



Esso S.A.F.

## Rapport

# Esso S.A.F. - Ancienne raffinerie Mobil de Frontignan (34)

Rapport de comblement du forage S33-3 de 125 m de profondeur



Rapport de comblement n°A130403/version A du 1er juillet 2024

## Fiche signalétique

### Esso S.A.F. - Ancienne raffinerie Mobil de Frontignan (34)

#### Rapport de comblement du forage S33-3 de 125 m de profondeur

CLIENT	SITE
Esso S.A.F.	Ancienne raffinerie Mobil

#### RAPPORT D'ANTEA GROUP

Responsable du projet

Interlocuteur commercial

Implantation de Montpellier

Implantation chargée du suivi du projet

Rapport n°	A130403
Version n°	A
Projet n°	LROP240010

Nom	Fonction	Date	Signature
-----	----------	------	-----------

## Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
A	01/07/2024	14	7	Etablissement du rapport

# Sommaire

1. Introduction	5
1.1. Contexte .....	5
1.2. Cadre normatif .....	6
2. Caractéristiques de l'ouvrage	7
3. Comblement du forage	9
3.1. Méthode de comblement .....	9
3.2. Gestion des eaux .....	13
4. Conclusion	14

## Table des figures

Figure 1 : Localisation du forage S33-3 .....	5
Figure 2 : Coupe simplifiée de l'ouvrage (données BRGM) / Etat actuel du forage (vidéo-inspection) .	8
Figure 3 : Sécurisation de l'ouvrage et coupe simplifiée du haut du tubage par rapport au terrain naturel en place.....	8
Figure 4 : Mise en place du bouchon d'argile .....	10
Figure 5 : Mise en place du coulis de ciment .....	11
Figure 6 : Photo de l'ouvrage après comblement .....	11
Figure 7 : Coupe technique de comblement de l'ouvrage S33-3 .....	12

## Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques du forage à combler (source : InfoTerre) .....	7
---	---

## Table des annexes

Annexe I :	Coupe géologique et technique de l'ouvrage BSS002JEHH-S33-3
Annexe II :	Rapport de l'inspection vidéo du forage par la société SUNFOR
Annexe III :	Rapport du comblement de l'ouvrage par la société SUNFOR
Annexe IV :	Fiches techniques des matériaux de comblement
Annexe V :	Fiches de prélèvement des eaux souterraines
Annexe VI :	Tableau de présentation des résultats d'analyses
Annexe VII :	Bordereau d'analyses du laboratoire SGS



# 1. Introduction

## 1.1. Contexte

Dans le cadre des travaux de réhabilitation du site de l'ancienne raffinerie Mobil de Frontignan (34), un forage profond a été découvert le 29/09/2022. Après recherche dans la Base du Sous-Sol du BRGM, il s'avère qu'il s'agit du forage nommé S33-3, d'une profondeur de 125 m, installé en 1932.

Ce forage a été découvert dans le talus de la maille BG-031 du plan d'excavation pendant son terrassement. Il est situé au droit de la maille BF-031 qui doit également être excavée.

L'ouvrage a été comblé du 2 au 5 avril par la société SUNFOR. **Le présent rapport vise à décrire les travaux de comblement réalisés.**

La localisation du **forage S33-3** est présentée sur la Figure 1.

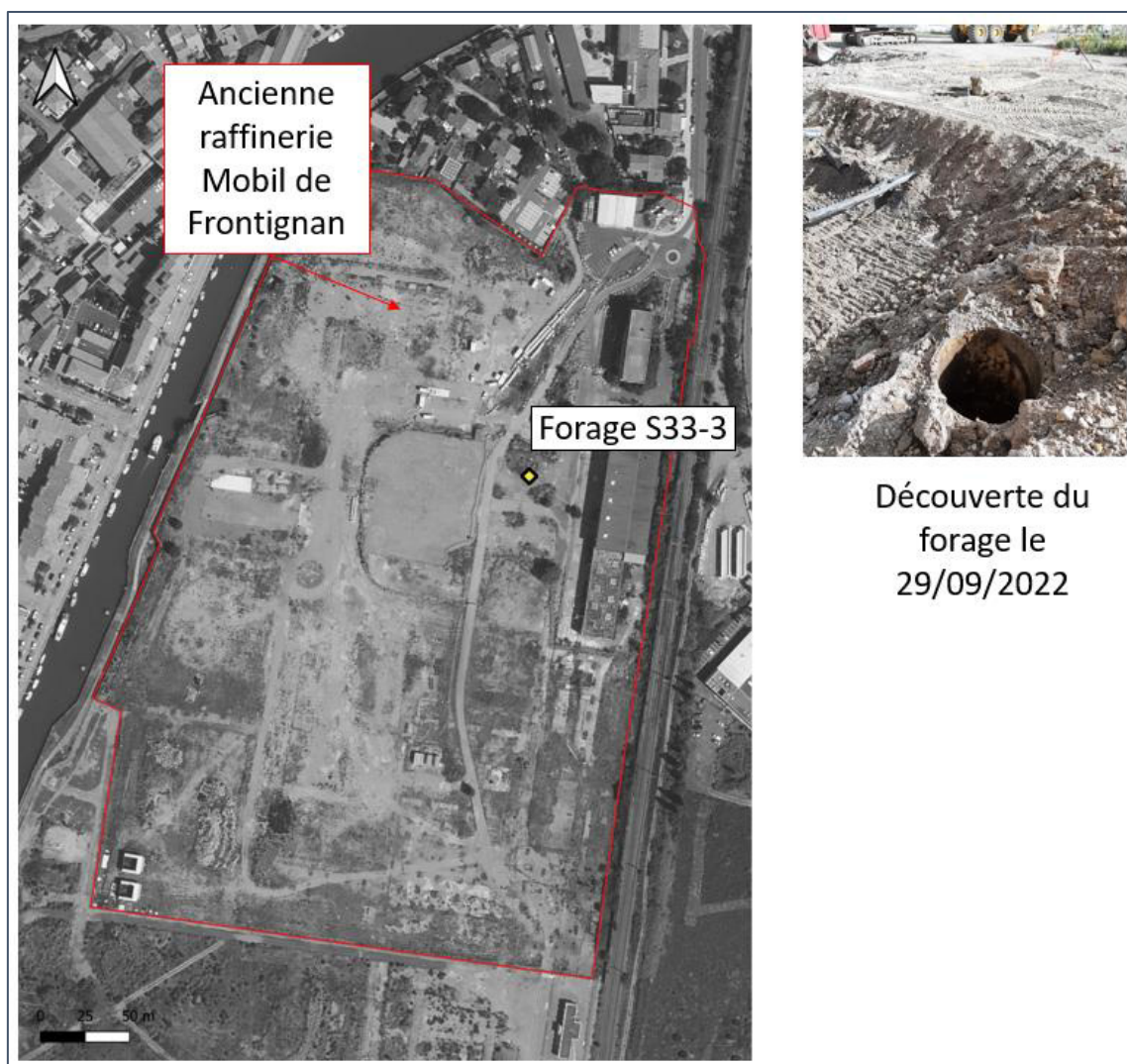


Figure 1 : Localisation du forage S33-3

## 1.2. Cadre normatif

Antea Group se conforme aux prescriptions et méthodologies décrites dans :

- La Norme NF X31-614 « Qualité du sol - Méthode de détection et de caractérisation des pollutions - Réalisation d'un forage de contrôle ou de suivi de la qualité de l'eau souterraine au droit et autour d'un site potentiellement pollué », de janvier 2024 ;
- Le guide du BRGM RP-52353-FR « Notice de contrôle et fermeture des puits et forage », de mai 2003.

A noter que ces documents s'appliquent aux ouvrages réalisés par forage.

Une note de comblement rédigée par Antea Group « Notice A125642-VA\_Frontignan\_Comblement du forage\_2023-09-28 » présentant la méthodologie à suivre a été soumise et validée par la DREAL.

## 2. Caractéristiques de l'ouvrage

D'après les informations du site InfoTerre du BRGM, l'ouvrage découvert le 29/09/2022 aurait été installé en 1932. Il est référencé par le BRGM dans la BSS comme BSS002JEHH et porte le nom S33-3.

Les caractéristiques de ce forage sont présentées dans le **Tableau 1**. La coupe BSS de l'ouvrage est présentée en **Annexe I**.

Tableau 1 : Caractéristiques du forage à combler (source : InfoTerre)

Nom de l'ouvrage	Numéro BSS	X (en m - Lambert 93)	Y (en m - Lambert 93)	Z repère (m NGF)	Nature du repère	Diamètre (mm)	Profondeur du haut de la crépine (m/sol historique)	Profondeur de l'ouvrage (m)
S33-3	BSS002JEHH	761322	6260525	2,00	Sol	650 puis 550	72,5	125

Une vidéo-inspection a été réalisée le 16/11/2022 par la société SUNFOR. Le rapport est présenté en **Annexe II**. Elle a mis en évidence les éléments suivants :

- La présence de dépôts et de concrétions sur toute la surface du tubage ;
- Un bon état apparent du tubage. Néanmoins, le tubage étant immergé dans de l'eau saumâtre depuis sa mise en place il y a plus de 90 ans, il est possible qu'il soit fragile ;
- A 70,3 mètres de profondeur par rapport au haut du tubage, le tubage est déchiré, le terrain naturel est apparent et le fond du forage est rempli de sable. Une faible circulation d'eau descendante est visible.

Les profondeurs affichées sur la Figure 2 sont exprimées par rapport au haut du tubage. La coupe du BRGM a donc été recalculée à partir de la hauteur du tubage par rapport au terrain naturel historique indiquée dans la coupe BSS (hauteur tubage/TN = 40 cm).

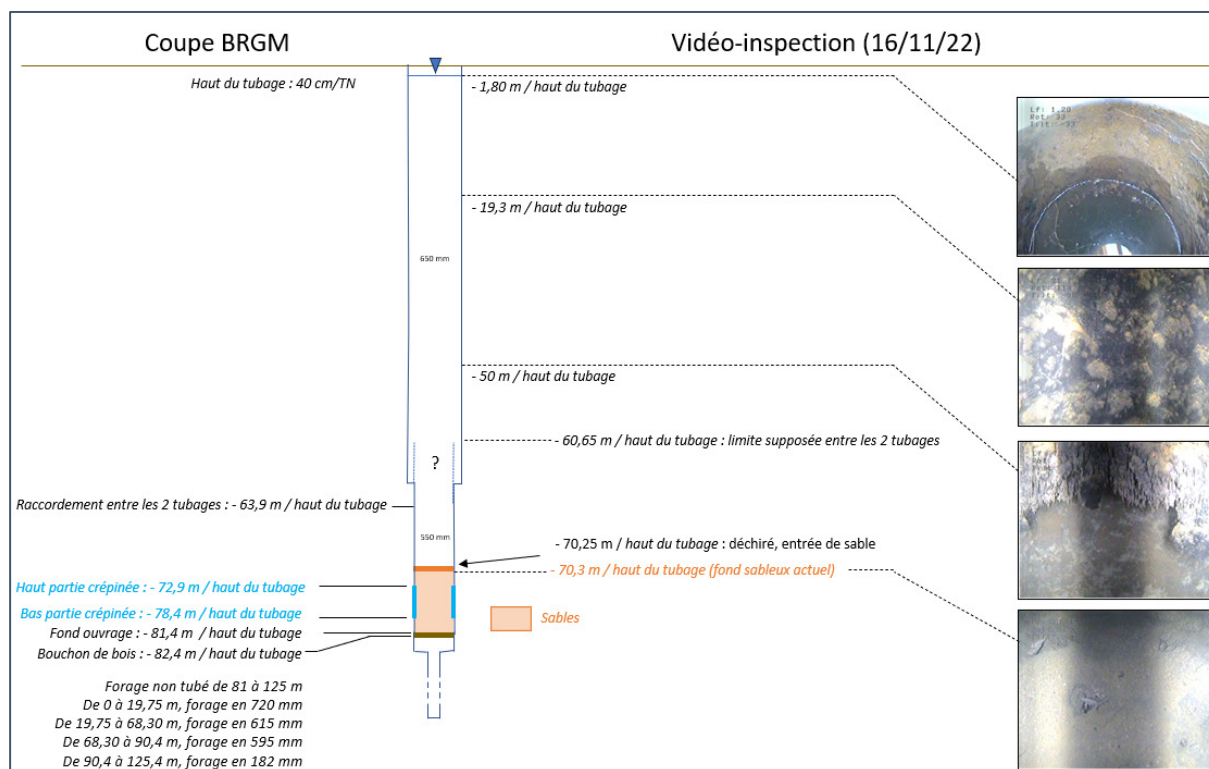


Figure 2 : Coupe simplifiée de l'ouvrage (données BRGM) / Etat actuel du forage (vidéo-inspection)

Un décalage d'environ 3,3 m est observé entre la limite supposée entre les deux tubages (attendue à -63,9 m et rencontrée à 60,6 m de profondeur).

En considérant cet écart de 3,3 m, le fond sableux actuellement observé à 70,80 m/TN de profondeur pourrait résulter d'un déchirement du tubage au droit des crépines (haut des crépines à 72,9 m de profondeur d'après la coupe du BRGM) et d'un comblement de l'ouvrage par les terrains environnants sableux.

A la suite de la vidéo-inspection et afin de protéger l'ouvrage, un bloc béton a été mis en place au droit du forage. Il est à noter une différence de 11 cm entre le haut du tubage et le terrain naturel actuel du fait du remblaiement du talus de la maille BG-031.

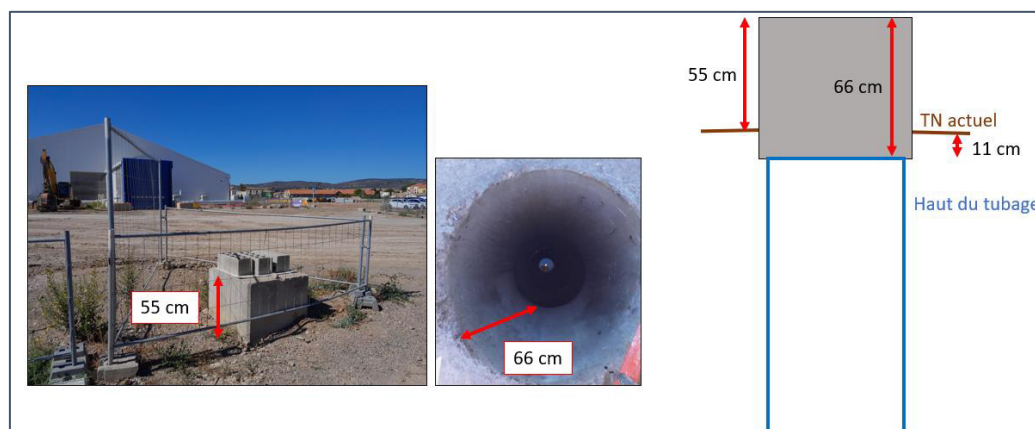


Figure 3 : Sécurisation de l'ouvrage et coupe simplifiée du haut du tubage par rapport au terrain naturel en place

## 3. Comblement du forage

### 3.1. Méthode de comblement

Une méthodologie de comblement a été soumise et validée par la DREAL dans une note rédigée par Antea Group intitulée « Notice A125642-VA\_Frontignan\_Comblement du forage\_2023-09-28 » et datée du 28 septembre 2023.

D'après la coupe du BRGM de l'ouvrage BSS002JEHH-S33-3 (cf. **Annexe I**), l'ouvrage capte un aquifère captif situé sous des formations argileuses d'une épaisseur de 30 m.

Le comblement du forage a été effectué en respectant le guide du BRGM RP-52353-FR « Notice de contrôle et fermeture des puits et forage » de mai 2003 et conformément à la norme AFNOR NF X31-614 de janvier 2024.

Le rapport de l'intervention de SUNFOR est présenté en **Annexe III**. Les fiches techniques des matériaux utilisés pour le comblement sont en **Annexe IV**. L'intervention s'est déroulée du 2 au 5 avril 2024 (cf. Figure 4 et Figure 5). Le comblement s'est effectué comme indiqué ci-dessous :

- Le forage étant déjà rempli de sables dans sa partie captante, ces matériaux ont été laissés en place ;
- Un bouchon d'argile d'une épaisseur de 2,15 m a été posé entre 70,80 m/TN et 68,65 m/TN de profondeur afin de couper la circulation d'eau et d'empêcher le coulis de ciment de partir dans les formations géologiques encaissantes ;



Figure 4 : Mise en place du bouchon d'argile

- Un coulis de ciment a été injecté en trois fois jusqu'à 1 m/TN de profondeur et dosé à une densité minimale de 1,7 pour assurer le dépôt du coulis en fond de colonne. Au total, 14 m<sup>3</sup> de ciment ont été injectés avec un tubage descendu au-dessus de la couche d'argiles.





Figure 5 : Mise en place du coulis de ciment

L'ouvrage se situant au droit d'une maille à excaver, il n'a donc pas été comblé jusqu'à la surface du terrain naturel (-1m/TN). Le bloc béton a été laissé pour sécuriser l'ouvrage. Aucun bouchon n'a été posé.



Figure 6 : Photo de l'ouvrage après comblement

Le comblement de l'ouvrage, conforme à la norme AFNOR NF X31-614, est schématisé sur la Figure 7.

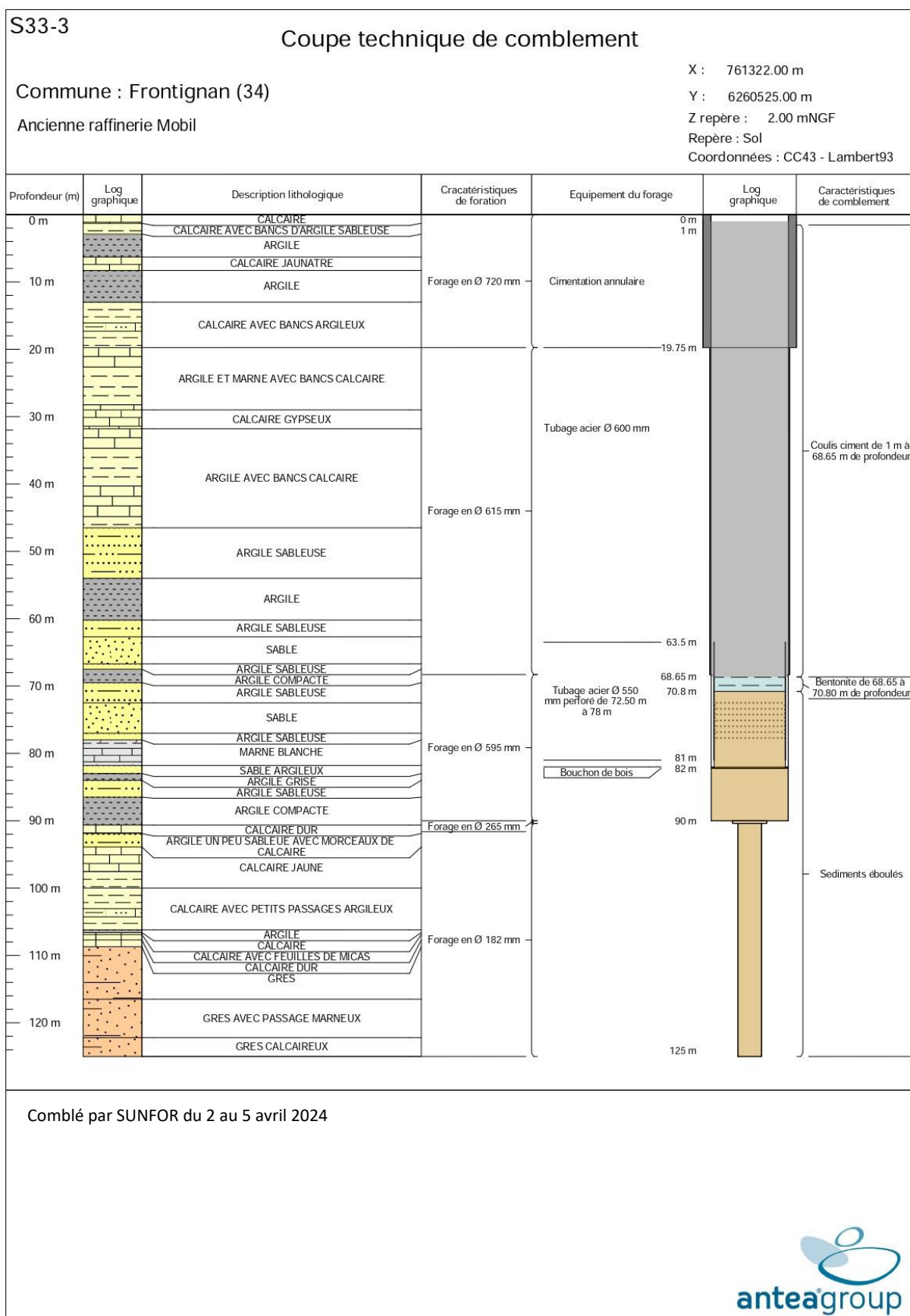


Figure 7 : Coupe technique de comblement de l'ouvrage S33-3



### 3.2. Gestion des eaux

Lors de la mise en place du coulis de béton, l'eau du forage, moins dense, est remontée. L'eau a été pompée et évacuée via la tonne à eau du chantier. Le volume d'eau pompé correspond au volume de ciment injecté, soit environ 14 m<sup>3</sup> d'eau.

Des prélèvements sur les eaux souterraines de l'ouvrage ont été réalisés le 09/01/2023 par Antea Group à différentes profondeurs, respectivement- 3 m/TN, - 35 m/TN et - 70 m/TN pour analyses par le laboratoire SGS. Les fiches de prélèvement sont présentées en **Annexe V**, le tableau des résultats d'analyses est présenté en **Annexe VI** et les bordereaux d'analyses sont présentés en **Annexe VII**.

Hormis pour le manganèse, les résultats d'analyses montrent que les eaux souterraines sont, pour les composés analysés (seul l'H<sub>2</sub>S n'a pas été analysé), conformes aux seuils de rejet de la convention spéciale de déversement signée entre GDH, Esso et Séché Eco Services dans le cadre des travaux de réhabilitation sur le site de l'ancienne raffinerie Mobil de Frontignan et mentionnés sur le tableau de présentation des résultats d'analyses en **Annexe VI**. Il n'a donc pas été nécessaire de traiter les eaux avant rejet ou réutilisation sur site.

Les eaux pompées ont été utilisées pour l'arrosage des pistes du chantier de réhabilitation afin de limiter l'envol des poussières.

## 4. Conclusion

Dans le cadre des travaux de réhabilitation du site de l'ancienne raffinerie Mobil de Frontignan (34), un forage profond de 125 m a été découvert le 29 septembre 2022. Il est nommé S33-3 dans la Banque du Sous-Sol du BRGM.

L'ouvrage a été comblé du 2 au 5 avril 2024 par la société SUNFOR en respectant le guide du BRGM RP-52353-FR et conformément à la norme AFNOR NF X31-614.

Pour assurer l'étanchéité de l'ouvrage, un bouchon d'argile de 2,15 m a été posé à 70,80 m/TN de profondeur. Un coulis de ciment a ensuite été injecté jusqu'à 1 m/TN de profondeur.

L'eau de l'ouvrage a été pompée lors de l'injection du ciment. Les résultats d'analyses des prélèvements d'eau faits dans l'ouvrage à différentes profondeurs ont montré des concentrations conformes aux seuils de rejet de la convention spéciale de déversement signée entre GDH, Esso et Séché Eco Services dans le cadre des travaux de réhabilitation sur le site de l'ancienne raffinerie Mobil de Frontignan. L'eau a pu être utilisée pour arroser les pistes du chantier afin de limiter l'envol de poussières.

### **Observations sur l'utilisation de la note technique**

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

De même, le contenu de la prestation INFOS ne peut être considéré comme exhaustif. Il est le reflet de ce que les personnes rencontrées et les documents transmis et consultés ont pu révéler. La responsabilité d'Antea Group ne saurait être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/annexes>



# ANNEXES

Annexe I :	Coupe géologique et technique de l'ouvrage BSS002JEHH-S33-3
Annexe II :	Rapport de l'inspection vidéo du forage par la société SUNFOR
Annexe III :	Rapport du comblement de l'ouvrage par la société SUNFOR
Annexe IV :	Fiches techniques des matériaux de comblement
Annexe V :	Fiches de prélèvement des eaux souterraines
Annexe VI :	Tableau de présentation des résultats d'analyses
Annexe VII :	Bordereau d'analyses du laboratoire SGS

Annexe I : **Coupe géologique et technique de l'ouvrage**  
**BSS002JEHH-S33-3**



# Dossier du sous-sol

Identifiant national de l'ouvrage

**BSS002JEHH**

Ancien code - avant 2017

10166X0205/S33-3

## Localisation

### Département

HERAULT (34) - SGR/LRO

### Commune

FRONTIGNAN (34108)

### Nom local

S33-3

### Numéro de carte

1016

### Huitième

6X

### Région naturelle

BAS-LANGUEDOC

### Bassin versant

Non renseigné

### Adresse ou Lieu-dit

RAFFINERIE-LABORATOIRE DE FRONTIGNAN OU S33-3

### Coordonnées

Système	X (m)	Y (m)
Lambert 2 étendu	715175	1827600
Lambert 3 - Sud	714990	127800
Lambert-93	761322	6260525

Système	Latitude	Longitude
WGS84	43.44118927   43° 26' 28" N	3.75713122   3° 45' 25" E

### Altitude

2 m - Précision M01



## Description technique

### Nature

FORAGE

### Profondeur atteinte

125.0 m

### Diamètre de l'ouvrage

550 mm

### Date fin de travaux

22 janvier 1932

### Mode d'exécution

Non renseigné

### Etat de l'ouvrage

REMBLAI.

**Utilisation**

Non renseigné

**Objet de la recherche**

EAU.

**Objet de l'exploitation**

Non renseigné

**Objet de la reconnaissance**

Non renseigné

**Gisement**

Non renseigné

**Références**

PUBLICATION DENIZOT LE SOUS SOL DE SETE 1949

**Référencé comme point d'eau**

OUI

**Niveau d'eau mesuré par rapport au sol**

Non renseigné

**Coupe****Z Origine**

2.0 - Précision : M01

**Auteur**




SPI

**Date**

22 janvier 1932

**Document(s) numérisé(s)**

3 document(s)

Vignette	Nom	Type	Poids
	A626.TIF	• COUPE TECHNIQUE	51 Ko
	A627.TIF	• COUPE TECHNIQUE	57 Ko
	A644.TIF	• PLAN DE LOCALISATION	66 Ko

**Log géologique numérisé**

Nombre de niveaux : 34

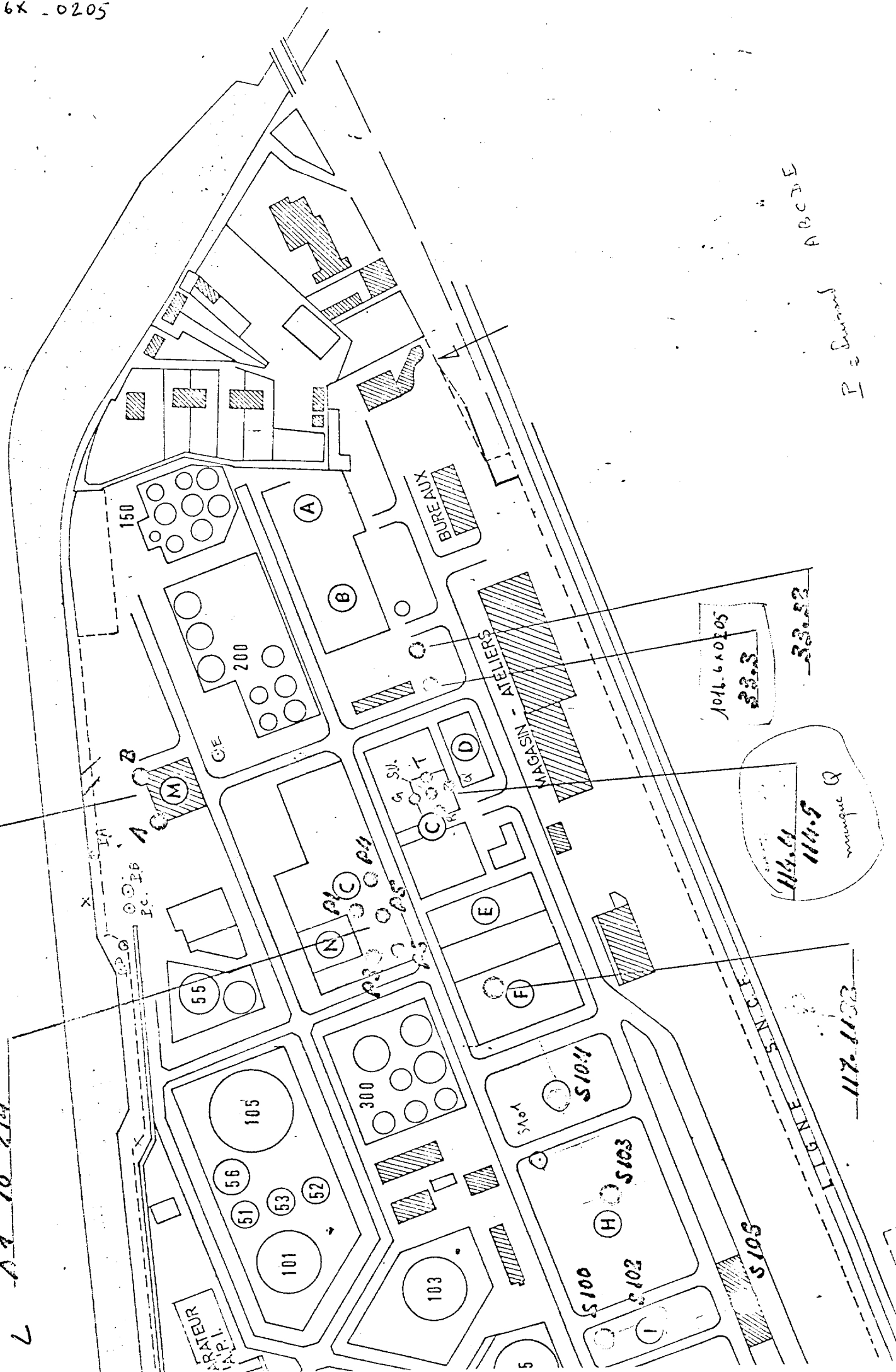
Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 1,3 m	CALCAIRE	PLIOCENE-SUP
De 1,3 à 2,9 m	CALCAIRE AVEC BANCS D'ARGILE SABLEUSE	PLIOCENE-SUP
De 2,9 à 6,3 m	ARGILE	PLIOCENE-SUP

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 6,3 à 8,3 m	CALCAIRE JAUNATRE	PLIOCENE-SUP
De 8,3 à 13 m	ARGILE	PLIOCENE-SUP
De 13 à 19,75 m	CALCAIRE AVEC BANCS ARGILEUX	PLIOCENE-SUP
De 19,75 à 29 m	ARGILE ET MARNE AVEC BANCS CALCAIRE	PLIOCENE-SUP
De 29 à 31,8 m	CALCAIRE GYPSEUX	PLIOCENE
De 31,8 à 46,5 m	ARGILE AVEC BANCS CALCAIRE	PLIOCENE
De 46,5 à 54 m	ARGILE SABLEUSE	PLIOCENE
De 54 à 60,2 m	ARGILE	PLIOCENE
De 60,2 à 62,7 m	ARGILE SABLEUSE	PLIOCENE
De 62,7 à 66,7 m	SABLE	PLIOCENE
De 66,7 à 67,5 m	ARGILE SABLEUSE	PLIOCENE
De 67,5 à 69,5 m	ARGILE COMPACTE	PLIOCENE
De 69,5 à 72,5 m	ARGILE SABLEUSE	PLIOCENE
De 72,5 à 77 m	SABLE	PLIOCENE
De 77 à 78 m	ARGILE SABLEUSE	PLIOCENE
De 78 à 81,8 m	MARNE BLANCHE	PLIOCENE
De 81,8 à 83 m	SABLE ARGILEUX	PLIOCENE
De 83 à 84 m	ARGILE GRISE	PLIOCENE
De 84 à 86,5 m	ARGILE SABLEUSE	PLIOCENE
De 86,5 à 90,65 m	ARGILE COMPACTE	PLIOCENE
De 90,65 à 91,9 m	CALCAIRE DUR	MIOCENE
De 91,9 à 93,9 m	ARGILE UN PEU SABLEUE AVEC MORCEAUX DE CALCAIRE	MIOCENE
De 93,9 à 100 m	CALCAIRE JAUNE	MIOCENE
De 100 à 106,2 m	CALCAIRE AVEC PETITS PASSAGES ARGILEUX	MIOCENE
De 106,2 à 106,6 m	ARGILE	MIOCENE
De 106,6 à 106,9 m	CALCAIRE	MIOCENE
De 106,9 à 107,7 m	CALCAIRE AVEC FEUILLES DE MICAS	MIOCENE
De 107,7 à 108,7 m	CALCAIRE DUR	MIOCENE
De 108,7 à 116,5 m	GRES	MIOCENE
De 116,5 à 122,2 m	GRES AVEC PASSAGE MARNEUX	MIOCENE
De 122,2 à 125 m	GRES CALCAREUX	MIOCENE



10166 x 0205  
S33-3  
A9 70 21  
L

A. R. 31.445



4  
A  
C  
B  
E

21

1016 6 x 0205

S 33 - 3

T - 1

1016 6 x 0235

Forage de Frontignan (Hérault)

1016 6 x 0235 S 33 - 3 T (1)

Communiqué par S.A.L.

Dates	Avan- cements	Profondeur totale	Diamètres des forages et tubages	Profondé des tubages	Coupe	Profondé des terrains	Nature des terrains
26 Octobre 1931	0,40	0,40		0,40		0,00	
	2,20					1,30	Calcaire
27		2,60				2,90	Calcaire avec bandes d'argile sableuse
28	0,80	3,40					
	3,30		Forage en 720 mm			6,30	Argile
30		6,70					
31	1,35	8,05				8,30	Calcaire jaunâtre
	2,30		Tubage en 650 mm				
2 Novembre		10,35					Argile
	5,80		Gaine de ciment			13,00	
3		16,15					Calcaire avec bandes argileux
	2,75						
4		18,90					
5	0,85	19,75		19,75		19,75	
	6,75						Argile et marne avec bandes calcaires
10		26,50					
	2,50					29,00	
12		29,00					Calcaire gypseux
	2,80					31,80	
13		31,80					
	4,30						
14		36,10					
	4,80		Forage en 615 mm				Argile avec bandes calcaires
17		40,90					
	2,50		Tubage en 600 mm vite hermétique				
18		43,40					
	5,20					46,50	
19		48,60					Argile sableuse
	9,40						
20		54,00				54,00	
	6,20						Argile

10166 X 0205  
S33-3  
T-2

10166 X 0235 S33-3 T(3)

28		60,20				60,20	
27	0,50	60,70					
26	1,00	61,70					
	5,00			63,50		62,70	Argile sablonneuse
							Sable
28		66,70				66,70	Argile sablonneuse
	4,00			68,30		67,50	Argile compacte
30		70,70				69,50	Argile sablonneuse
			Bulage en 550 Lm rue (rayon en partie)			72,50	Sable
	9,30		Forage en 595 Lm			77,00	Argile sablonneuse
1 <sup>er</sup> Decembre		80,00				78,00	Marnes blanches
	4,00		a 82,00 bouchon de bois	81,00		81,80	Sable argileux
18		84,00				83,00	Argile grise
	6,00					84,00	Argile sablonneuse
						86,50	Argile compacte
19		90,00					
20	0,40	90,40	Forage en 265 Lm	90,00		90,65	Calcaire dur
9 Janvier 1932	1,50	91,90				91,90	Argile un peu sablonneuse avec morceaux de calcaire
21	2,00	93,90				93,90	
12	2,00	95,90					
	4,10		Forage en 182 Lm				Calcaire jaune
13		100,00				100,00	
	6,70						Calcaire avec petits passages argileux
15		106,70				106,20	Argile
	2,00	108,70				108,50	Calcaire dur
16						107,70	Calcaire avec feuilles de mica
	5,70					109,70	Calcaire dur
18		114,40					Gros
	5,20					116,50	
19		119,60					Gros avec passages marneux
20	2,60	122,20				122,20	
21	2,80	125,00		125,00			Gros calcaireux
							Fond

Echelle: 1/200

Annexe II : **Rapport de l'inspection vidéo du forage par la société  
SUNFOR**



**Quartier Serillon  
07220 Saint Montan**

TEL : 0609919270

Mail : [sunfor@orange.fr](mailto:sunfor@orange.fr)

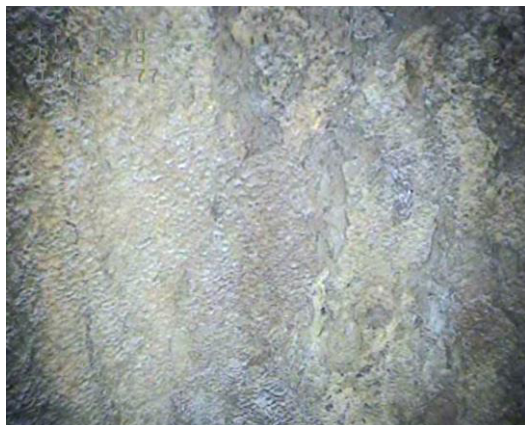


*Caméra Hytec DTR 65 numérique  
haute résolution*

**Intervention réalisée le 16 novembre 2022.**

**Forage de diamètre 600 mm sur le site de l'ancienne raffinerie Mobil de Frontignan.**

Inspection vidéo du forage, cote mesure égale au point haut du tubage acier.



Profondeur : 1,20 m



Niveau statique : 1,80 m

SIEGE SOCIAL : SUNFOR – 07220 ST MONTAN  
SAS AU CAPITAL DE 40.000 € - SIRET : 411 401 961 000 15 – NAF 4313Z  
N° INTRACOMMUNAUTAIRE : FR 114 114 019 61 000 15



Profondeur : 7 m  
Eau très trouble.



Profondeur : 9 m



Profondeur : 15 m

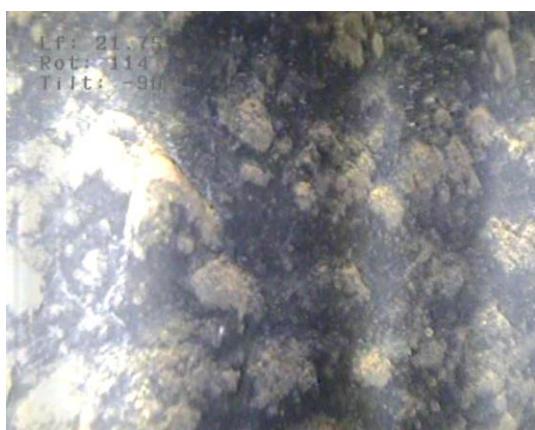


Profondeur : 17,9 m  
Tube légèrement desquamé.





Profondeur : 19,3 m



Profondeur : 25,4 m



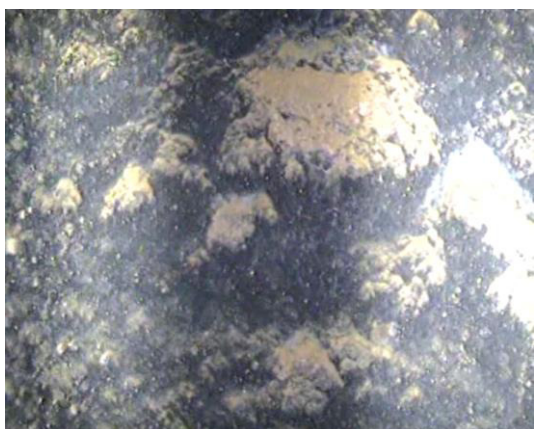
Profondeur : 28,05 m



Profondeur : 34,70 m



Profondeur : 41,2 m



Profondeur : 43 m

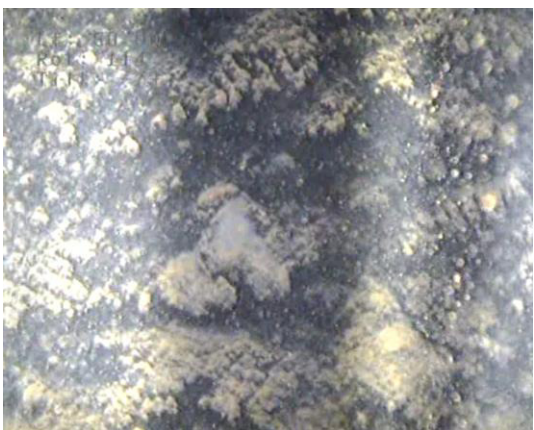


Profondeur : 45,1 m

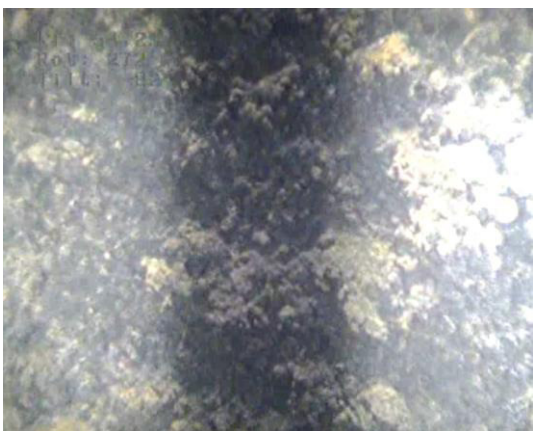




Profondeur : 46 m



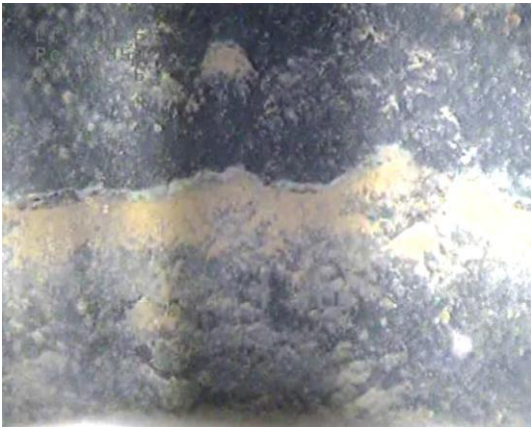
Profondeur : 50 m



Profondeur : 54,25 m



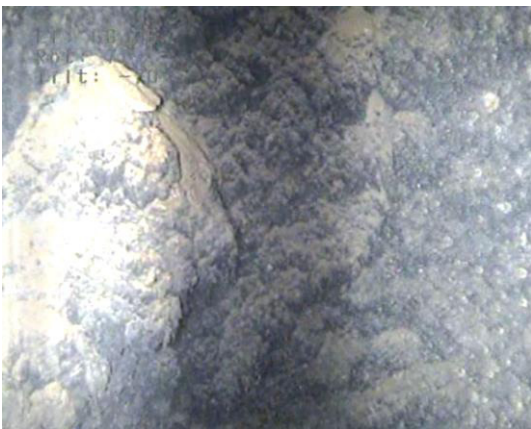
Profondeur : 57,30 m



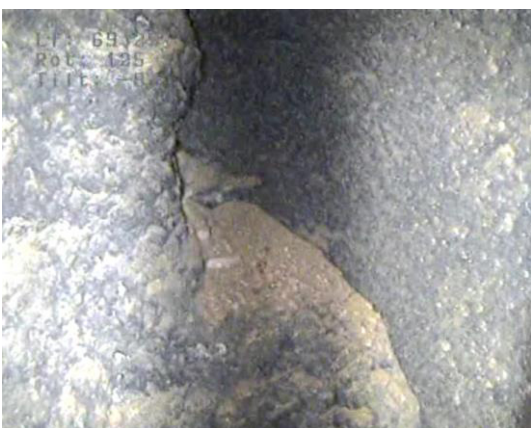
Profondeur : 60,65 m  
On peut supposer être au niveau de la réduction de diamètre de tubage de 600 mm à 550 mm.  
Changement de diamètre donné à 63,5 m sur la coupe technique.



Profondeur : 64,80 m



Profondeur : 66 m



Profondeur : 69,25 m



Profondeur : 70,25 m

Plus de tubage acier à partir de ce niveau, le tube semble déchiré.



Profondeur : 70,30 m

Fin de l'inspection, le forage est rempli de sable.

Une circulation d'eau reste visible sur la vidéo, elle descend dans le sable.

## Conclusion.

Le tubage est recouvert de dépôts et de concrétions sur toute sa surface.

Il semble en bon état mais étant en place depuis 90 ans dans un milieu avec de l'eau saumâtre, il peut être aussi très fragile.

Le raccordement entre les tubages donné à 63,5 mètres sur la coupe technique semble trois mètres plus haut sur les images vidéo, il est possible qu'à l'époque la tête de puits était beaucoup plus haute.

A 70,25 mètres de profondeur, le tubage est déchiré, le terrain naturel est apparent et le fond du forage est rempli de sable provenant des couches de terrain supérieures. Une faible circulation d'eau descendante est apparente.

## Préconisations pour le comblement du forage selon la norme AFNOR NFX 10-999

La norme AFNOR NFX 10-999 stipule que tous les dépôts doivent être évacués avant comblement s'ils présentent un risque environnemental.

Dans ce cas de figure, le forage étant rempli de sable dans sa partie captante il n'y a pas de nécessité d'évacuer pour mettre un autre terrain inerte en remplacement.

Éventuellement un brossage léger du tubage avec un petit air-lift en double colonne pour évacuer les débris tombés au fond pourrait permettre d'améliorer l'adhérence du coulis de ciment au tubage.

Des billes d'argile gonflantes devraient être mises en place sur le fond sableux sur une hauteur minimale de deux mètres. Cette argile permettrait de couper la circulation d'eau et d'empêcher le coulis de ciment de partir dans les formations.

Un coulis de ciment, de préférence PMES pour sa résistance aux environnements agressifs, dosé pour une densité minimale de 1.7, devrait être pompé et injecté par un tubage descendu juste au-dessus des billes d'argile pour éviter tout mélange avec l'eau présente dans le forage.

L'eau du forage va remonter et déborder, il faudra donc prévoir un système de pompage pour l'évacuer et la traiter si nécessaire.

Le ciment devra remonter jusqu'à 1 mètre au-dessous du niveau du sol. Le tubage acier devra être recépé et une petite dalle devra être coulée sur le forage. Ensuite le trou devra être refermé avec des matériaux propres.



Annexe III : **Rapport du comblement de l'ouvrage par la société  
SUNFOR**



**Quartier Serillon  
07220 Saint Montan**

**Intervention réalisée du 2 au 5 avril 2024.**

**Comblement d'un forage de diamètre 600mm, site de l'ancienne raffinerie  
Mobil de Frontignan.**



Hauteur du bloc béton recouvrant le forage 55 cm.  
Le point zéro des mesures sera le point haut du bloc.

Fond mesuré avec sonde lestée avant travaux 71,35  
mètres de profondeur.

Le bloc a été laissé en place sur le tubage pour éviter  
le risque de chute dans le puits.



Première journée d'intervention mardi 2/04/2024

Mise en place de 500 kg de billes d'argiles dans le fond du puits



Deuxième journée d'intervention mercredi 3/04/2024

Fond mesuré sur les billes d'argiles 69,20 mètres de profondeur.

Descente d'une colonne de tubage PVC en diamètre 90 mm jusqu'à 68 mètres de profondeur.

Première livraison de 7 m<sup>3</sup> de coulis de ciment PMES 52,5 déversé dans la goulotte vissée sur le tubage PVC.

Une pompe a été mise en place dans l'ouvrage pour évacuer l'eau vers une cuve durant la remontée du niveau de ciment.

Le volume d'eau pompé correspond au volume de ciment injecté, pas de perte de coulis dans le terrain.



Troisième journée d'intervention Jeudi 4/04/2024

Mesure du haut de la première cimentation à 41,80 mètres de profondeur.

Mise en place des colonnes PVC jusqu'à 40 mètres de profondeur.

Nouvelle injection de 7 m<sup>3</sup> de coulis de ciment.

Récupération normale du volume d'eau correspondant au volume de ciment injecté.

Quatrième journée d'intervention le vendredi 5/04/2024

Mesure du haut de la deuxième cimentation à 10,40 mètres de profondeur.

Pompage de la totalité du volume d'eau avant la troisième et dernière cimentation.

Déversement dans le puits de 2,5 m<sup>3</sup> de coulis pour arriver à la cote de 1,55 mètres de profondeur, soit -1m TN

Conclusion.

L'intervention a été réalisée entre le 2/04/2024 et le 5/04/2024 (soit quatre jours d'intervention)

Le volume total d'argile mis en œuvre comble l'espace entre 71,35 et 69,20 mètres de profondeur.

Le volume total de ciment mis en œuvre est de 17,5 m<sup>3</sup> entre 69,20 mètres et 1,55 mètres de profondeur. Ce volume de ciment est inférieur de 2,5 m<sup>3</sup> par rapport aux 20 m<sup>3</sup> de ciment prévus initialement. Ceci peut être expliqué par la réduction de diamètre à 60,5 mètres de profondeur, les concrétions sur le tubage et la cote du tube de 600 mm intérieure qui n'a jamais pu être vérifiée, c'était probablement sa cote extérieure.



Annexe IV : **Fiches techniques des matériaux de comblement**



## Fichier Formule détaillée

**BHP****V3**

02/05/2024

Centrale: 03

SUD BETON

Code	COULIS			Code produit	COULIS			
Désignation	PRODUIT SPECIAUX			Type	00			
Appellation	COULIS 52 PM D1.7			Volume (sans air) :	975.99	1		
Direct	COULIS			total Na20:	0.00	%		
				Total Chlorure:	0.00	%		
Résistance	Dosage	Dosage C+ KA	Dmax	Consistance	Facteur E/C			
00000	0	0			0.00			
Classe en chlorure	Classe d'exposition		Cycle STD	Specificité				
			Oui					
Type	Code	Désignation	Quantité	Dest	Pas	Valeur	Mode	Vdp
LIANT	IIA52PM	CEM II/A 52.5 N CE PM NF	1 100.00 KG	Malaxeur	1	0	sec	
EAU(X	EAU2	Eau decantee	620.00 KG	Malaxeur	1	0	sec	

# OREGONITE® R

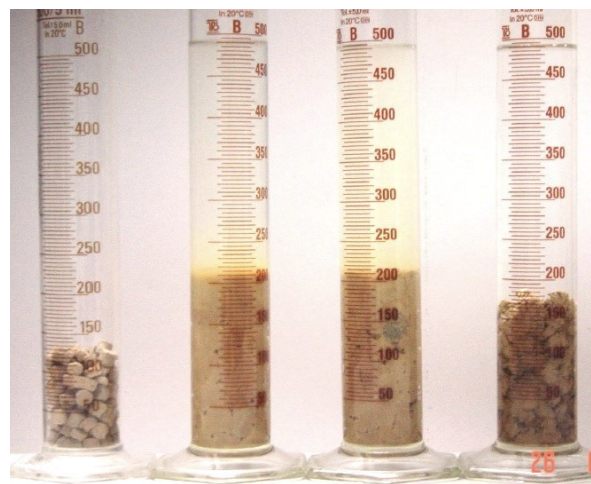
## Argile de scellement selon DIN 4904

### Propriétés

Granulés d'argile, extrudés sous vide, gonflants, vitesse de décantation élevée, début de gonflement retardé, garanti sans lignosulfonate et autres additifs organiques.

### Applications

Joints annulaires et scellements de forages, de préférence pour les forages mécaniques, comblement de trous de forage et rebouchage de forages de grande dimension.



Comportement au gonflement en éprouvette graduées, poids de l'échantillon 150 g chacun: eau déminéralisée, eau du robinet, eau salée avec 10 g / l de NaCl (de gauche à droite).


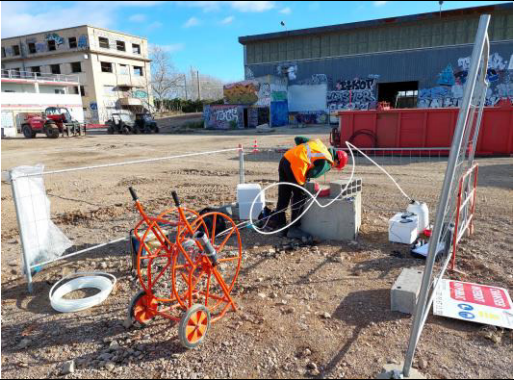
## Spécifications selon DIN 4904


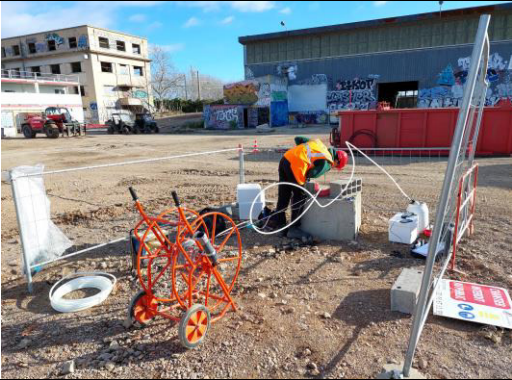
Paramètre	Valeur	Paramètre	Valeur
<b>Dimensions</b>	Ø 10 mm longueur 6-15 mm	<b>Proportion sous-/sur-dimensinée</b>	< 1 % / 0 %
<b>Vitesse de descente dans l'eau</b>	env. 18 m/min	<b>Densité app.</b>	1,25 g/cm <sup>3</sup>
<b>Stabilité structurelle</b> 1) perte de mass à la descente 2a) Rinçabilité (état installé) 2b) Résistance à la pénétration	1) < 2 % 2a) 6 % 2b) -	<b>Susceptibilité magnétique</b>	Non tracable au Magnetic-Log *
		<b>Activité radioactive</b>	50 API *
<b>Pression de gonflement</b> a 35 jours	0,010 N/mm <sup>2</sup>	<b>Début de gonflement</b>	env. 15 min
<b>Coefficient de perméabilité</b>	5×10 <sup>-11</sup> m/s	<b>Humidité</b>	< 18
		<b>Teneur en carbonate</b>	< 5 %


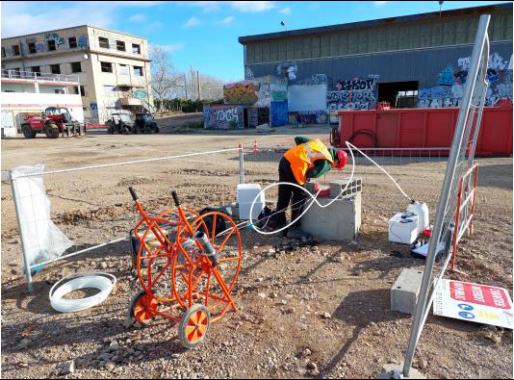
\* Non mesuré selon la norme DIN

Toutes les données sont indicatives; aucune réclamation ne peut être acceptée sur la base de ces valeurs.  
03/2021

## Annexe V : **Fiches de prélèvement des eaux souterraines**

 <b>FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES</b>								Désignation de l'ouvrage			
								<b>S33-3</b>			
<b>N° du projet :</b> LROP2400010 <b>Client :</b> Esso S.A.F. <b>Site et commune :</b> Ancienne raffinerie Mobil de Frontignan (34) <b>Responsable projet :</b> <b>Opérateur(s) :</b>				<b>Coordonnées :</b> <b>X :</b> 761 322,00 m <b>Y :</b> 6 260 525,00 m <b>Z sol :</b> 2,00 m NGF							
<b>Environnement :</b> Sur Site <b>Localisation :</b> Frontignan - Hérault (34) <b>Conditions météo. :</b> Ensoleillé <b>Temp. :</b> 29,0 °C				<b>Campagne de</b> Janvier 2023 <b>Début :</b> 09/01/2023 <b>Fin :</b> 09/01/2023 <b>Ouvrage prélevé avant :</b> <b>après :</b>							
Caractéristiques de l'ouvrage											
<b>Niveau piézométrique :</b> 2,880 m/repère <b>influencé</b> Non <b>Profondeur ouvrage :</b> 71,35 m/repère <b>Nature du repère :</b> Haut du bloc béton <b>Hauteur du repère :</b> 0,55 m/sol <b>Date de création :</b> 22/01/1932				<b>Diamètre int. ouvrage :</b> 650 mm <b>Diamètre de foration :</b> nc mm <b>Nature du tubage :</b> nc <b>Hauteur tube/repère :</b> nc m/repère <b>Profondeur crépines :</b> 72,90 m/sol <b>Aquifère capté :</b> nappe captive sableuse				<b>Hauteur colonne d'eau :</b> nc m <b>Volume puits en eau :</b> nc litres <b>Volume min. à purger :</b> nc litres <b>Cote du repère :</b> 2,55 m NGF <b>Cote de la nappe :</b> -0,330 m NGF			
Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement											
<b>TÊTE DE L'OUVRAGE</b> <b>Type :</b> bloc béton <b>Capot / Couvercle / Bouche à clef :</b> Etanche <b>Bouchon sur tubage :</b> non <b>Etat (neuf, abîmé, ...) :</b> Bon				<b>ÉTANCHEITÉ DE SURFACE</b> <b>Cimentation de l'ouvrage :</b> Bon état <b>Type de revêtement :</b> Terre <b>Etat (fracturé, érodé ...) :</b> NC				<b>MESURES AVANT PURGE</b> <b>Mesure PID (ouverture) :</b> 0,0 ppm <b>Flottant</b> Non      épaisseur : <b>Plongeant</b> Non      épaisseur :			
Purge de l'ouvrage											
<b>Type de purge :</b> statique <b>Outil :</b> MP1 - MONMP1001 <b>Position aspiration :</b> 3,0 m/repère				<b>Traitement des eaux de purge :</b> Filtration CA				<b>Exutoire des eaux de purge :</b> terrain naturel			
Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site											
Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H+/H2)	Oxygène dissous (mg/L)	
0,00	2,88	14,0	14	Clair	-	7,09	18,5	2 860	-128	-	
4,00	2,91	14,0	56	Clair	-	7,16	19,1	2 860	-191	-	
7,00	2,92	14,0	98	Clair	-	7,21	19,0	2 880	-206	-	
10,00	2,95	14,0	140	Clair	-	7,20	19,2	2 686	-208	-	
Critères d'acceptabilité						-	-	-	-	-	
Prélèvement des eaux souterraines						Date : 09/01/2023 à : 12:07					
<b>Outil prélèvement :</b> MP1 - MONMP1001 <b>Nettoyage / Rinçage :</b> Oui						<b>Position aspiration :</b> 3,0 m/repère <b>Débit prélèvement :</b> 14 l/min					
											
Gestion des échantillons											
<b>Type de flaconnage (fourni par le labo)</b> 3xALC237 / ALC236 / ALC208 / ALC281 / ALC225 / 3xALC207/ ALC330 / ALC204/ ALC234				<b>Filtration</b> Oui pour les métaux		<b>Analyses effectuées</b> métaux / CAV / HAP / HTC / PCB / Alcools / MTBE / DBO / DCO / soufre/ ETBE / PH / COT		<b>Laboratoire :</b> SGS		<b>Expédié le :</b> 09/01/2023 <b>Conditionnement :</b> Glacières réfrigérées	
Observations ou justification du non respect du mode opératoire											
Référence du matériel utilisé											
EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunettes, gants						Detecteur gaz / explosimètre :			SGAZ01, SGTM008		
Sonde PID : PID.029, PID.041						Sonde piézométrique / interface :			MUTLI.065, ODEAX31		
Pompe : MP1 - MONMP1001						Appareil de mesure pour les eaux :			MUTLI.065, ODEAX31		
Autre : Cônes, pince, colliers rilsan, filtre jetable 0,45 µm						Filtre des eaux de purge (charbon actif) :			CA1		

 <b>FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES</b>								Désignation de l'ouvrage		
								<b>S33-3</b>		
<b>N° du projet :</b> LROP2400010 <b>Client :</b> Esso S.A.F. <b>Site et commune :</b> Ancienne raffinerie Mobil de Frontignan (34) <b>Responsable projet :</b> <b>Opérateur(s) :</b>				<b>Coordonnées :</b> <b>X :</b> 761 322,00 m <b>Y :</b> 6 260 525,00 m <b>Z sol :</b> 2,00 m NGF						
<b>Environnement :</b> Sur Site <b>Localisation :</b> Frontignan - Hérault (34) <b>Conditions météo. :</b> Ensoleillé <b>Temp. :</b> 29,0 °C				<b>Campagne de</b> Janvier 2023 <b>Début :</b> 09/01/2023 <b>Fin :</b> 09/01/2023 <b>Ouvrage prélevé avant :</b> <b>après :</b>						
Caractéristiques de l'ouvrage										
<b>Niveau piézométrique :</b> 2,750 m/repère influencé Non		<b>Diamètre int. ouvrage :</b> 650 mm <b>Diamètre de foration :</b> nc mm		<b>Hauteur colonne d'eau :</b> nc m <b>Volume puits en eau :</b> nc litres						
<b>Profondeur ouvrage :</b> 71,35 m/repère		<b>Nature du tubage :</b> nc		<b>Volume min. à purger :</b> nc litres						
<b>Nature du repère :</b> Haut du bloc béton		<b>Hauteur tube/repère :</b> nc m/repère		<b>Cote du repère :</b> 2,55 m NGF						
<b>Hauteur du repère :</b> 0,55 m/sol		<b>Profondeur crépines :</b> 72,90 m/sol		<b>Cote de la nappe :</b> -0,330 m NGF						
<b>Date de création :</b> 22/01/1932		<b>Aquifère capté :</b> nappe captive sableuse								
Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement										
TÊTE DE L'OUVRAGE			ÉTANCHEITÉ DE SURFACE			MESURES AVANT PURGE				
<b>Type :</b> bloc béton  <b>Capot / Couvercle / Bouche à clef :</b> Etanche <b>Bouchon sur tubage :</b> non <b>Etat (neuf, abîmé, ...) :</b> Bon			<b>Cimentation de l'ouvrage :</b> Bon état  <b>Type de revêtement :</b> Terre <b>Etat (fracturé, érodé ...) :</b> NC			<b>Mesure PID (ouverture) :</b> 0,0 ppm  <b>Flottant</b> Non      épaisseur : <b>Plongeant</b> Non      épaisseur :				
Purge de l'ouvrage										
<b>Type de purge :</b> statique <b>Outil :</b> MP1 - MONMP1001 <b>Position aspiration :</b> 35,0 m/repère			<b>Traitement des eaux de purge :</b> Filtration CA			<b>Exutoire des eaux de purge :</b> terrain naturel				
Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site										
Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H+/H2)	Oxygène dissous (mg/L)
0,00	2,75	14,0	14	Clair	-	7,37	18,7	2 880	-255	0,70
6,00	2,80	14,0	84	Clair	-	7,44	18,9	2 920	-271	0,32
9,00	2,81	14,0	126	Clair	-	7,41	19,0	2 980	-254	0,10
12,00	2,84	14,0	168	Clair	-	7,48	19,2	3 000	-264	0,04
Critères d'acceptabilité						-	-	-	-	-
Prélèvement des eaux souterraines						Date : 09/01/2024 à : 11:40				
<b>Outil prélèvement :</b> MP1 - MONMP1001 <b>Nettoyage / Rinçage :</b> Oui						<b>Position aspiration :</b> 35,0 m/repère <b>Débit prélèvement :</b> 14 l/min				
										
Gestion des échantillons										
Type de flaconnage (fourni par le labo)			Filtration	Analyses effectuées			Laboratoire :	SGS		
3xALC237 / ALC236 / ALC208 / ALC281 / ALC225 / 3xALC207/ ALC330 / ALC204/ ALC234			Oui pour les métaux	métaux / CAV / HAP / HTC / PCB / Alcools / MTBE / DBO / DCO / soufre/ ETBE / PH / COT			Expédié le :	09/01/2023		
							Conditionnement :	Glacières réfrigérées		
Observations ou justification du non respect du mode opératoire										
Référence du matériel utilisé										
EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunettes, gants				Detecteur gaz / explosimètre :			SGAZ01, SGTMO08			
Sonde PID : PID.029, PID.041				Sonde piézométrique / interface :			MUTLI.065, ODEAX31			
Pompe : MP1 - MONMP1001				Appareil de mesure pour les eaux :			MUTLI.065, ODEAX31			
Autre : Cônes, pince, colliers rilsan, filtre jetable 0,45 µm				Filtre des eaux de purge (charbon actif) :			CA1			

 <b>FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES</b>								Désignation de l'ouvrage			
								<b>S33-3</b>			
<b>N° du projet :</b> LROP2400010 <b>Client :</b> Esso S.A.F. <b>Site et commune :</b> Ancienne raffinerie Mobil de Frontignan (34) <b>Responsable projet :</b> <b>Opérateur(s) :</b>				<b>Coordonnées :</b> <b>X :</b> 761 322,00 m <b>Y :</b> 6 260 525,00 m <b>Z sol :</b> 2,00 m NGF							
<b>Environnement :</b> Sur Site <b>Localisation :</b> Frontignan - Hérault (34) <b>Conditions météo. :</b> Ensoleillé <b>Temp. :</b> 29,0 °C				<b>Campagne de</b> Janvier 2023 <b>Début :</b> 09/01/2023 <b>Fin :</b> 09/01/2023 <b>Ouvrage prélevé avant :</b> <b>après :</b>							
Caractéristiques de l'ouvrage											
<b>Niveau piézométrique :</b> 2,580 m/repère <b>influencé</b> Non <b>Profondeur ouvrage :</b> 71,35 m/repère <b>Nature du repère :</b> Haut du bloc béton <b>Hauteur du repère :</b> 0,55 m/sol <b>Date de création :</b> 22/01/1932				<b>Diamètre int. ouvrage :</b> 650 mm <b>Diamètre de foration :</b> nc mm <b>Nature du tubage :</b> nc <b>Hauteur tube/repère :</b> nc m/repère <b>Profondeur crépines :</b> 72,90 m/sol <b>Aquifère capté :</b> nappe captive sableuse				<b>Hauteur colonne d'eau :</b> nc m <b>Volume puits en eau :</b> nc litres <b>Volume min. à purger :</b> nc litres <b>Cote du repère :</b> 2,55 m NGF <b>Cote de la nappe :</b> -0,330 m NGF			
Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement											
<b>TÊTE DE L'OUVRAGE</b> <b>Type :</b> bloc béton <b>Capot / Couvercle / Bouche à clef :</b> Etanche <b>Bouchon sur tubage :</b> non <b>Etat (neuf, abîmé, ...) :</b> Bon				<b>ÉTANCHEITÉ DE SURFACE</b> <b>Cimentation de l'ouvrage :</b> Bon état <b>Type de revêtement :</b> Terre <b>Etat (fracturé, érodé ...) :</b> NC				<b>MESURES AVANT PURGE</b> <b>Mesure PID (ouverture) :</b> 0,0 ppm <b>Flottant</b> Non      épaisseur : <b>Plongeant</b> Non      épaisseur :			
Purge de l'ouvrage											
<b>Type de purge :</b> statique <b>Outil :</b> MP1 - MONMP1001 <b>Position aspiration :</b> 70,0 m/repère				<b>Traitement des eaux de purge :</b> Filtration CA				<b>Exutoire des eaux de purge :</b> terrain naturel			
Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site											
Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H+/H2)	Oxygène dissous (mg/L)	
0,00	2,58	14,0	14	Clair	-	7,43	19,7	2 880	-239	0,10	
3,00	2,65	14,0	42	Clair	-	7,77	20,0	2 960	-300	0,05	
6,00	2,66	14,0	84	Clair	-	7,84	20,2	3 060	-308	0,04	
9,00	2,68	14,0	126	Clair	-	7,83	20,2	3 120	-302	0,04	
Critères d'acceptabilité						-	-	-	-	-	
Prélèvement des eaux souterraines						Date : 09/01/2024 à : 11:00					
<b>Outil prélèvement :</b> MP1 - MONMP1001 <b>Nettoyage / Rinçage :</b> Oui						<b>Position aspiration :</b> 70,0 m/repère <b>Débit prélèvement :</b> 14 l/min					
											
Gestion des échantillons											
<b>Type de flaconnage (fourni par le labo)</b> 3xALC237 / ALC236 / ALC208 / ALC281 / ALC225 / 3xALC207/ ALC330 / ALC204/ ALC234				<b>Filtration</b> Oui pour les métaux		<b>Analyses effectuées</b> métaux / CAV / HAP / HTC / PCB / Alcools / MTBE / DBO / DCO / soufre/ ETBE / PH / COT		<b>Laboratoire :</b> SGS		<b>Expédié le :</b> 09/01/2023 <b>Conditionnement :</b> Glacières réfrigérées	
Observations ou justification du non respect du mode opératoire											
Référence du matériel utilisé											
EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunettes, gants						Detecteur gaz / explosimètre : SGAZ01, SGTMO08					
Sonde PID : PID.029, PID.041						Sonde piézométrique / interface : MUTLI.065, ODEAX31					
Pompe : MP1 - MONMP1001						Appareil de mesure pour les eaux : MUTLI.065, ODEAX31					
Autre : Cônes, pince, colliers rilsan, filtre jetable 0,45 µm						Filtre des eaux de purge (charbon actif) : CA1					

Annexe VI : **Tableau de présentation des résultats d'analyses**



Type d'échantillon	Unité	LQ	Seuils de rejet de la convention spéciale de déversement signée entre GDH, Esso et Sécché Eco Services dans le cadre des travaux de réhabilitation sur le site de l'ancienne raffinerie Mobil de Frontignan	FRONT_533-3-01m e 20230109	FRONT_533-3-35m e 20230109	FRONT_533-3-70m e 20230109
Niveau de prélèvement				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
Date de prélèvement				3 m/rep	35 m/rep	70 m/rep
				09/01/2023	09/01/2023	09/01/2023
COT	mg/l		33	1,2	0,62	0,78
pH			5,5 < X < 8,5	7,0	7,1	7,2
Métaux						
Aluminium	µg/l	<100		<100	<100	<100
Arsenic	µg/l	<1	25	<1	<1	<1
Cadmium	µg/l	<0,2		<0,2	<0,2	<0,2
Chrome	µg/l	<1		<1	<1	<1
Cuivre	µg/l	<2		<2	<2	<2
Mercuré	µg/l	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05
Plomb	µg/l	<2	10	<2	<2	<2
Manganèse	µg/l	<10	200	250	250	250
Nickel	µg/l	<3		<3	<3	<3
Etain	µg/l	<2		<2	24	<2
Fer	µg/l	<50		3 100	4 000	5 000
Zinc	µg/l	<10		<10	<10	16
Composés aromatiques volatils (CAV)						
Benzène	µg/l	<0,2	50	<0,2	<0,2	<0,2
Toluène	µg/l	<0,2	50	<0,2	<0,2	<0,2
Ethylbenzène	µg/l	<0,2	150	<0,2	<0,2	<0,2
Orthoxylène	µg/l	<0,2		<0,2	<0,2	<0,2
Para- et métaxylène	µg/l	<0,2		<0,2	<0,2	<0,2
Xylènes	µg/l	<0,4	13	<0,4	<0,4	<0,4
BTEX totaux	µg/l	<1		<1	<1	<1
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)						
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	<0,57	25	1,6	1,3	1,2
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures Volatils C5-C10	µg/l	<30	250	<30	<30	<30
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<20	1000	<20	<20	<20
Polychlorobiphényles (PCB)						
PCB Totaux (7)	µg/l	<0,07		<0,07	<0,07	<0,07
Alcools						
Ethanol	mg/l	<1	2	<1	<1	<1
MTBE/ETBE						
MTBE (méthyl(tertio)butyléther)	µg/l	<0,2	20	<0,2	<0,2	<0,2
ETBE (ethyl(tertio)butyléther)	µg/l	<0,2	20	<0,2	<0,2	<0,2
Autres analyses chimiques						
DBO (5 jours)	mg/l	<3	100	<3	<3	<3
DCO	mg/l	<25	120	<25	<25	32
Soufre Total	µg/l	<1 000	1 000 000	<1 000	<1 000	<1 000
Matières en suspension (<2 mg/l)	mg/l	<2	25	8,3	11	13
Vol. d'éch utilisé	ml			1 000	1 000	1 000
Couleur (410 nm)	mgPt/l		<100	10	11	6,0

Annexe VII : **Bordereau d'analyses du laboratoire SGS**

## Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (RAM; Montpellier)

Parc d'Activité de l'Aéroport  
180 impasse John Locke  
F-34470 PEROLS

Page 1 sur 8

Votre nom de Projet : Frontignan - ESSO - Prélèvement sur S33-3  
Votre référence de Projet : LROP220040 / S33-3  
Référence du rapport SGS : 13798186, version: 1.

Rotterdam, 17-01-2023

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet LROP220040 / S33-3. Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats ne se rapportent qu' aux échantillons analysés et tels qu' ils ont été reçus par SGS. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SGS n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 8 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SGS Environmental Analytics, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées sont indiquées sur le rapport.

A partir du 1er septembre 2022, SGS Environmental Analytics B.V. a fusionné avec SGS Nederland B.V. et opère sous le nom de SGS Environmental Analytics. Nos agréments de SGS Environmental Analytics B.V. restent en vigueur et seront mis à jour avec notre dénomination SGS Nederland B.V.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.

# Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (RAM; Montpellier)

Projet Frontignan - ESSO - Prélèvement sur S33-3  
Référence du projet LROP220040 / S33-3  
Réf. du rapport 13798186 - 1

Date de commande 09-01-2023  
Date de début 10-01-2023  
Rapport du 17-01-2023

Code	Matrice	Réf. échantillon				
001	Eau souterraine	FRONT_S33-3-01m_e_20230109				
002	Eau souterraine	FRONT_S33-3-35m_e_20230109				
003	Eau souterraine	FRONT_S33-3-70m_e_20230109				
Analyse	Unité	Q	001	002	003	
COT	mg/l	Q	1.2	0.62	0.78	
pH après filtration (Couleur)			6.3	7.7	7.6	
pH		Q	7.0	7.1	7.2	
température pour mes. pH après filt.	°C		18.2	19.3	18.1	
température pour mes. pH	°C		20.9	20.4	20.6	
<b>METAUX</b>						
aluminium	µg/l	Q	<100	<100	<100	
arsenic	µg/l	Q	<1	<1	<1	
cadmium	µg/l	Q	<0.2	<0.2	<0.2	
chrome	µg/l	Q	<1	<1	<1	
cuivre	µg/l	Q	<2	<2	<2	
mercure	µg/l	Q	<0.05	<0.05	<0.05	
plomb	µg/l	Q	<2	<2	<2	
manganèse	µg/l	Q	250	250	250	
nickel	µg/l	Q	<3	<3	<3	
étain	µg/l	Q	<2	24	<2	
fer	µg/l	Q	3100	4000	5000	
zinc	µg/l	Q	<10	<10	16	
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>						
benzène	µg/l	Q	<0.2	<0.2	<0.2	
toluène	µg/l	Q	<0.2	<0.2	<0.2	
éthylbenzène	µg/l	Q	<0.2	<0.2	<0.2	
orthoxyène	µg/l	Q	<0.2	<0.2	<0.2	
para- et métaxyène	µg/l	Q	<0.2	<0.2	<0.2	
xyènes	µg/l	Q	<0.40	<0.40	<0.40	
BTEX totaux	µg/l	Q	<1.0	<1.0	<1.0	
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>						
naphtalène	µg/l	Q	<0.1	<0.1	<0.1	
acénaphthylène	µg/l	Q	<0.1	<0.1	<0.1	
acénaphthène	µg/l	Q	0.23	0.21	0.19	
fluorène	µg/l	Q	0.16	0.14	0.13	
phénanthrène	µg/l	Q	0.33	0.29	0.28	
anthracène	µg/l	Q	0.05	0.04	0.04	
fluoranthène	µg/l	Q	0.41	0.34	0.32	
pyrène	µg/l	Q	0.38	0.31	0.28	
benzo(a)anthracène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
chrysène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
benzo(b)fluoranthène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
benzo(k)fluoranthène	µg/l	Q	<0.01	<0.01	<0.01	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

## Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (RAM; Montpellier)

Projet Frontignan - ESSO - Prélèvement sur S33-3  
Référence du projet LROP220040 / S33-3  
Réf. du rapport 13798186 - 1

Date de commande 09-01-2023  
Date de début 10-01-2023  
Rapport du 17-01-2023

Code	Matrice	Réf. échantillon				
001	Eau souterraine	FRONT_S33-3-01m_e_20230109				
002	Eau souterraine	FRONT_S33-3-35m_e_20230109				
003	Eau souterraine	FRONT_S33-3-70m_e_20230109				
Analyse	Unité	Q	001	002	003	
benzo(a)pyrène	µg/l	Q	<0.01	<0.01	<0.01	
dibenzo(ah)anthracène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
benzo(ghi)pérylène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
Somme des HAP (10) VROM	µg/l	Q	0.79	0.67	0.64	
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	Q	1.6	1.3	1.2	
<i>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</i>						
PCB 28	µg/l	Q	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 52	µg/l	Q	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 101	µg/l	Q	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 118	µg/l	Q	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 138	µg/l	Q	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 153	µg/l	Q	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 180	µg/l	Q	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB totaux (7)	µg/l	Q	<0.07	<0.07	<0.07	
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>						
fraction C5-C6	µg/l	Q	<10	<10	<10	
fraction C6-C8	µg/l	Q	<10	<10	<10	
fraction C8-C10	µg/l	Q	<10	<10	<10	
Hydrocarbures Volatils C5-C10	µg/l	Q	<30	<30	<30	
fraction C10-C12	µg/l		<5 <sup>1)</sup>	<5 <sup>1)</sup>	<5 <sup>1)</sup>	
fraction C12-C16	µg/l		<5 <sup>1)</sup>	<5 <sup>1)</sup>	<5 <sup>1)</sup>	
fraction C16-C21	µg/l		<5 <sup>1)</sup>	<5 <sup>1)</sup>	<5 <sup>1)</sup>	
fraction C21-C40	µg/l		<5 <sup>1)</sup>	<5 <sup>1)</sup>	<5 <sup>1)</sup>	
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	Q	<20	<20	<20	
<i>ALCOOLS</i>						
éthanol	mg/l	Q	<1	<1	<1	
MTBE (méthyl(tertio)butyléther)	µg/l	Q	<0.2	<0.2	<0.2	
<i>AUTRES ANALYSES CHIMIQUES</i>						
DBO (5 jours)	mg/l	Q	<3	<3	<3	
DCO	mg/l	Q	<25	<25	32	
Soufre Total	µg/l	Q	<1000	<1000	<1000	
matières en suspension (<2mg/l)	mg/l	Q	8.3	11	13	
vol. d'éch. utilisé	ml		1000	1000	1000	
couleur (410 nm)	mgPt/l	Q	10	11	6	

### AUTRES COMPOSÉS ORGANIQUES

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

## Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (RAM; Montpellier)

Projet Frontignan - ESSO - Prélèvement sur S33-3  
 Référence du projet LROP220040 / S33-3  
 Réf. du rapport 13798186 - 1

Date de commande 09-01-2023  
 Date de début 10-01-2023  
 Rapport du 17-01-2023

Code	Matrice	Réf. échantillon				
001	Eau souterraine	FRONT_S33-3-01m_e_20230109				
002	Eau souterraine	FRONT_S33-3-35m_e_20230109				
003	Eau souterraine	FRONT_S33-3-70m_e_20230109				
Analyse	Unité	Q	001	002	003	
éthyl(tertio)butyléther	µg/l	Q	<0.2	<0.2	<0.2	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



## Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (

Projet

Référence du projet

Réf. du rapport - 1

Date de commande 09-01-2023

Date de début

Rapport du 17-01-2023

---

**Commentaire**

---

- 1 Les resultats sont rendus sous réserve. Une partie de l'échantillon a été enlevée de la bouteille qui était livrée en étant remplie à plus de 80%.

Paraphe :

## Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (RAM; Montpellier)

Projet Frontignan - ESSO - Prélèvement sur S33-3  
Référence du projet LROP220040 / S33-3  
Réf. du rapport 13798186 - 1

Date de commande 09-01-2023  
Date de début 10-01-2023  
Rapport du 17-01-2023

Analyse	Matrice	Référence normative
COT	Eau souterraine	NEN-EN 1484, NF EN 1484
pH après filtration (Couleur)	Eau souterraine	NF EN ISO 7887 méthode C, NF EN ISO 10523
pH	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 10523, NF EN ISO 10523
aluminium	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
arsenic	Eau souterraine	Idem
cadmium	Eau souterraine	Idem
chrome	Eau souterraine	Idem
cuivre	Eau souterraine	Idem
mercure	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 17852, NF EN ISO 17852
plomb	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
manganèse	Eau souterraine	Idem
nickel	Eau souterraine	Idem
étain	Eau souterraine	Idem
fer	Eau souterraine	Idem
zinc	Eau souterraine	Idem
benzène	Eau souterraine	ISO 11423-1, NF ISO 11423-1
toluène	Eau souterraine	Idem
éthylbenzène	Eau souterraine	Idem
orthoxyène	Eau souterraine	Idem
para- et métaxyène	Eau souterraine	Idem
xyènes	Eau souterraine	Idem
BTEX totaux	Eau souterraine	Idem
naphtalène	Eau souterraine	Méthode interne
acénaphthylène	Eau souterraine	Idem
acénaphène	Eau souterraine	Idem
fluorène	Eau souterraine	Idem
phénanthrène	Eau souterraine	Idem
anthracène	Eau souterraine	Idem
fluoranthène	Eau souterraine	Idem
pyrène	Eau souterraine	Idem
benzo(a)anthracène	Eau souterraine	Idem
chrysène	Eau souterraine	Idem
benzo(b)fluoranthène	Eau souterraine	Idem
benzo(k)fluoranthène	Eau souterraine	Idem
benzo(a)pyrène	Eau souterraine	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Eau souterraine	Idem
benzo(ghi)péryène	Eau souterraine	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Eau souterraine	Idem
Somme des HAP (10) VROM	Eau souterraine	Idem
Somme des HAP (16) - EPA	Eau souterraine	Idem
PCB 28	Eau souterraine	Méthode interne (LVI GCMS)
PCB 52	Eau souterraine	Idem
PCB 101	Eau souterraine	Idem
PCB 118	Eau souterraine	Idem
PCB 138	Eau souterraine	Idem
PCB 153	Eau souterraine	Idem

Paraphe

## Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (RAM; Montpellier)

Projet Frontignan - ESSO - Prélèvement sur S33-3  
Référence du projet LROP220040 / S33-3  
Réf. du rapport 13798186 - 1

Date de commande 09-01-2023  
Date de début 10-01-2023  
Rapport du 17-01-2023

Analyse	Matrice	Référence normative
PCB 180	Eau souterraine	Idem
PCB totaux (7)	Eau souterraine	Idem
fraction C5-C6	Eau souterraine	Méthode interne, analyse par GC/MS
fraction C6-C8	Eau souterraine	Idem
fraction C8-C10	Eau souterraine	Idem
Hydrocarbures Volatils C5-C10	Eau souterraine	Méthode interne (headspace GCMS)
hydrocarbures totaux C10-C40	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 9377-2, NF EN ISO 9377-2
éthanol	Eau souterraine	Méthode interne
MTBE (méthyl(tertio)butyléther)	Eau souterraine	ISO 11423-1, NF ISO 11423-1
DBO (5 jours)	Eau souterraine	NEN-EN 1899-1:1998 et NF EN ISO 5815-1
DCO	Eau souterraine	NF T 90-101
Soufre Total	Eau souterraine	NEN 6966, NEN-EN-ISO 11885 et NF EN ISO 11885 (digestion NEN-EN-ISO 15587-1 et NF EN ISO 15587-1)
matières en suspension (<2mg/l)	Eau souterraine	NF EN 872
couleur (410 nm)	Eau souterraine	NF EN ISO 7887 methode C
éthyl(tertio)butyléther	Eau souterraine	ISO 11423-1, NF ISO 11423-1

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	S1210095	09-01-2023	09-01-2023	ALC237
001	B2107985	09-01-2023	09-01-2023	ALC204
001	H7606126	09-01-2023	09-01-2023	ALC281
001	B6283286	09-01-2023	09-01-2023	ALC207
001	S1210102	09-01-2023	09-01-2023	ALC237
001	R8054218	10-01-2023	09-01-2023	ALC225
001	B6283244	09-01-2023	09-01-2023	ALC207
001	U5168761	09-01-2023	09-01-2023	ALC234
001	G7136955	09-01-2023	09-01-2023	ALC236
001	Q2016280	09-01-2023	09-01-2023	ALC330
001	S1210105	09-01-2023	09-01-2023	ALC237
001	H0754838	10-01-2023	09-01-2023	ALC208
001	B6283303	09-01-2023	09-01-2023	ALC207
002	H0754834	09-01-2023	09-01-2023	ALC208
002	B6283285	09-01-2023	09-01-2023	ALC207
002	U5168760	09-01-2023	09-01-2023	ALC234
002	Q2016279	09-01-2023	09-01-2023	ALC330
002	B6283291	09-01-2023	09-01-2023	ALC207
002	R8054198	10-01-2023	09-01-2023	ALC225
002	S1210106	09-01-2023	09-01-2023	ALC237
002	S1210107	09-01-2023	09-01-2023	ALC237
002	S1210101	09-01-2023	09-01-2023	ALC237
002	H7606121	10-01-2023	09-01-2023	ALC281
002	G7136960	09-01-2023	09-01-2023	ALC236
002	B6283245	09-01-2023	09-01-2023	ALC207
002	B2142429	09-01-2023	09-01-2023	ALC204
003	H7606122	09-01-2023	09-01-2023	ALC281

Paraphe :

## Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (RAM; Montpellier)

Franck MICHELIER

Projet Frontignan - ESSO - Prélèvement sur S33-3

Référence du projet LROP220040 / S33-3

Réf. du rapport 13798186 - 1

Date de commande 09-01-2023

Date de début 10-01-2023

Rapport du 17-01-2023

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
003	H0754828	09-01-2023	09-01-2023	ALC208
003	Q2016281	09-01-2023	09-01-2023	ALC330
003	B6283280	09-01-2023	09-01-2023	ALC207
003	S1210096	09-01-2023	09-01-2023	ALC237
003	U5168756	09-01-2023	09-01-2023	ALC234
003	R8054221	10-01-2023	09-01-2023	ALC225
003	S1210099	09-01-2023	09-01-2023	ALC237
003	B6283274	09-01-2023	09-01-2023	ALC207
003	S1210093	09-01-2023	09-01-2023	ALC237
003	G7136954	09-01-2023	09-01-2023	ALC236
003	B2107986	09-01-2023	09-01-2023	ALC204
003	B6283275	09-01-2023	09-01-2023	ALC207

Paraphe



#### ENVIRONNEMENT

*Évaluation, gestion et valorisation des sites et sols pollués, dossiers réglementaires, risques industriels, audits et conseils, clés en main et maîtrise d'œuvre de travaux de dépollution.*



#### INFRASTRUCTURES

*Géotechnique, fondations et terrassements, ouvrages et structures, démantèlement, déconstruction, désamiantage, déplombage, gestion et valorisation des matériaux et des déchets, aménagement du territoire, risques naturels.*



#### EAU

*Évaluation, exploitation, gestion de la ressource en eau, géothermie, eau potable et assainissement, traitement des eaux industrielles, aménagements hydrauliques et restauration écologique, sécurisation de la ressource eau.*



#### MESURES ET GESTION DES DONNÉES

*Mesures d'eau, de pollution atmosphérique, d'exposition professionnelle, d'air ambiant, d'air intérieur, modélisation, simulation numérique et spatialisée, systèmes d'information et data management, solutions pour le data management environnemental*

#### Références :



Gennevilliers

Portées  
communiquées  
sur demande

Version	Auteur	Objet de la mise à jour
01.03.2023	Direction technique	Modification du logo certification réglementaire Modification du §9.2 : Eaux souterraines Modification de l'annexe II : normes de prélèvement