

Quelques caractéristiques des techniques des forages



Figure 1. Exemple de carottes rocheuses. Elles sont plus ou moins cylindriques, selon l'altérabilité de la roche, mais aussi selon la technique de carottage. Par exemple pour les matériaux très déformables, on utilise un double carottier dont seule la partie externe tourne avec le train de tige, la partie centrale restant elle libre de toute rotation. [Source : Photo F.H. Cornet]

Une opération de forage peut avoir plusieurs objectifs. Il peut s'agir d'aller prélever un échantillon de roche à un endroit précis pour le ramener en surface ; on parle alors de **forage carotté** et on appelle carotte le morceau de roche prélevé au fond, du fait de sa forme plus ou moins cylindrique (figure 1).

Ces **forages d'exploration** peuvent avoir diverses profondeurs. Le plus profond jamais réalisé a atteint la profondeur de 12 345 m, au voisinage de l'île de Sakhaline, en Russie orientale. Ils permettent, outre le prélèvement d'échantillon de roche, la réalisation *in situ* d'un certain nombre de mesures géophysiques. La description des variations continues d'une propriété physique le long d'un forage est appelée **diagraphie**. Ainsi on parle par exemple de **diagraphie sonore** pour décrire les variations, le long du forage, de la vitesse de propagation d'ondes dites sonores, c'est-à-dire d'onde émises dans une gamme de fréquences couvrant le domaine de sensibilité de notre ouïe (20 Hz-10 000 Hz).



Figure 2. Exemples d'outil de forage. On remarque sur la gauche le carottier utilisé pour produire les carottes de la figure 6. Sur sa droite, deux exemples de trépan à molettes. [Source : Photo F.H. Cornet]

Mais le plus souvent les forages ont pour objectif la production des fluides en place dans la roche à une certaine profondeur, qu'il s'agisse d'eau potable (généralement moins de 100 m de profondeur), d'hydrocarbures (de 2 000 à 7 000 m), ou encore de fluides géothermiques (dans le domaine 150 – 5000 m). Ces forages sont réalisés avec une **méthode destructive**, c'est-à-dire que la roche est broyée en place par une tête de forage (Figure 2), ou **trépan**, poussée par un **train de tige** (Figure 3).

Les débris de roche (**cuttings** en anglais) sont ramenés en surface grâce à une circulation de boue injectée par le train de tige. La viscosité de cette boue est ajustée pour un entrainement optimum des débris et sa densité est ajustée pour assurer la stabilité du forage durant sa réalisation.



Figure 3. Exemple d'un petit appareil de forage pour atteindre jusqu'à 800 m de profondeur. Les tiges de forage sont ici disposées devant l'appareil. Pour les plus grandes profondeurs, les tiges sont tenues verticales à côté du mas de forage et sont manipulées automatiquement. [Source : Photo F.H. Cornet]

Pour les forages peu profonds réalisés pour la production d'eau potable, la technique de foration est souvent plus simple et utilise un **marteau fond de trou**. Cette technique est équivalente à celle du marteau piqueur, l'air comprimé étant amené au fond par le **train de tige**. A noter que la pression d'air doit être suffisante pour soulever le poids de la colonne d'eau qui emplit le forage. Ainsi, des surpresseurs permettant d'atteindre des pressions de l'ordre de 100 bars doivent être utilisés pour des profondeurs dépassant les 800 m. Dans la pratique cette technique est surtout utilisée pour les forages ne dépassant pas les 200 m de profondeur.

Lorsque le forage atteint une certaine profondeur, il doit être tubé régulièrement pour équilibrer les contraintes supportées par la roche à la paroi du forage. On parle, en français, du **cuvelage** (parfois aussi appelé tubage) du forage, (**casing** en anglais). Le **cuvelage** peut comporter, lors de sa fabrication un certain nombre d'orifices, pour permettre la production de fluide recherchée.

Mais le plus souvent **le cuvelage est cimenté** pour éviter toute remontée de fluide le long du forage à l'extérieur du **cuvelage**. La production de fluide est alors assurée, une fois le **cuvelage** mis en place de façon étanche, grâce à des **perforations** réalisées suivant diverses techniques qui varient selon les opérateurs.

Avec la technique classique de forage, le **train de tige** permet d'une part d'injecter la boue utilisée pour extraire les débris de roche, d'autre part de faire tourner sur son axe l'outil de forage. Cette opération de rotation implique des frottements importants tout le long du forage et donc engendre une usure rapide du **train de tige** pour les forages profonds. Pour parer à ces difficultés, des têtes de forage pouvant tourner sur elles-mêmes grâce à la pression de boue injectée, et ceci sans rotation du **train de tige**, ont progressivement été mises au point. Ces turbines ont apporté, de plus, la possibilité de mieux contrôler la direction de foration. Ces techniques permettent aujourd'hui des opérations de **foration horizontale** sur des **distances atteignant la dizaine de kilomètres**.

L'Encyclopédie de l'environnement est publiée par l'Université Grenoble Alpes.

Les articles de l'Encyclopédie de l'environnement sont mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.
