la production maximale d'eau claire sans sable ;
- Résister à la corrosion due à des eaux agressives ;
- Résister à la pression d'écrasement exercée par la formation aquifère en cours d'exploitation ;
- Avoir une longévité maximale et ;
- Induire des pertes de charge minimales.

Il existe des crépines en acier, en acier inoxydables et en PVC.

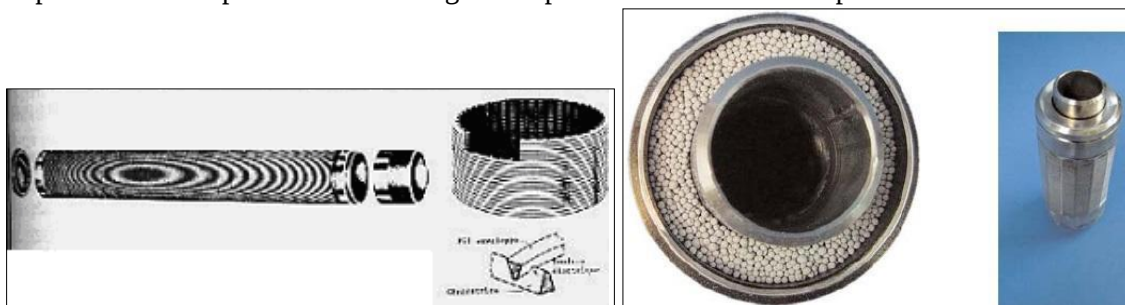
I.2.1. Crépines en acier, (fig. I.5)

Il existe plusieurs types de crépines industrielles en acier:

- Crépines à trous ronds : utilisé en terrains durs, mais de faible densité de perforation ou de vide (10%),
- Crépine à trous oblongs : avec des fentes rectangulaires verticales, de largeur au moins égale à l'épaisseur de la tôle, longueur standard 3 cm, mais de faible densité de perforation (10 à 20%),
- Crépine à persiennes, avec des perforations rectangulaires horizontales, formant auvent, de bonne résistance mécanique, mais de faible pourcentage de perforation,
- Crépine à nervures repoussées, types très fréquemment utilisé, réalisé à plat puis roulé et soudé, de bonne résistance mécanique du fait du faible enlèvement de métal, de pourcentage de vide variant de 3 à 27% selon les dimensions des ouvertures pratiquées,
- Crépine type Johnson, à ouverture horizontale continue sur toute la longueur de la crépine, obtenue par enroulement en hélice d'un « fil enveloppe profilé » soudé sur des génératrices métallique verticales.
- crépines à gaine en gravier aggloméré (Crépine MUNIPAK de Johnson : Capter un aquifère sableux, fin et moyennement profond à profond s'avère souvent complexe. C'est pourquoi, la société Johnson a mis au point un kit complet d'équipement de captage, nommé "MUNIPAK". Il s'agit de doubles crépines à fil enroulé, emboîtées l'une dans l'autre, et comprenant un massif filtrant intégré entre les deux crépines. Le filtre est composé de billes libres de céramiques, sphériques et lisses.



- Crépine à persienne -Crépines à trous oblongs -Crépine à trous ronds -Crépine PVC renforcée



Crépine à fentes continues de type Johnson

la crépine MUNIPAK de Johnson

Fig. I.5. : Types de crépines

Les avantages des crépines Johnson

- * La régularité et la précision des ouvertures,
- * Les faibles risques de colmatage,
- * Le coefficient d'ouverture le plus élevé par rapport aux autres crépines.
- * Les avantages sont multiples (MUNIPAK de Johnson) :
 - rapidité et facilité d'installation.
 - 100% de filtration sur toute la hauteur captée et diamètre de forage réduit.
 - possibilité de développement, nettoyage, réhabilitation plus important.
 - peu de pertes de charge additionnelles.
 - développement bactérien réduit.
 - mise œuvre dans les forages déviés ou drains horizontaux, ou rechemisage.

I.2.2. Les crépines en PVC, (fig. I.6).

Les fentes de ces crépines sont généralement perpendiculaires par rapport aux génératrices du tube. Elles ne sont pas altérables par la qualité de l'eau (eau de mer, eau acide), légères, faciles à déplacer et à installer, d'un coefficient d'ouverture faible, d'un coût moins élevé mais leur utilisation est limitée par leur résistance mécanique (pour des profondeurs de l'ordre de 100 m) et par la longueur minimale des fentes.

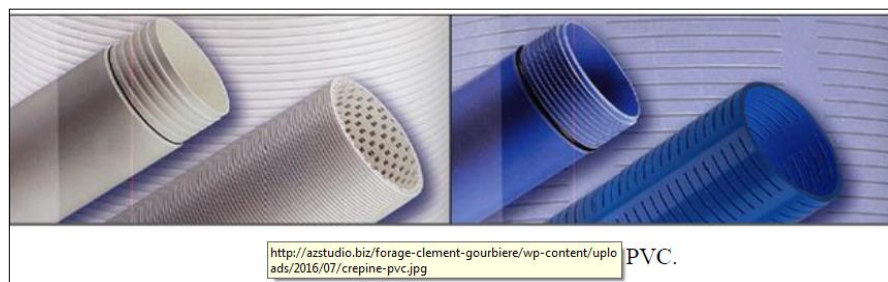


Fig. I.6 : Crépines en PVC

I.1.3. Carottage mécanique

Le principe

Généralement le carottage est utilisé en prospection minière, se présente sous différentes techniques dont on cite quelques unes : carottage simple, double, ou triple (fig. I.7) et le carottage au câble (fig. I.8). Le principe est de venir découper un cylindre de terrain le plus intact possible afin de réaliser des observations et des essais représentatifs des formations en place. Le découpage des terrains peut être fait par fonçage ou battage (carottier poinçonneur) ou par rotation (carottier rotatif).

I.1.3.1. Carottier simple

- * tube échantillonneur simple monté en direct sur le raccord de tête ;
- * pour usage en formations dures et homogènes et, généralement utilisé pour des avant-trous.

I.1.3.2. Carottier double

* possède un tube extérieur et intérieur, le tube intérieur est monté sur roulement, l'échantillon non remanié est donc pris intact dans le tube intérieur qui ne tourne pas. L'injection se fait entre les deux tubes, la carotte n'a aucun contact avec le tube en rotation, on limite le risque de détérioration de l'échantillon.

I.1.3.3. Carottier triple

Ce carottier ajoute au carottier double un étui amovible qui recueille l'échantillon et permet l'extraction d'une carotte directement conditionnée. A l'exception des sols mous et fins, cet outil assure le meilleur type de prélèvement et autorise la caractérisation de la nature et de l'état des sols. L'échantillon n'est jamais en contact avec le fluide de forage et directement protégé par une gaine en PVC. Cette gaine peut être fendue ou non, translucide ou non.

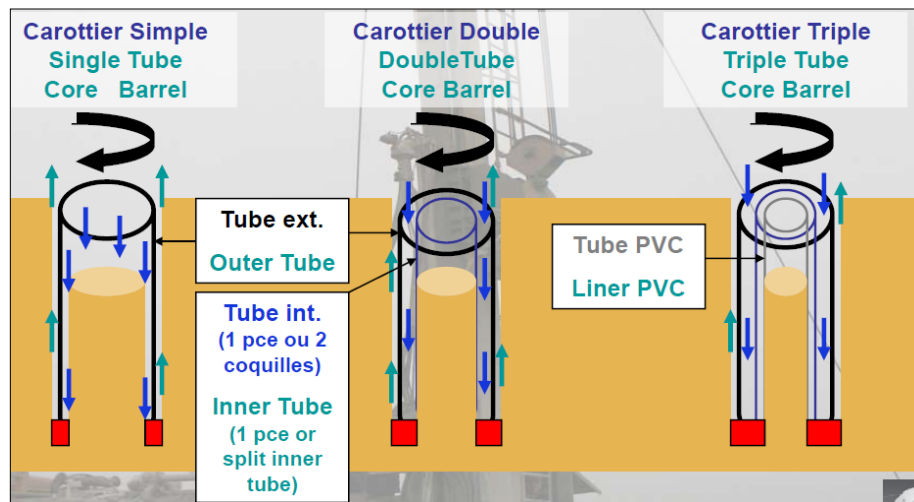


Fig. I.7 : Carottiers ; simple, double et triple, (Vinciane et al., 2009)

I.1.3.4. Carottage au câble, (fig. I.8)

Le carottage à câble est un carottier pour lequel l'extraction de la carotte est opérée en fin de passe au câble (par treuil, Wire-line). Le carottier intérieur est suspendu au carottier extérieur qui peut être déverrouillé en fin de passe et remonté au câble (métallique) entraîné par un treuil rapide (Jean-Bernard Chaussier 1992). Une fois le carottier intérieur vidé, il est ensuite redescendu soit en chute libre (si le trou est rempli d'eau ou de boue) soit au câble. Le tube extérieur laissé en permanence dans le trou protège le puits de l'éboulement qui peut y arriver lors de l'arrêt de la circulation de fluide.

Le train de sonde se compose de :

- tête d'injection, - tige d'entraînement, - tige carottier à câble, - outil (couronne).

On constate l'absence de masses tiges. Cette méthode est souvent plus rapide et plus économique que le carottage conventionnel.

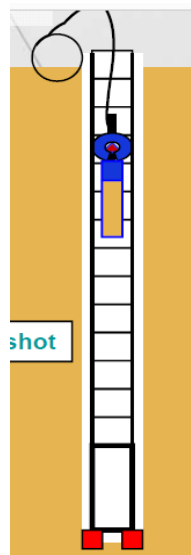


Fig. I.8 : Carottier à câble, (Vinciane et al., 2009)

I.3.5. Récupération de la carotte, (fig. I.9)

La carotte est l'image fidèle du terrain traversé, l'échantillon est donc très précieux et doit être traité avec beaucoup de soin. Il est donc recommandé de :

- Embaucher des foreurs expérimentés.
- Si les trous doivent être longs, ou la roche de mauvaise qualité, choisir un fort diamètre pour avoir la possibilité de diminuer en cours de forage. Plus le diamètre est gros, meilleure est la récupération.

- c)- Le foreur doit surveiller la pression exercée sur la foreuse, la vitesse de rotation, le débit et la nature du fluide.
- d)- A l'approche du minéral, il faut diminuer la longueur des passes pour éviter la perte de carottes par usure (fragments coincés).
- e)- En cas de perte de carotte, demander au foreur de recueillir les boues du passage dans le minéral.
- f)- Dans les terrains difficiles (friables), utiliser une boue légère à la place de l'eau (eau + argile, bentonite, huile) qui assure la remontée des débris plus gros et dépose un film protecteur qui consolide les parois.

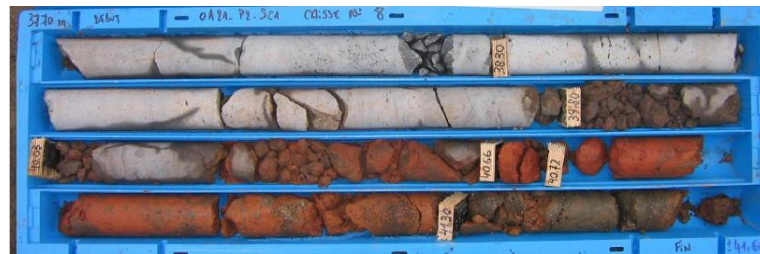


Fig. I.9 : Carotte, (Vinciane et al., 2009)

Évaluation du taux de récupération

Le taux de récupération est :

$$\text{Taux} = \frac{\text{carotte recouvrée}}{\text{longueur totale forée}} = \frac{114 \text{ cm}}{130 \text{ cm}} = 80\%$$

On vise toujours un taux de récupération de 100%.

I.3.6. Description (Logging) de la carotte

Le géologue mouille d'abord les carottes pour en faire ressortir les contrastes. Il fait ensuite l'étude de toutes les caractéristiques des carottes pour faire le journal de sondage qui doit contenir toutes les informations utiles sur le sondage. Les compagnies d'exploration ont généralement leurs formulaires particuliers pour le journal de sondage. Le tableau suivant fournit un modèle de journal de sondage.

Modèle de journal de sondage

Trou n°: Dates: début..... fin

Coordonnées du collet N-S..... E-W

Élévation du collet

Direction Inclinaison

Collet dans la galerie Section

Diamètre de la carotte

Journal fait par Date

Profondeur..... Description..... Ech.N°..... Distance..... Analyses

O - X Tubage (casing)

X - Y Roches A-208..... 190'-198'..... x% Cu, Zn...

I.1.4. Garniture des forages et équipement auxiliaire, (fig. I.11)

I.1.4.1. Composition de la Garnitures de forage (Drill Stem)

1. La tige d'entraînement (Kelly) et la tête d'injection (Swivel) dans le système table de rotation ou la tête d'injection - entraînement (Power Swivel) dans le système top-drive.
2. Train de tiges de forage (Drill string).
3. Outil de forage (Drill bit).

I.1.4.2. Fonctions de la Garniture de Forage (Drill Stem)

1. Descente et remontée de l'outil dans le trou,
2. Pose d'un poids sur l'outil pour qu'il pénètre dans la formation,
3. Transmission de la rotation à l'outil,
4. Acheminement du fluide de forage de la surface jusqu'à l'outil.



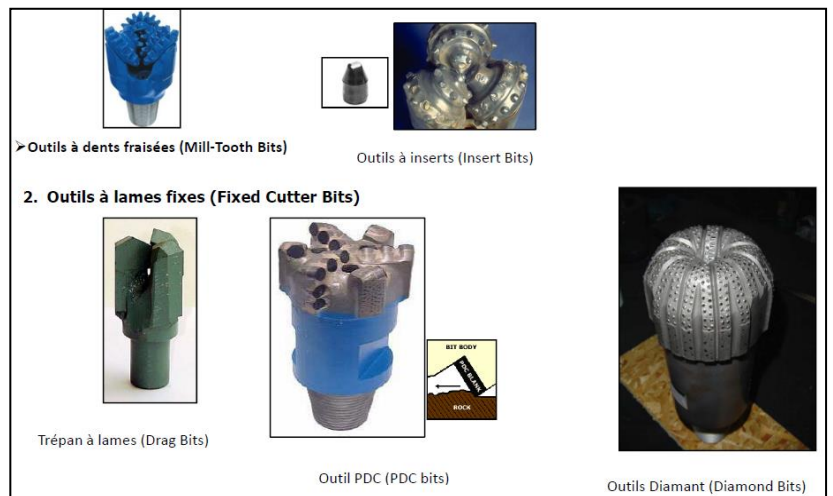
Fig. I.11. : Tiges, tiges lourdes et masse tiges, (Zatout, 2009)

I.4.3. Les outils de forage, (fig. I.12)

Les outils de forage sont de deux types principaux: les tricônes (Roller Cone Bits) et les outils à lames fixes (Fixed Cutter Bits):



Les Aléseurs - Elargisseurs



Les outils de forage

Fig. I.12 : Les outils de forage