



# RAPPORT FINAL DE MESURES DIAGRAPHIQUES



<b>Client :</b>	Brûlé Lathus Forage	<b>Affaire n°</b>	BLF-LB-17-001
<b>Affaire suivie par :</b>	Pierre Brûlé	<b>Date de la mission :</b>	31/10/2017
<b>Commune :</b>	Gallardon, France	<b>Nom du forage:</b>	Forage de Gallardon





Version :	Date :	Nom/Visa du rédacteur :	Nom/Visa du contrôleur qualité des données :	Nom/Visa de l'approbateur :
1	14/11/17	Alban PERY	Muriel JAMETON	Muriel JAMETON

*A compter du paiement intégral de la mission confiée à SEMM Logging, le client devient propriétaire du présent document. Il est alors libre de l'utiliser et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent.*

---

## SOMMAIRE

<b>I - MISSION .....</b>	<b>3</b>
<b>II - RESULTATS.....</b>	<b>4</b>
II - 1 - INSPECTION CAMERA.....	4
II - 1 - VERTICALITE ET FLOWMETRE.....	7
<b>III - ANNEXES .....</b>	<b>8</b>

---

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Joints du tube plein .....	4
Figure 2 : Niveau d'eau au repos.....	4
Figure 3 : Entrée dans les crépines.....	5
Figure 4 : Joints visibles dans les crépines .....	5
Figure 5 : Massif filtrant observable à travers les crépines .....	5
Figure 6 : Dépôt présent au fond du forage .....	6

---

## LISTE DES ANNEXES

**ANNEXE 1 : FICHES TECHNIQUES DES OUTILS DE DIAGRAPHIES**

**ANNEXE 2 : LOGS RESULTATS**

**ANNEXE 3 : CONTENU DU CDROM JOINT**



I - MISSION

Identification du forage					
Nom	Forage de Gallardon				
Localisation	Gallardon (28)				
Coordonnées	X	n/c	Y	n/c	Z n/c

Mesures				
Références	Haut bride			
Type de mesure	Outils	Cote début (m/réf)	Cote fin (m/réf)	Ordre de passage
Inspection caméra	DTR 65	1.60	58.00	(1)
Verticalité	ABI 9216	2.53	56.48	(2)
Flowmètre	GFTC 9074	35.70	60.34	(3)
Objectif (s) des mesures	Contrôle de l'ouvrage, identification des arrivées d'eau			
Informations disponibles	Profondeur, diamètre (508 mm), crépines			
Condition de réalisation	Accès facile			

Opérateurs SEMM LOGGING
A. PERY : Opérateur Ing.

Historique		
	Date	Heure
Arrivée sur site	31/10/2017	8h00
Début des mesures	31/10/2017	9h00
Fin des mesures	31/10/2017	13h40
Départ du site	31/10/2017	14h10
Stand by imputable à SEMM LOGGING	n/a	
Cause	n/a	
Stand by non imputable à SEMM Logging	1h00	
Cause	Attente hydrogéologue	

## II - RESULTATS

### II - 1 - Inspection Caméra

#### ✓ Tube plein

Le tube plein est présent de la surface à 36.6 m par rapport au haut de la bride. Le tube plein ne permet pas de faire d'observation particulière. Cinq joints de tubage, espacés de 6.00 m, sont observables dans cette section.



Figure 1 : Joints du tube plein

#### ✓ Niveau d'eau

Le niveau d'eau est présent à 11.9 m lors de l'inspection.



Figure 2 : Niveau d'eau au repos



✓ **Entrée dans les crépines**

Le passage du tube plein aux crépines se situe à 36.6 m.



*Figure 3 : Entrée dans les crépines*

✓ **Crépines**

Trois joints, espacés de 6.00 m sont observables dans la zone crépinée.



*Figure 4 : Joints visibles dans les crépines*

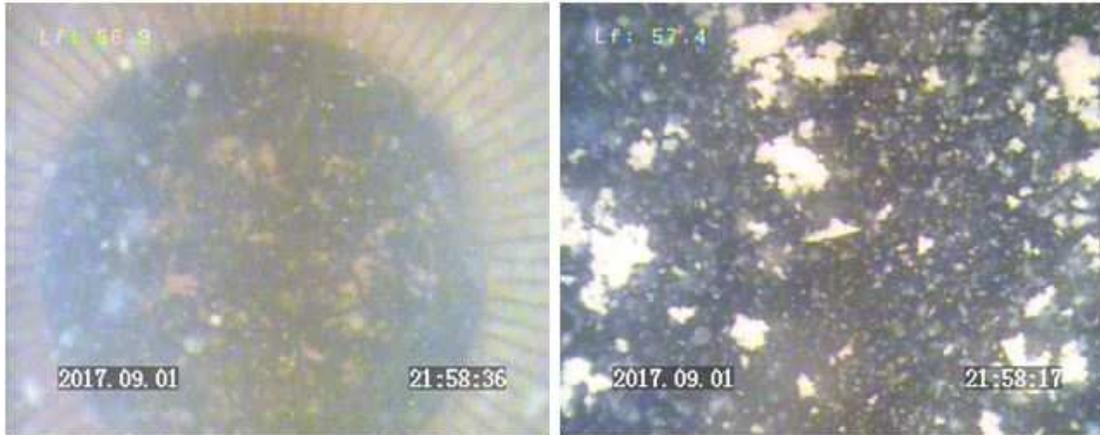
Le massif filtrant est visible sur l'ensemble de la zone crépinée.



*Figure 5 : Massif filtrant observable à travers les crépines*

✓ **Fond de l'ouvrage**

Le fond de l'ouvrage, recouvert de dépôt est observable à 57.5. Il n'a donc pas été possible d'inspecter le tube décanter présent plus bas.



*Figure 6 : Dépôt présent au fond du forage*

## II - 1 - Verticalité et Flowmètre

### ✓ Verticalité

La mesure de verticalité a été réalisée sur l'ensemble de l'ouvrage. L'inclinaison maximale mesurée par rapport à la verticale est de 1.41° et se situe en tête d'ouvrage. Les valeurs diminuent avec la profondeur avec un minimal de 0.20° en fond de puits

### ✓ Flowmètre

L'identification des arrivées d'eau a été réalisée à l'aide d'une sonde micro moulinet placée sous la pompe. Dans le cas présent, afin de réaliser la mesure depuis le tube plein jusqu'au fond du forage et donc investiguer l'ensemble du tube crépiné, la pompe fut placée à 32.00 m. Cette dernière a permis un pompage de 36 m<sup>3</sup>/h.

Compte tenu du diamètre de l'ouvrage (508 mm), le pompage était faible pour permettre une mesure flowmètre de qualité. Un contrôle terrain poussé des résultats a donc été effectué.

Trois zones d'arrivée d'eau ont pu être identifiées :

- Entre 42.89 m et 44.07 m, une arrivée d'eau représentant 83.07 % du débit total pompé soit 29.90 m<sup>3</sup>/h est présente. Lors du traitement, cette arrivée d'eau a été découpée en trois zones différentes compte tenu des ruptures de pentes observées au niveau de la vitesse de rotation de l'hélice.
- Entre 51.36 m et 52.23 m, la diminution de la vitesse de rotation de l'hélice met en évidence la présence d'une arrivée d'eau. Cette dernière représente 12.32% du débit total pompé soit 4.44 m<sup>3</sup>/h.
- Entre 53.46 m et 54.23 m, une arrivée d'eau représentant 4.62% du débit total pompé soit 1.66 m<sup>3</sup>/h est présente.

**ANNEXE 1 : FICHES TECHNIQUES DES OUTILS DE DIAGRAPHIES**

**ANNEXE 2 : LOGS RESULTATS**

**ANNEXE 3 : CONTENU DU CDROM JOINT**

***ANNEXE 1 : FICHES TECHNIQUES DES OUTILS DE DIAGRAPHIES***

## FICHE TECHNIQUE

**CAMERA**

**RADIALE**

**DTR 65 HRC**

### Généralités

#### Principe

La caméra de forage à visée radiale est un outil qui, permet de filmer en temps réel, la paroi du forage grâce à un capteur CCD orientable, situé en bout de sonde.

#### Résultat

Visualisation directe sur moniteur et enregistrement sur support numérique + Photos des zones présentant un intérêt pour le client.

#### Intérêt

- En forage tubé : vérification de l'état du tubage et des crépines.
- En forage nu : mise en évidence de cavités et fractures.

### Contraintes / trou de forage

remplissage	: <input checked="" type="checkbox"/> en eau	<input type="checkbox"/> en boue	<input checked="" type="checkbox"/> sec
tubage	: <input checked="" type="checkbox"/> PVC	<input checked="" type="checkbox"/> acier	<input checked="" type="checkbox"/> nu
forage	: <input checked="" type="checkbox"/> carotté	<input checked="" type="checkbox"/> destructif	
profondeur max	: 500 m		
diamètre utile	: De 100 à 1200 mm		
température	: 0°C à 40°C		
pression max	: 50 bars		

### Caractéristiques de la sonde

#### Dimensions

- longueur : 1500 mm
- diamètre : 65 à 191 mm
- poids : 7.1 Kg

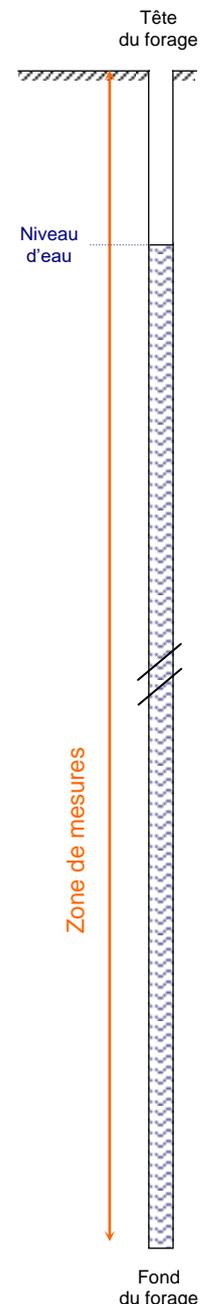
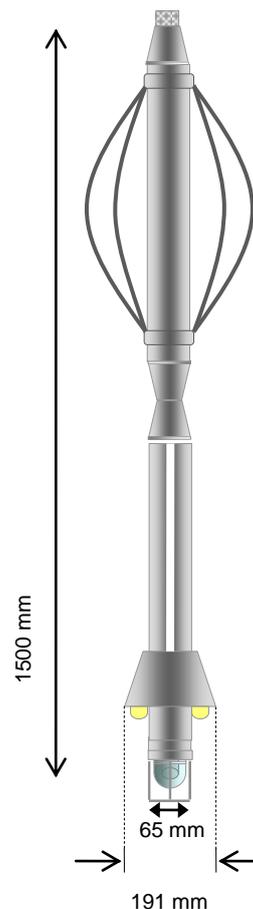
#### Eléments

- Capteur : CCD 1/3"
- Eclairage : 18 LEDs blanches haute luminosité  
2 LEDs de proximité

#### Caractéristiques capteur

- focale : 3.8 mm à F/2.0
- visée : ± 110°
- rotation : 360°
- mise au point : télécommandée

**Option :** Eclairage supplémentaire Ø 191 mm  
2 lampes halogènes (12V – 35W)



### Enregistrements / Mesures

#### Enregistrement

- Sonde :  centrée  excentrée
- Mesure :  descente  remontée
- Vitesse d'enreg. : selon besoin

#### Mesures

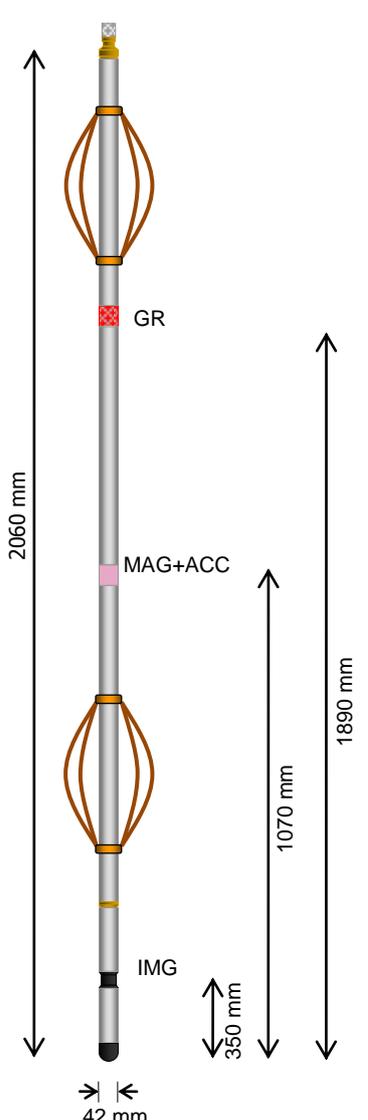
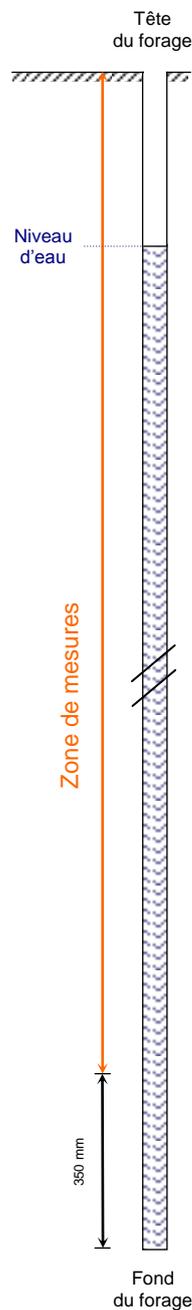
- Résolution horiz. : 540 lignes TV
- Résolution vert. : variable
- Sensibilité : 0,02 lux à F/1.2

Exemples



**FICHE TECHNIQUE**

<b>IMAGERIE</b>	<b>ULTRASONIQUE</b>	<b>ABI</b>
-----------------	---------------------	------------

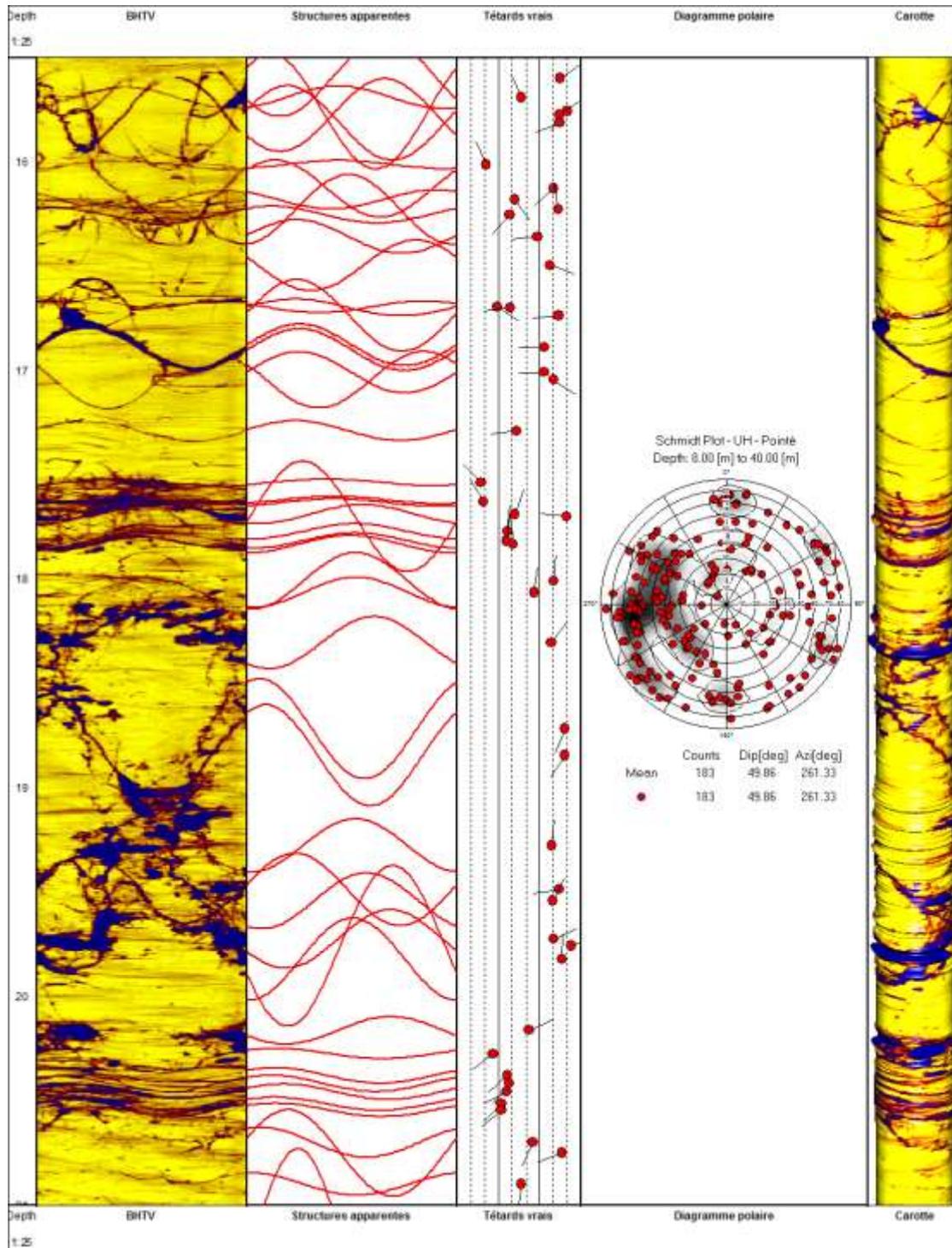
<p style="text-align: center;"><b>Généralités</b></p> <p><b>Principe</b> L'ABI (BoreHole TeleViewer) est un outil qui, grâce à un émetteur - récepteur rotatif situé en bas de sonde, envoie un faisceau d'impulsions ultrasoniques vers la paroi du forage. Celle-ci retourne un écho dont l'amplitude et le temps de transit, sont enregistrés par le récepteur.</p> <p><b>Résultat</b> L'amplitude, les mesures d'azimut et d'inclinaison (fournies respectivement par un magnétomètre et un accéléromètre), permettent d'obtenir une image déroulée (360°) et orientée de la paroi du forage, en fausses couleurs.</p> <p><b>Intérêt</b> Support pour analyse structurale, calcul de RQD et contraintes mécaniques, orientation des carottes, état du tubage (concrétions, perforations...)</p> <p><b>Options</b> Trajectométrie magnétométrique, détecteur gamma naturel, diamètreur acoustique haute précision.</p>														
<p style="text-align: center;"><b>Contraintes / trou de forage</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>remplissage</td> <td>: <input checked="" type="checkbox"/> en eau</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> en boue</td> <td><input type="checkbox"/> sec</td> </tr> <tr> <td>tubage</td> <td>: <input type="checkbox"/> PVC</td> <td><input type="checkbox"/> acier</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> nu</td> </tr> <tr> <td>forage</td> <td>: <input checked="" type="checkbox"/> carotté</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> destructif</td> <td></td> </tr> </table> <p>profondeur max : 1500 m diamètre utile : 70 mm – 180 mm température : 0°C – 70°C (*) pression max : 200 bars</p>	remplissage	: <input checked="" type="checkbox"/> en eau	<input checked="" type="checkbox"/> en boue	<input type="checkbox"/> sec	tubage	: <input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> acier	<input checked="" type="checkbox"/> nu	forage	: <input checked="" type="checkbox"/> carotté	<input checked="" type="checkbox"/> destructif			
remplissage	: <input checked="" type="checkbox"/> en eau	<input checked="" type="checkbox"/> en boue	<input type="checkbox"/> sec											
tubage	: <input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> acier	<input checked="" type="checkbox"/> nu											
forage	: <input checked="" type="checkbox"/> carotté	<input checked="" type="checkbox"/> destructif												
<p style="text-align: center;"><b>Caractéristiques de la sonde</b></p> <p><b>Dimensions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• longueur : 2060 mm</li> <li>• diamètre : 42 mm</li> <li>• poids : 10 Kg</li> </ul> <p><b>Éléments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 tête E-R acoustique (1.5 MHz) : IMG</li> <li>• 1 magnétomètre 3 axes (x, y, z) : MAG</li> <li>• 1 accéléromètre 2 axes (x, y) : ACC</li> <li>• 1 détecteur gamma naturel : GR</li> </ul>														

**Enregistrements / Mesures**

<p><b>Enregistrement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonde : <input checked="" type="checkbox"/> centrée <input type="checkbox"/> excentrée</li> <li>• Mesure : <input checked="" type="checkbox"/> descente <input checked="" type="checkbox"/> remontée</li> <li>• Vitesse enreg. : dépend de la vitesse de com</li> </ul>	<p><b>Mesures</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résolution horiz. : 90, 120, 180 ou 360 points / 360°</li> <li>• Résolution vert. : fonction de la vitesse d'acquisition</li> <li>• Précision azimut : ± 1.2°</li> <li>• Précision inclin. : ± 0.4 °</li> </ul>
---	--

(\*) Disponible aussi pour les hautes (jusqu'à 125°C) et basses températures (jusqu'à -5°C)

Exemples



**Interprétation structurale**

Les structures reconnues lors de l'interprétation (pointé) apparaissent colonne de gauche (1). Les résultats de l'interprétation sont représentés sur un canevas de Wulff ou Schmidt.

## FICHE TECHNIQUE

**FLUIDE**

**MICROMOULINET  
TEMPERATURE  
CONDUCTIVITE**

**GFTC**

### Généralités

**Grandeur mesurée**

Débits à différents niveaux du forage. Température, Conductivité du fluide

**Principe**

Mise en mouvement de l'aquifère grâce à un pompage. Mesure des vitesses verticales, de la température et de la conductivité du fluide en fonction de la profondeur.

**Résultat**

Répartition verticale des débits par rapport au débit de sollicitation. Profil vertical de la température et de la conductivité.

**Intérêt**

Mise en évidence des arrivées préférentielles d'eau dans un forage et de leur qualité, salinité du fluide, gradient de température, état des crépines etc...

**Option**

Mesure du rayonnement gamma naturel.

### Contraintes / trou de forage

remplissage :  en eau  en boue  sec  
 tubage :  PVC crép  acier crép  nu  
 forage :  carotté  destructif  
 profondeur max : 2000 m  
 diamètre utile : 70 mm - 1000 mm  
 temp. max : 70 °C  
 pression max : 200 bars

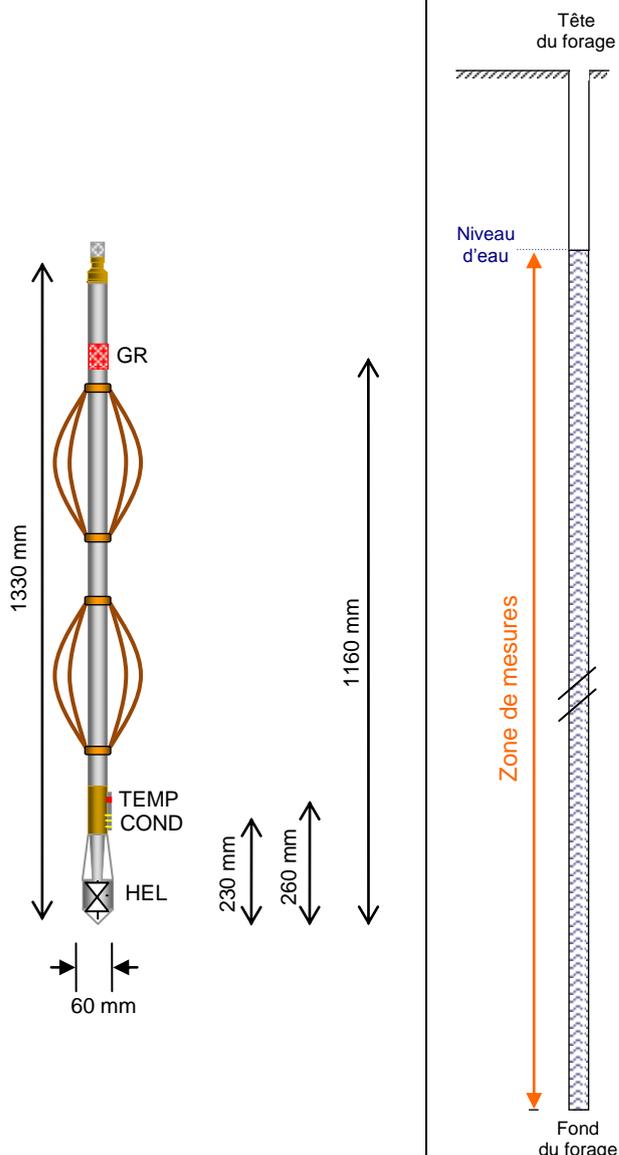
### Caractéristiques de la sonde

**Dimensions**

- longueur : 1330 mm
- diamètre : 60 mm
- poids : 8 kg

**Éléments**

- 1 hélice : HEL
- 1 capteur de température : TEMP
- 1 capteur de conductivité : COND
- 1 capteur de gamma naturel : GR



### Enregistrements / Mesures

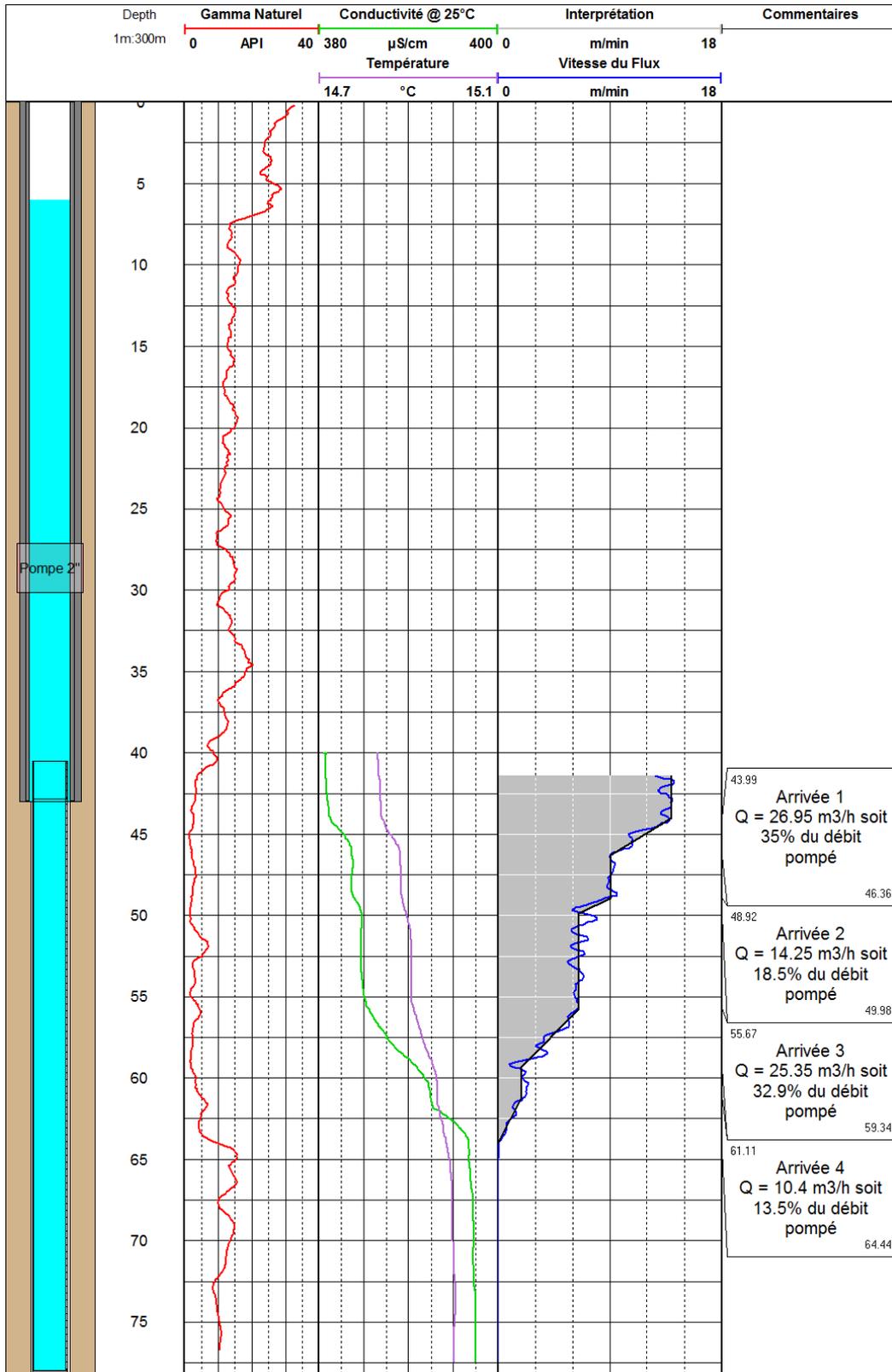
**Enregistrement**

- Sonde :  centrée  excentrée
- Mesure :  descente  remontée  statique
- Vitesse d'enreg. : 5 - 15 m/min

**Mesures**

- Gamme : HEL : 5 - 65 m/min ; TEMP : 0 - 65°C ; COND : 1 - 3000 µS/cm
- Résolution : HEL : 1 mm/min ; TEMP : 10<sup>-3</sup> °C ; COND : 1 µS/cm
- Résolution vert. : 5 cm

## Exemple



***ANNEXE 2 : LOGS RESULTATS***



**CO.** Brûlé Lathus Forage  
**FO.** Forage de Gallardon  
**SI.** Gallardon  
**PA.** FRANCE

**COMPAGNIE** Brûlé Lathus Forage  
**FORAGE** Forage de Gallardon  
**SITE** Gallardon  
**PAYS** FRANCE

**VERSION DU DOCUMENT**

n°1 (13/11/2017)

**NIVEAU REF** Haut bride  
**REF FOREUR** n/c  
**REF LOGGEUR** n/c

**ELEVATION** -0.50 m

**X** n/c  
**Y** n/c  
**Z** n/c  
**SYSTEME GEOGRAPHIQUE** n/a

<b>DATE</b>	31/10/2017		<b>FLUIDE DE REMPLISSAGE</b>	Eau	
<b>RUN N°</b>	n/a		<b>DENSITE</b>	n/a	
<b>PROFONDEUR FOREUR</b>	61.00 m		<b>VISCOSITE</b>	n/a	
<b>PROFONDEUR LOGGEUR</b>	60.35 m		<b>Rm</b>	n/a	
<b>DIAMETRE DE FORATION</b>	n/c		<b>Rmf</b>	n/a	
<b>COTE DE DEBUT DE LOG</b>	2.53 m		<b>NIVEAU FLUIDE</b>	n/a	
<b>COTE DE FIN DE LOG</b>	60.34 m		<b>BHT</b>	n/a	
<b>DUREE INTERVENTION</b>	6h00		<b>Stop Foration</b>	n/c	
<b>ENREGISTRE PAR</b>	A. PERY		<b>Stop Circulation</b>	n/c	
<b>SUPERVISE PAR</b>	P. Brûlé		<b>Laps tps depuis circulation</b>	n/a	
<b>N° INTERVENTION SUR LE Puits : 2</b>					
<b>EQUIPEMENT FORAGE - DONNEES FOREUR</b>					
<b>RUN N°</b>	<b>OUTIL</b>	<b>DEBUT</b>	<b>FIN</b>	<b>DIAM.</b>	<b>NATURE</b>
1	DTR 65	1.60 m	58.00 m	508 mm	inox
2	ABI 9216	2.53 m	56.48 m	0.00 m	
3	GFTC 9074	35.70 m	60.34 m		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
			<b>DIAM.</b>	<b>NATURE</b>	<b>DE</b>
			n/a	inox	0.00 m
<b>CONSTATATION LOGGEUR</b>					
			<b>A</b>	60.35 m	

**REMARQUES**

**ETAT DU FORAGE**  
Correct

**ETAT DE LA PAROI**  
Correct

**LOGICIEL DE TRAITEMENT**  
WELLCAD 4.3

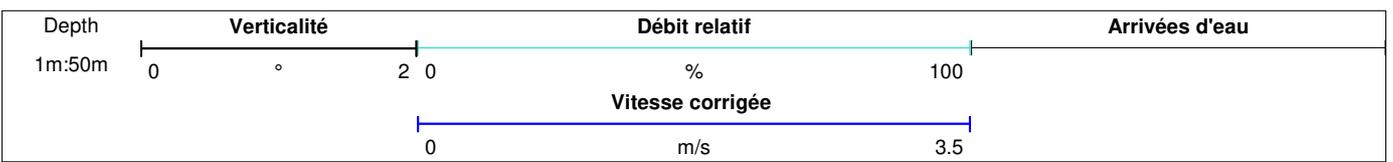
**AUTRE**  
n/a

**LEGENDE**

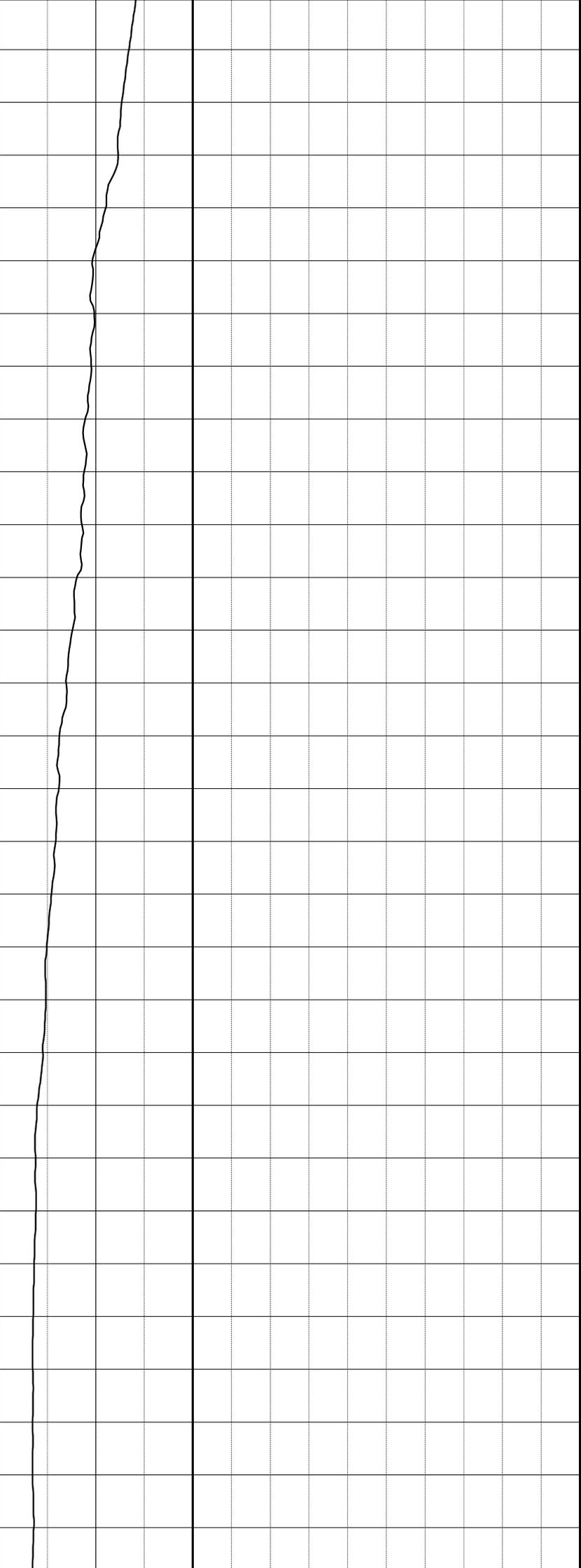
Verticalité: Verticalité du forage  
Vitesse corrigée : Vitesse du fluide corrigée de la vitesse de descente de la sonde  
Débit relatif : Débit des différentes arrivées d'eau en % du débit total pompé  
Arrivées d'eau : Localisation des différentes arrivées d'eau et de leur contribution en % par rapport au débit total pompé et en m3/h

**COMMENTAIRES**

Le pompage a été réalisé à 36 m3/h à l'aide d'une pompe située à la cote de 32.00 m environ.



3.0  
4.0  
5.0  
6.0  
7.0  
8.0  
9.0  
10.0  
11.0  
12.0  
13.0  
14.0  
15.0  
16.0  
17.0



18.0

19.0

20.0

21.0

22.0

23.0

24.0

25.0

26.0

27.0

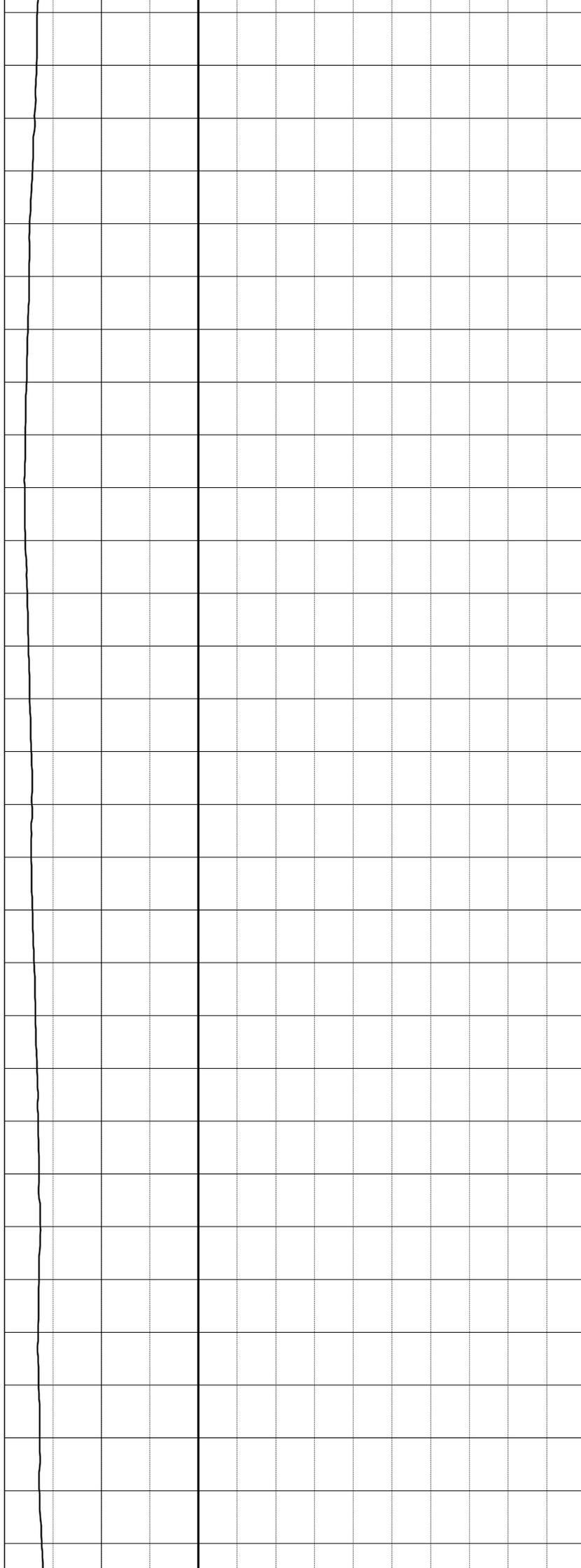
28.0

29.0

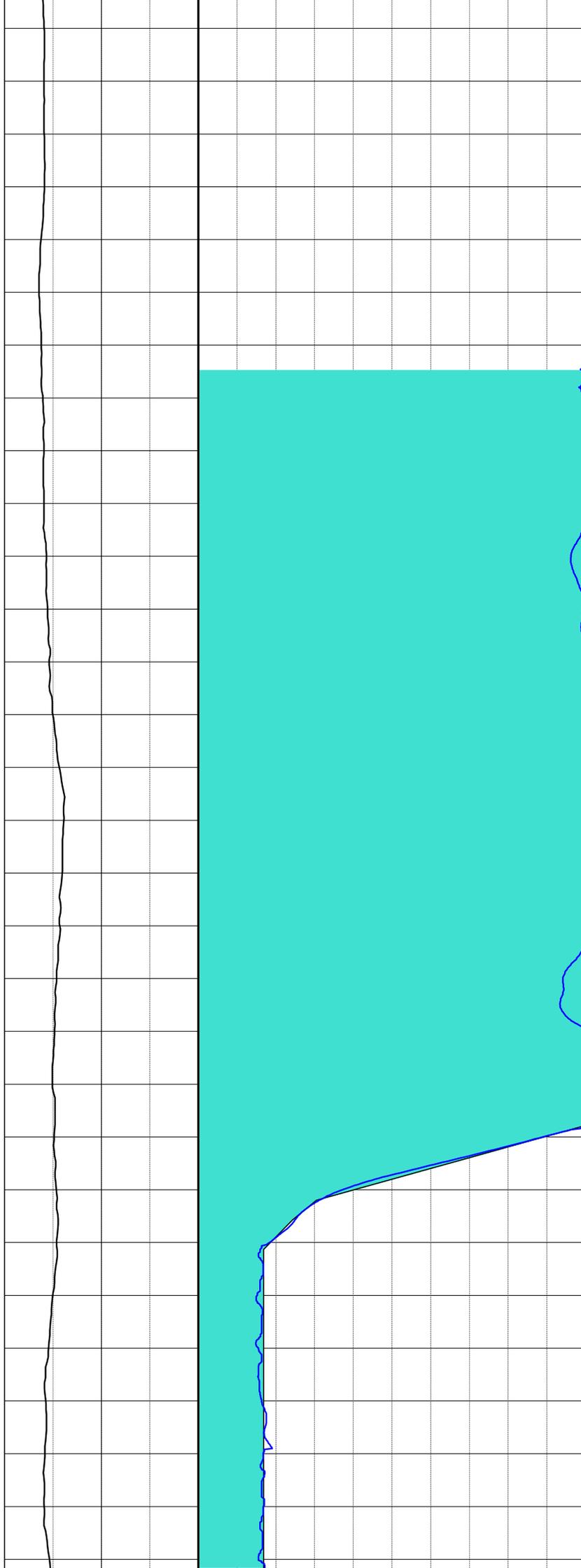
30.0

31.0

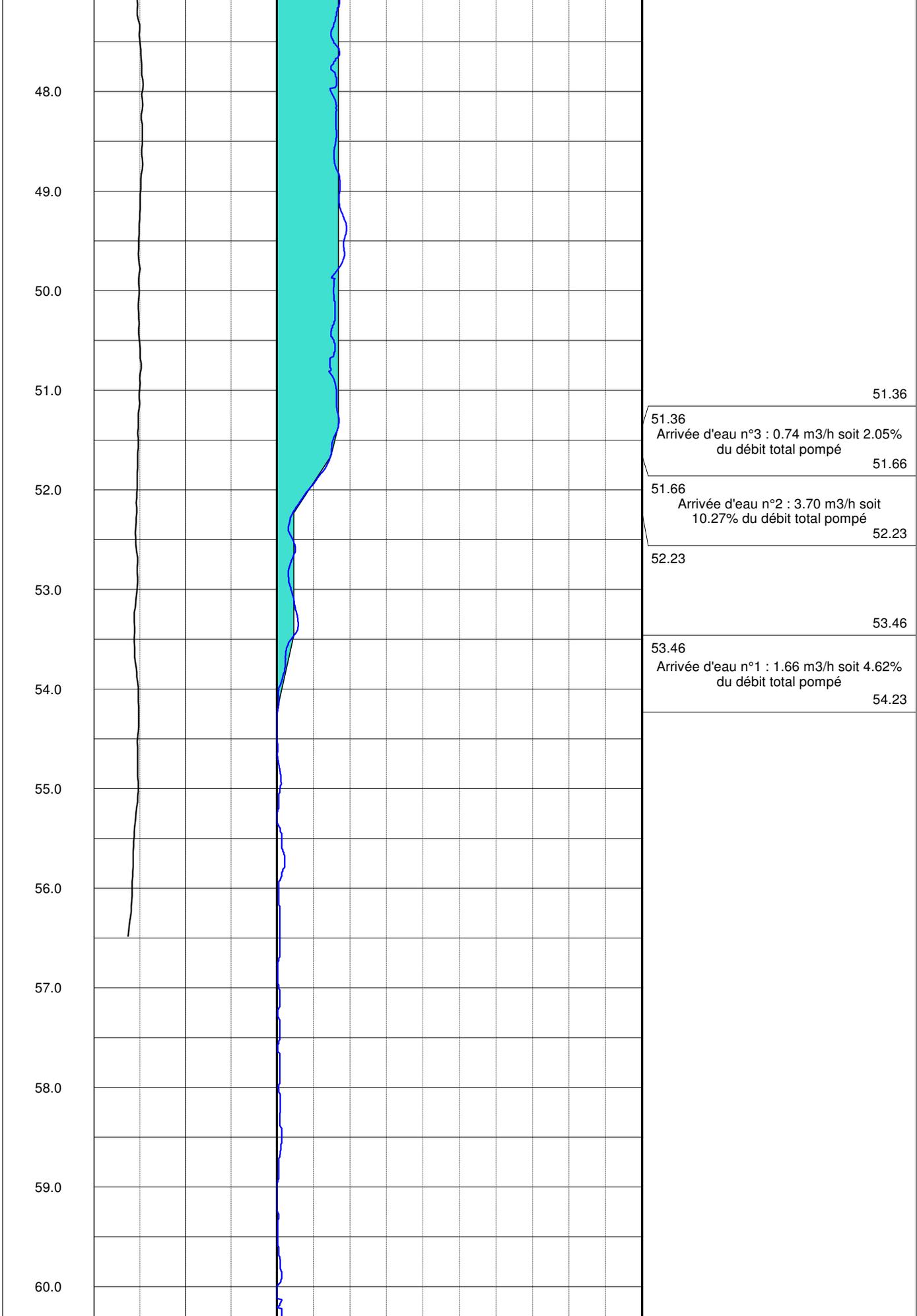
32.0



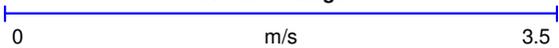
33.0  
34.0  
35.0  
36.0  
37.0  
38.0  
39.0  
40.0  
41.0  
42.0  
43.0  
44.0  
45.0  
46.0  
47.0



42.89	Arrivée d'eau n°6 : 25 m <sup>3</sup> /h soit 69.45% du débit total pompé	43.60
43.60	Arrivée d'eau n°5 : 2.27 m <sup>3</sup> /h soit 6.3% du débit total pompé	43.79
43.79	Arrivée d'eau n°4 : 2.64 m <sup>3</sup> /h soit 7.32% du débit total pompé	44.07
44.07		

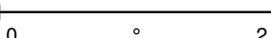


Vitesse corrigée

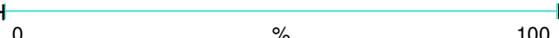


Depth  
1m:50m

Verticalité



Débit relatif



Arrivées d'eau

### ***ANNEXE 3 : CONTENU DU CDROM JOINT***

- ✓ Les données (.txt, .pdf et .wcl)
- ✓ Le viewer permettant de lire les fichiers « .wcl »
- ✓ Le rapport d'intervention(s) (.pdf)
- ✓ Les fiches techniques des outils de diagraphie (.pdf)