

# ASSISES DES ÉNERGIES RENOUVELABLES 2013

EN MILIEU  
URBAIN



PRÉFET  
DE LA RÉGION  
D'ÎLE-DE-FRANCE

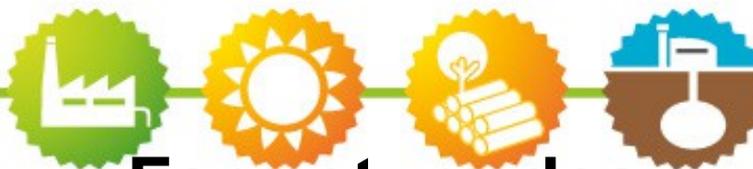
Direction Régionale et Interdépartementale  
de l'Environnement et de l'Énergie

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

DIRECTION RÉGIONALE  
ÎLE-DE-FRANCE

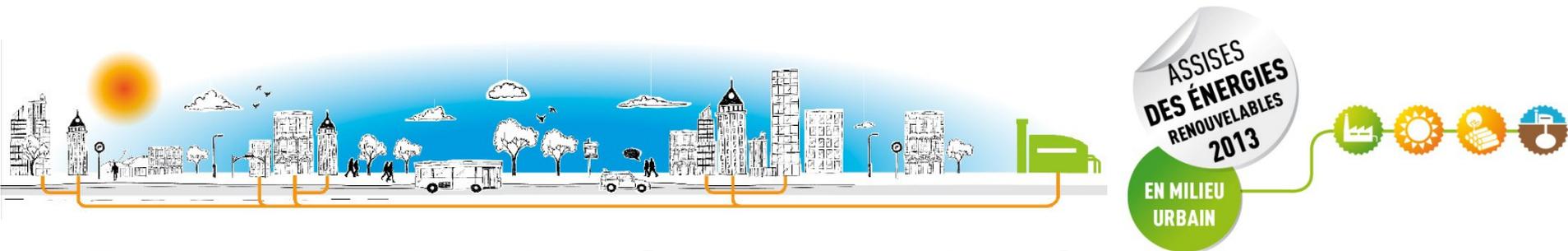


## Fermeture des ouvrages géothermiques en fin d'exploitation

Jean-Yves AUSSEUR – Antea Group

[Jean-yves.ausseur@anteagroup.com](mailto:Jean-yves.ausseur@anteagroup.com)





## Fermeture, Abandon, Scellement d'un forage

La fin d'exploitation est décidée par le Maître d'Ouvrage en fonction de l'état du forage, des exigences de la réglementation et de sa stratégie de développement.

L'objectif de la réglementation est de veiller à ce que l'ouvrage abandonné ne devienne pas dans les années à venir un facteur de pollution des eaux souterraines notamment par la mise en relation de différents niveaux aquifères.

Pour cela les travaux d'abandon doivent répondre notamment aux exigences réglementaires :

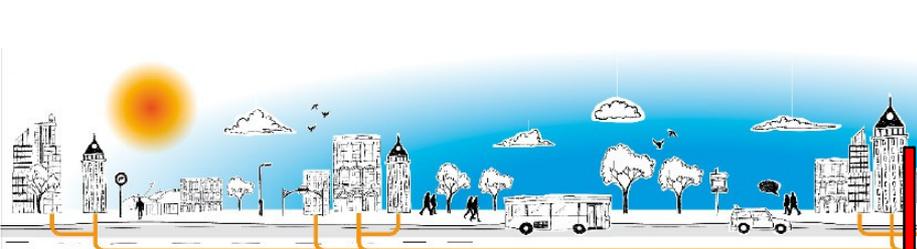
- du règlement général des industries extractives (RGIE) - article 49 du titre forage ;
- de la circulaire du 29/05/1997 ;
- du décret 95-696 du 09/05/1995.

Si la DRIEE constate que les travaux d'abandon sont conformes à la réglementation, la propriété de l'ouvrage est alors transférée à l'état français.



## Les 4 phases de la fermeture

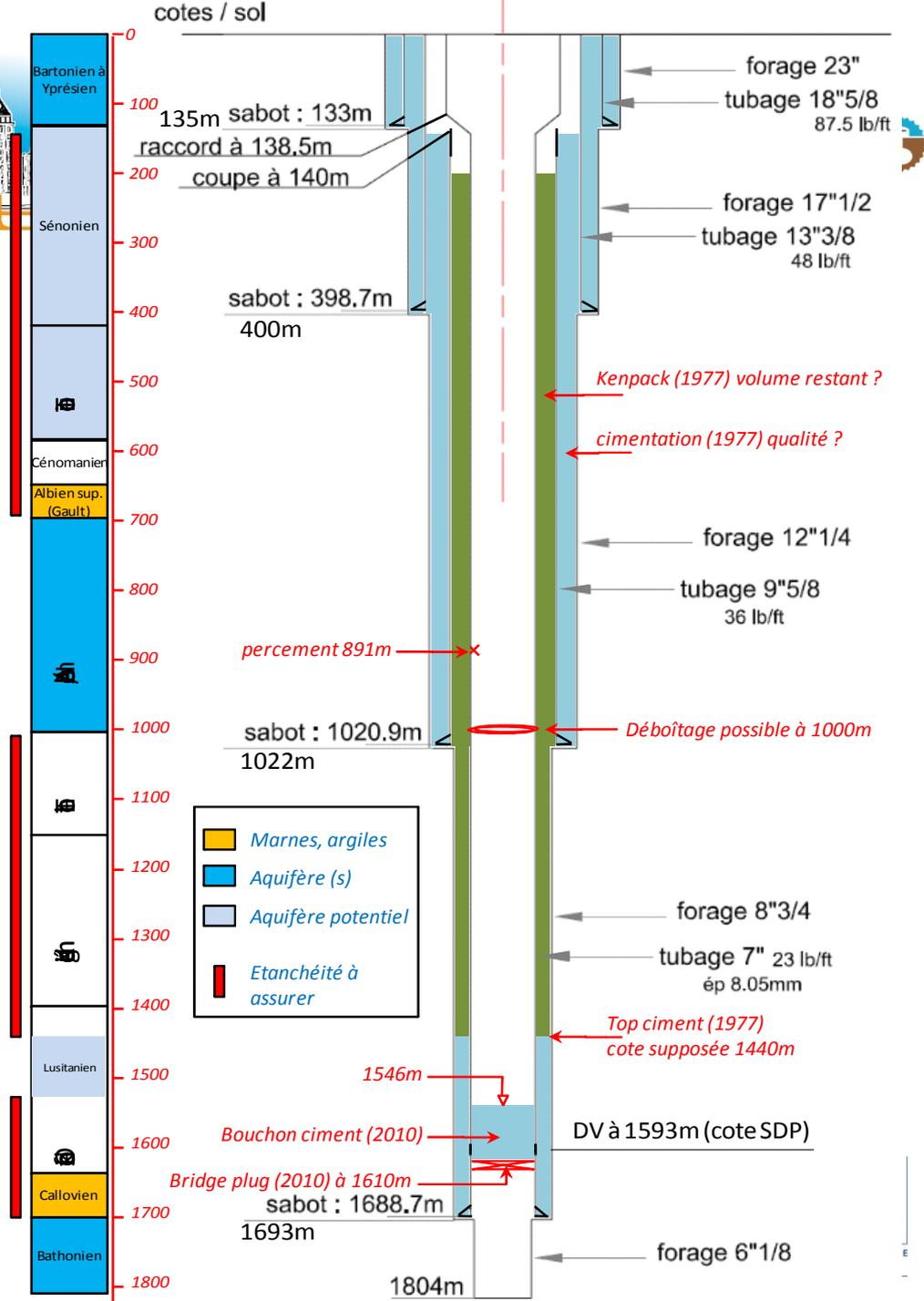
- Un diagnostic initial de l'ensemble de la structure du puits (tubages, cimentations, compléments éventuelles, tête de puits, matériel de production) permettant de donner une image de l'état actuel du forage ;
- Un diagnostic détaillé des zones ayant montré des anomalies singulières lors du diagnostic initial : zone de corrosion importante fragilisant la structure, absence de ciment dans les annulaires, percements des tubages, risques de fuites, défaut structurel, etc. ;
- Lorsque nécessaire, la réalisation de travaux de réfection et de mise en sécurité des zones suspectes déterminées précédemment dans le diagnostic détaillé ;
- Et enfin les opérations de rebouchage de puits proprement dites dans le respect des règles décrites au RGIE (Règlement Général des Industries Extractives) et des prescriptions complémentaires éventuellement imposées par la DRIEE.



# Diagnostic préalable

En île de France, les aquifères à séparer pour garantir l'absence de communication hydraulique sont, du bas vers le haut :

- Le Dogger ;
- Le Lusitanien (aquifère potentiel) ;
- L'ensemble Néocomien – Albien, aquifère en deux entités superposées, plus ou moins connectées ;
- L'aquifère potentiel du Séno-Turonien ;
- Les aquifères tertiaires, par exemple les calcaires de Champigny exploités localement pour l'eau potable.





## Diagnostic détaillé

- Contrôle de l'artésianisme et montage du BOP ;
- Curage hydromécanique du puits ;
- Examen vidéo ;
- Diagnostic général des cimentations du tubage 7" par CBL-VDL ;
- Etat des tubages par diamètreur multi bras.

## Travaux de réfection et rebouchage

- Travaux de mise en sécurité en fonctions des résultats obtenus lors du diagnostic détaillé : pour l'essentiel, reconstitution de l'étanchéité de l'annulaire par perforations et injections de laitier de ciment ;
- Réalisation des opérations d'abandon : rebouchage du puits ;
- Remise en état : Démontage de la tête de puits, comblement de la cave et repérage par plaque scellée.



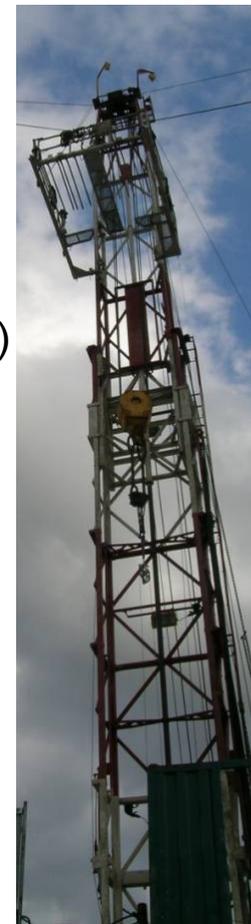
# Travaux - Workover

**Avantages :** Puissance d'intervention (~50 T)

**Inconvénients :** Encombrement - Réalisation d'une plateforme

**Coût estimatif :** <500 k€ pour un forage (avec tentative d'extraction du tubage )

*Photos : Opération d'Orly Nouvelet*





# Travaux – Coiled Tubing

**Avantages :** Coût d'immobilisation faible, absence de plateforme

**Inconvénient :** Puissance disponible faible

**Coût estimatif :** <300 k€ pour un forage (diagraphies et perforation incluses)

*Photos : Opérations du Mée sur Seine et d'Orly Gazier*



PRÉFET  
DE LA RÉGION  
D'ÎLE-DE-FRANCE  
Direction Régionale et Interdépartementale  
de l'Environnement et de l'Énergie

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie  
DIRECTION RÉGIONALE  
ÎLE-DE-FRANCE



# Retour d'expérience

- A déclencher au plus tôt pour réduire les difficultés d'intervention et donc les coûts (Ex : TAI collé, tubage corrodé, bouchage, déboitement, ....)
- Importance du diagnostic préalable : Historique, Vidéo, Diagraphie, ...
- Programme des travaux à retravailler régulièrement avec les foreurs et la DRIEE après Interprétation en temps réel des observations.
- Le coiled tubing est la plupart du temps adapté pour réaliser les travaux de scellement
- ➔ Nous participons avec ce produit au GP de l'innovation Antea Group pour le populariser auprès de nos collègues Américains, Hollandais, Belges, Allemands et Colombiens.

## Antea Group's 2013 Innovation Award



### Plugging back deep boreholes using a coiled tubing unit

Team members involved, specifying the representative and the country of origin:

Jean-Michel JOUBERT, Technical Division, Antea Group France (FR-DT)

Nicolas FRECHIN, Technical Division, Antea Group France (FR-DT)

Jean-Yves AUSSEUR, Technical Division, Antea Group France (FR-DT)

Key dates of past and future achievements:

Project carried out in 2013 on two sites in the Paris area

#### Existing scientific issues and locks:

When a deep borehole reaches the end of its operational life, it must be sealed in order for ownership to be transferred to the French State. These sealing operations must guarantee that there is no risk, in years to come, for the structure to make the various aquifers it goes through come into contact with one another. Authorities, through the Regional and Interdepartmental Direction for Energy and the Environment (DRIEE) and the Regional Directions for Environment, Urbanism and Housing (DREAL), are in charge of validating sealing programs and their implementation. In order for these operations to be carried out correctly, an initial diagnosis must be carried out to check that the structure's remaining tubings and casings are correctly cemented to the soil they go through and that corrosion did not weaken them too much. If that is not the case, it is then necessary to drill through tubings in order to reconstitute correct cementation of the annular space behind the tubings before starting the inner cementation. These operations were carried out until now using a workover workshop, which is heavy equipment requiring a drilling platform.



A coiled-tubing logging in action

#### Technologies and / or methods developed and / or implemented:

Deep geothermal boreholes in the Paris area have a depth of approximately 1,700m. In 2008, Antea Group intervened to seal the "Nouvelet" geothermal two-well system, located in the city of Orly. The method implemented at the time was the traditional method using a drilling workshop (workover). In 2013, the same customer asked us to seal another two-well system, called "Gazier", also located in Orly, but to do it in a manner that was more cost effective.



The tubing wound around the drum is lowered into the borehole to inject cement



PRÉFET  
DE LA RÉGION  
D'ÎLE-DE-FRANCE

Direction Régionale et Interdépartementale  
de l'Environnement et de l'Énergie



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

DIRECTION RÉGIONALE  
ÎLE-DE-FRANCE