



**CONSEIL GENERAL DE LA MAYENNE**

**DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SECURITE SANITAIRE**

**Direction de l'eau, des milieux et des paysages**

**PROGRAMME DE SUIVI DES FORAGES 2010**

**S.I.A.E.P. DE LIVRE-LA-TOUCHE**

**Forage de l'Epronnière**

457/06/Ra.377  
Août 2010

■ ■ ■ ■ ■ PIVETTE Consultant  
Eau - Sol - Sous-sol

16, rue du Lavoir 53120 BRECE  
Téléphone : 02 43 08 01 53 - 06 80 68 72 75  
Courriel : [pivette.consultant@wanadoo.fr](mailto:pivette.consultant@wanadoo.fr)

## S.I.A.E.P. DE LIVRE-LA-TOUCHE

### FORAGE DE L'EPRONNIERE

(Livré-la-Touche)

#### 1. DONNEES TECHNIQUES RELATIVES A L'OUVRAGE

- **Année de réalisation** : 1960
- **Coupe technique** (annexe 1) : le forage est profond de 19,5 m. La partie supérieure de l'ouvrage est constituée, entre +1 m et -9,1 m par un cuvelage en béton armé de 2 m de diamètre. La colonne de captage (-9,3 à -19,2 m), de diamètre intérieur 0,80 m, est constituée d'un filtre de type Cuau et, sur le dernier mètre inférieur de l'ouvrage, d'éléments lamellaires captants. A la périphérie de la colonne de captage, un massif de graviers et sables de Loire a été mis en place.
- **Niveau statique initial** : -9,30 m (annexe1)
- **Essais de réception** (annexe 2) :
  - **Juin 1960** : 3 paliers enchaînés : 15, 35,5 et 45 m<sup>3</sup>/h, suivi de 2 courts paliers de 24 et 44 m<sup>3</sup>/h
  - **Août 1960** : 4 paliers enchaînés de 90, 150, 210 et 300 m<sup>3</sup>/h
- **Essai de nappe** : réalisé du 12 au 19 novembre 2007, dans le cadre des études préalables à la définition des périmètres de protection (débit moyen : 30,2 m<sup>3</sup>/h)
- **Débit actuel d'exploitation** : le forage est équipé de 2 pompes, l'une de 60 m<sup>3</sup>/h et l'autre de 120 m<sup>3</sup>/h (débit : 1 100 m<sup>3</sup>/j en pointe)
- **Suivi du forage** : suivi du niveau à une fréquence hebdomadaire depuis 2000
- **Eau brute : facteurs de risque de colmatage** : l'eau brute ne présente aucun facteur de risque de colmatage ; les teneurs en fer et manganèse sont très faibles à nulles et le TH est peu élevé.

	Fe dissous	Fe total	Mn	NO3	TH
date	�g/l	�g/l	�g/l	mg/l	�f
19/04/2000		41	18	71.2	13.9
16/04/2002		0	10	68.5	14.7
26/11/2002		0		66.9	
17/11/2003		51		67	
19/02/2004		0		64.8	
18/05/2004	0		8	67.6	12.8
19/04/2006	0		9	65.8	13.4
19/11/2007		0	0	65.7	13.5
25/03/2008	0		13	60.4	13.6

#### 2. DEROULEMENT DE L'ESSAI DE CONTRÔLE (2010)

- **Date** : 27/05/10
- **Repère de mesure** : cadre métallique du tampon d'accès (photo 2).
- **Suivi du débit** : compteurs volumétriques dans le local, un compteur sur chaque conduite de refoulement correspondant aux 2 pompes (photo 3).

- **Niveau statique** : -11,89 m par rapport au repère de mesure.
- **Durée de l'arrêt avant l'essai** : début de l'essai à 11:45 le 27/05 et arrêt la veille vers 06:00 heures, soit une durée d'arrêt de près de 30 heures.
- **Paliers réalisés** : 56,1, 96,4 et 116,3 m<sup>3</sup>/h (débit maximum, vanne ouverte) ; ces valeurs ont été fixées par le SIAEP en fonction des contraintes propres aux équipements électro-mécaniques installés ; pour le premier palier, la pompe de 60 m<sup>3</sup>/h a été utilisée et pour les deux autres paliers, la pompe de 120 m<sup>3</sup>/h a été mise en service.

### 3. RESULTATS

Le graphique de la figure 1 ainsi que celui joint, à plus grande échelle, en annexe 4, présentent la courbe caractéristique de l'ouvrage établie à partir des mesures effectuées lors de l'essai de contrôle réalisé en 2010. Le point représentatif de l'essai de nappe réalisé en 2007, au débit de 30 m<sup>3</sup>/h environ, est parfaitement cohérent avec les résultats de l'essai de contrôle.

L'interprétation de l'essai met en évidence l'existence de faibles pertes de charge quadratiques. Le rendement de l'ouvrage, pour un débit maximum d'exploitation de 120 m<sup>3</sup>/h est très élevé (86%). Le débit spécifique relatif<sup>1</sup> est également très élevé (74 m<sup>3</sup>/h par mètre de rabattement).

La courbe caractéristique 2010 se situe légèrement en-dessous des points représentatifs des essais en paliers enchaînés réalisés en 1960 (Fig. 3), suggérant une légère augmentation des pertes de charges. Cette différence, pour un débit d'exploitation maximum de 120 m<sup>3</sup>/h, ne serait que de l'ordre de 0,20 m, ce qui est très faible. Les résultats des essais réalisés en 1960 ne sont cependant pas strictement comparables à ceux de l'essai réalisé en 2010 pour les raisons suivantes :

- il s'agit de paliers enchaînés d'une durée supérieure à une heure ; ce protocole d'essai conduit à une valeur de rabattement, pour chaque palier, supérieure à celle qui aurait été mesurée selon le protocole d'essai mis en œuvre en 2010 ;
- le niveau statique en 2010 (11,89 m) est inférieur ce qu'il était à l'origine (9,30 m), ce qui peut induire une valeur de transmissivité légèrement plus faible en 2010 qu'à l'origine avec, corrélativement, une légère augmentation de la valeur du rabattement observée.

### 4. CONCLUSIONS

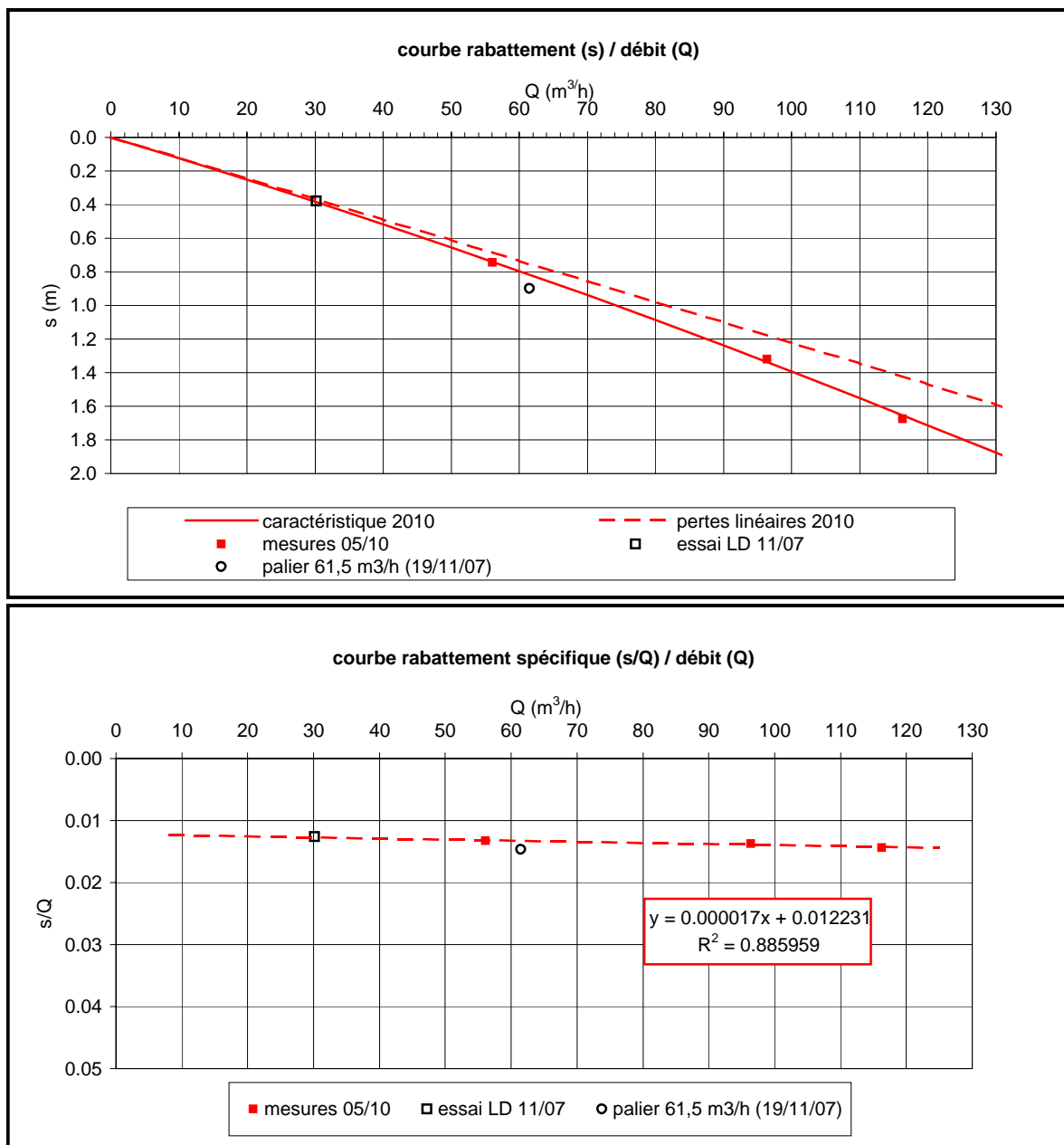
L'essai réalisé en 2010 met en évidence une légère augmentation apparente des pertes de charge de l'ouvrage par rapport à la situation initiale. La comparaison avec cette dernière est cependant difficile compte tenu des conditions différentes de réalisation des essais. Cette augmentation pourrait ne pas être significative et le forage pourrait alors être considéré comme appartenant à la **Classe 1** (voir en annexe 4 la définition des différentes classes). Une mesure tous les 5 ans du débit spécifique de l'ouvrage est recommandée (voir annexe 4).

En outre, compte tenu de l'âge de l'ouvrage (50 ans), une inspection vidéo serait justifiée afin de contrôler son état (fuites observées en 2007 par A. Robert au niveau du raccord entre 2 buses en béton).

---

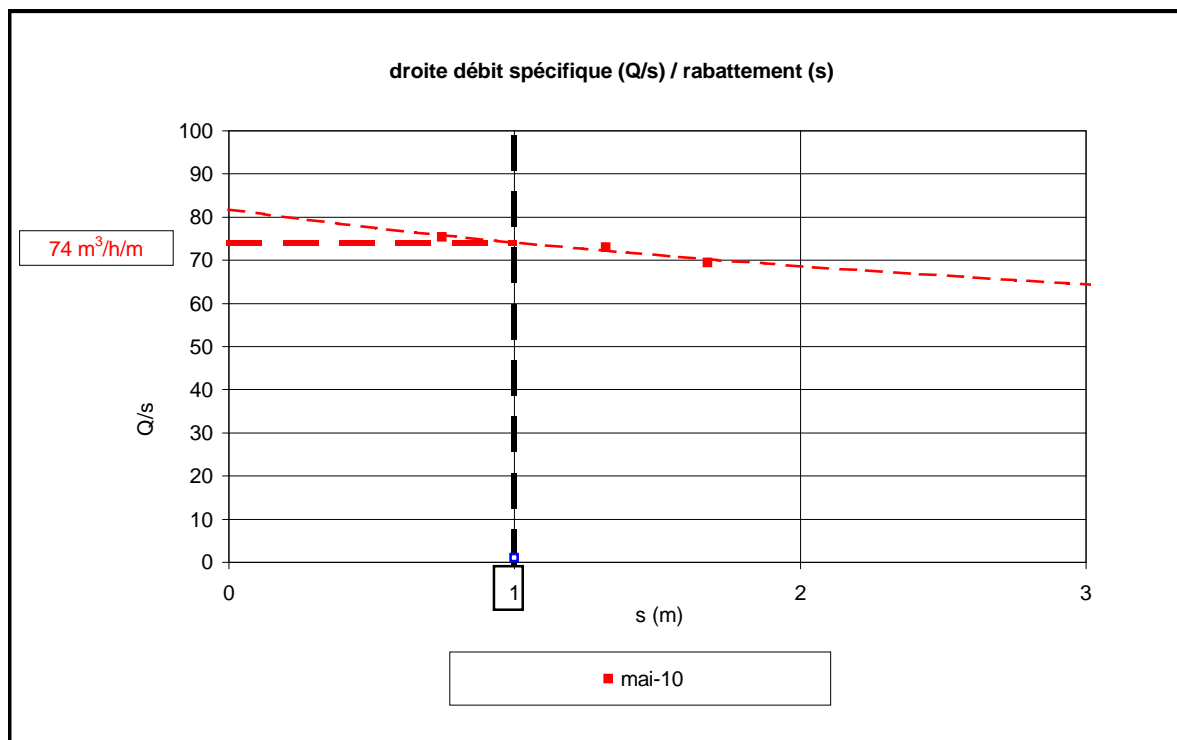
<sup>1</sup> Le débit spécifique relatif correspond au débit constant pompé déterminant un rabattement unitaire (1 mètre) à la fin d'un palier de débit (Berkaloff, 1962). On le détermine, sur le graphique débit spécifique / rabattement", par la valeur de l'ordonnée correspondant à l'abscisse 1 m.

**FIGURE 1**  
**SIAEP DE LIVRE-LA-TOUCHE**  
**Forage de l'Epronnière**  
Interprétation des essais en paliers



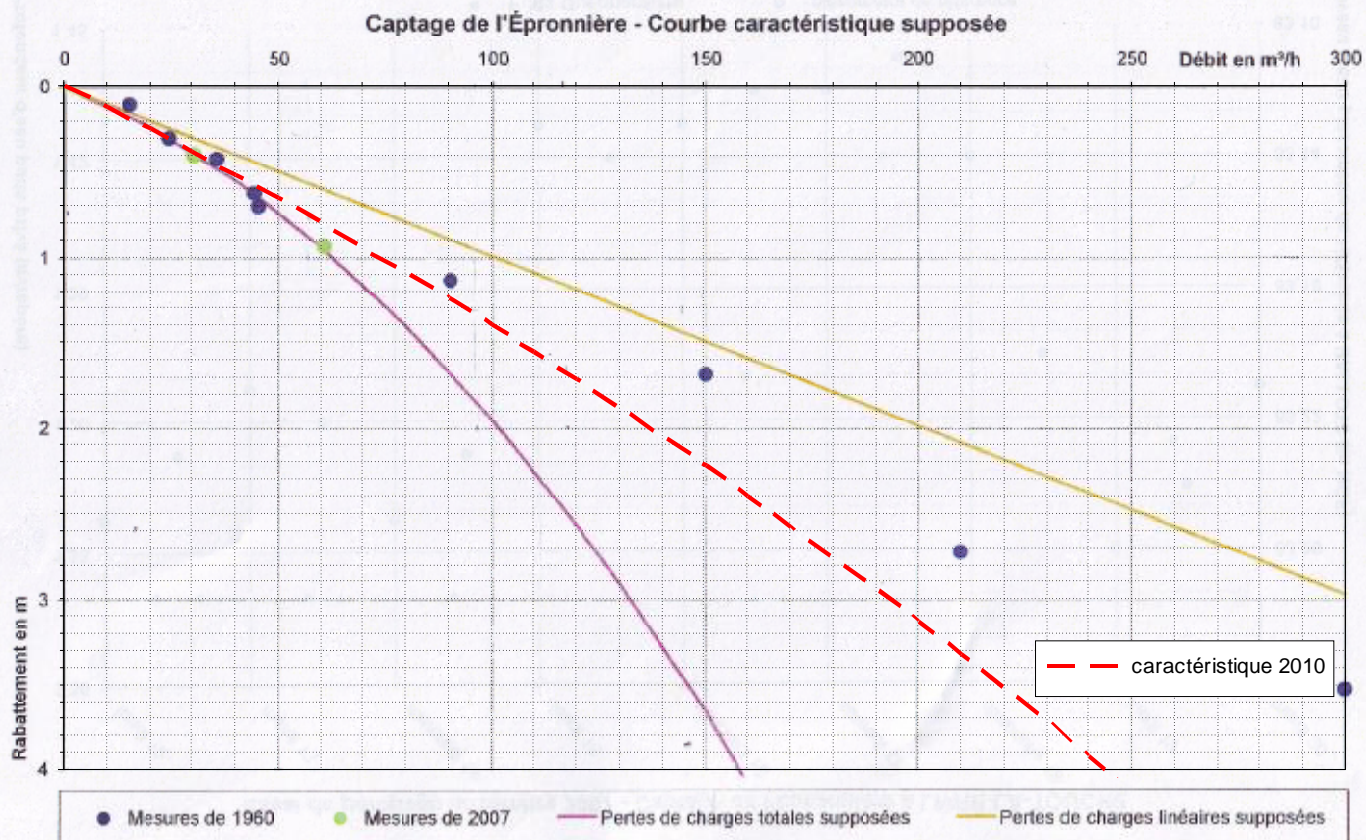
	mesures		pertes de charge calculées			
	débit (Q) (m³/h)	rabattement (s) (m)	Q/s [m³/h] / [m]	s/Q [m] / [m³/h]	pertes linéaires (m)	pertes totales (m)
mai-10						
1	56.1	0.75	75.30	0.013	3.78	4.82
2	96.4	1.32	73.03	0.014	6.50	9.57
3	116.3	1.68	69.43	0.014	7.84	12.31

**FIGURE 2**  
**SIAEP DE LIVRE-LA-TOUCHE**  
**Forage de l'Epronnière**  
 Estimation du débit spécifique relatif (pompage de 1 heure)



**SIAEP DE LIVRE-LA-TOUCHE**  
**Forage de l'Epronnière**  
 Tableau de synthèse

classe de qualité de l'ouvrage	<b>1</b>
débit spécifique relatif initial	?
débit spécifique relatif actuel	74 m <sup>3</sup> /h/m
rendement initial de l'ouvrage au débit de 120 m <sup>3</sup> /h	?
rendement actuel de l'ouvrage au débit d'exploitation de 120 m <sup>3</sup> /h	
- rendement "apparent" (pertes linéaires actuelles / pertes totales actuelles)	86%
- rendement "relatif" (pertes linéaires initiales / pertes totales actuelles)	-



**FIGURE 3**  
 Comparaison des résultats de l'essai de 2010  
 avec les données d'essai antérieures  
*(A. Robert, décembre 2008)*



**Photo 1** : puits de captage et repère de mesure



**Photo 2** : intérieur de l'ouvrage et colonne d'exhaure des 2 pompes



**Photo 3** : compteurs volumétriques sur les deux conduites

## **ANNEXE 1**

---

### DOSSIER TECHNIQUE DU FORAGE DE PRODUCTION

*Coupe géologique*

*Coupe technique*



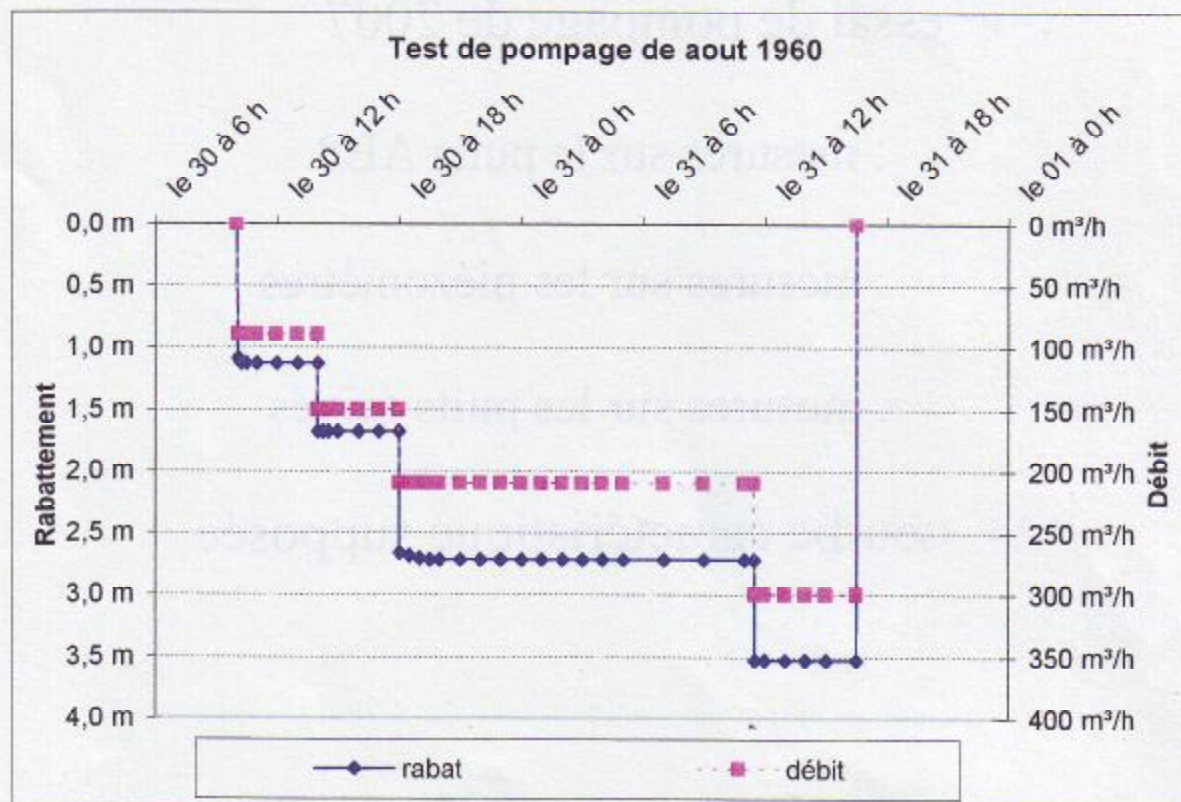
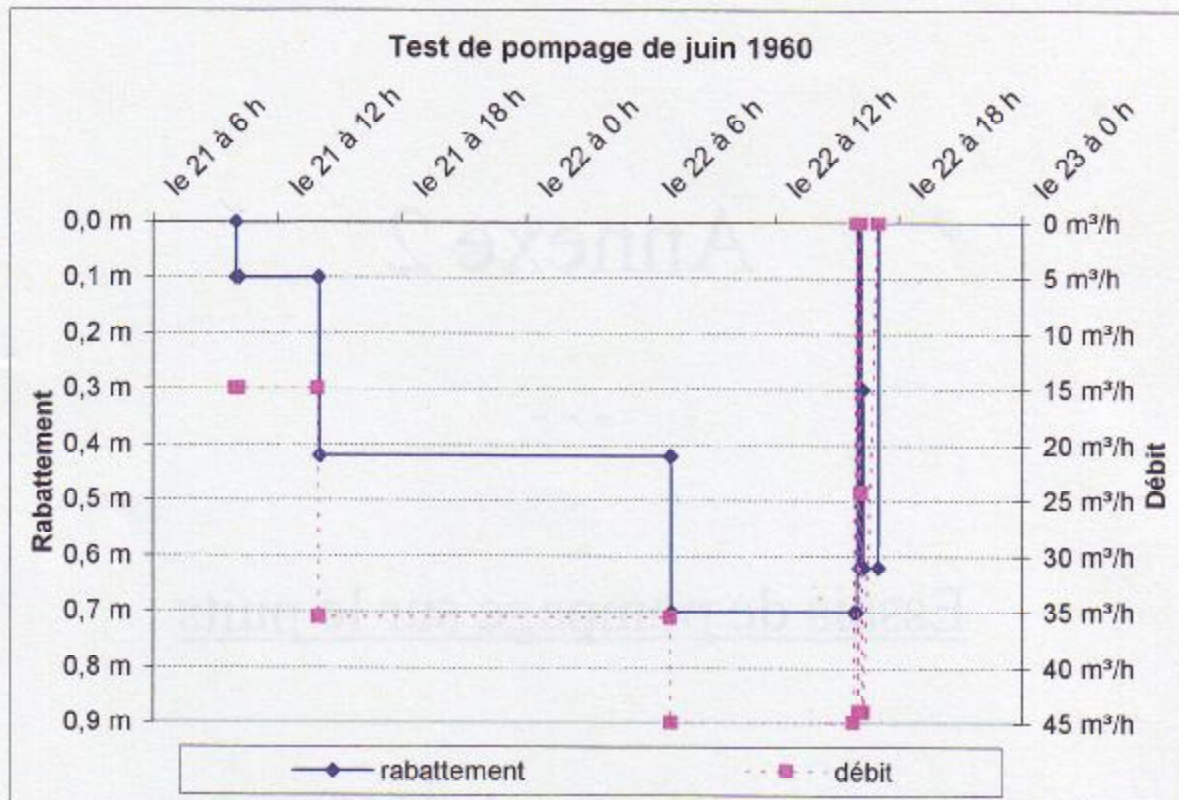


## **ANNEXE 2**

---

ESSAI DE RECEPTION EN PALIERS (1960) ET ESSAIS (2007)

ELEMENTS THEORIQUES RELATIFS A L'ESSAI DE PUIITS



Captage  
Commune

Epronnière  
LIVRE-LA-TOUCHE

niveau statique	13,32 m
date-heure	12/11/07 9:34

Date-heure	temps (min)	niveau (m)	PUITS AEP rabattement (m)	débit (m³/h)
12/11/2007 09:34:00	0	13,32	0,00	0
12/11/2007 09:35:00	1	13,63	0,31	
12/11/2007 09:35:30	1,5	13,65	0,33	
12/11/2007 09:36:00	2	13,66	0,34	30,2
12/11/2007 09:37:00	3	13,66	0,34	
12/11/2007 09:38:00	4	13,67	0,34	
12/11/2007 09:39:00	5	13,67	0,35	
12/11/2007 09:40:00	6	13,67	0,35	
12/11/2007 09:41:00	7	13,67	0,35	
12/11/2007 09:42:00	8	13,67	0,35	
12/11/2007 09:43:00	9	13,68	0,36	
12/11/2007 09:44:00	10	13,68	0,36	
12/11/2007 09:46:00	12	13,68	0,36	
12/11/2007 09:48:00	14	13,68	0,36	
12/11/2007 09:50:00	16	13,68	0,36	
12/11/2007 09:52:00	18	13,69	0,37	30,2
12/11/2007 09:55:00	21	13,69	0,37	
12/11/2007 09:59:00	25	13,69	0,37	
12/11/2007 10:04:00	30	13,69	0,37	
12/11/2007 10:09:00	35	13,70	0,38	
12/11/2007 10:14:00	40	13,70	0,38	
12/11/2007 10:20:00	46	13,70	0,38	
12/11/2007 10:24:00	50	13,70	0,38	30,2
12/11/2007 10:34:00	60	13,70	0,38	
12/11/2007 10:44:00	70	13,71	0,39	
12/11/2007 11:04:00	90	13,71	0,39	
12/11/2007 11:34:00	120	13,72	0,40	
12/11/2007 12:04:00	150	13,72	0,40	30,2
12/11/2007 12:54:00	200	13,72	0,40	30,2
12/11/2007 13:44:00	250	13,73	0,40	30,2
12/11/2007 14:34:00	300	13,73	0,40	
12/11/2007 15:24:00	350	13,73	0,41	30,2
12/11/2007 16:14:00	400	13,73	0,41	30,2
12/11/2007 17:54:00	500	13,73	0,41	30,2
13/11/2007 09:02:00	1408	13,74	0,42	30,2
14/11/2007 08:59:00	2845	13,74	0,42	30,2
15/11/2007 09:19:00	4305	13,76	0,44	30,2
16/11/2007 09:20:00	5746	13,77	0,45	30,2
17/11/2007 08:40:00	7146	13,77	0,45	30,2
19/11/2007 09:04:00	10050	13,74	0,42	
19/11/2007 10:37:00	10143	13,74	0,42	30,2



Captage  
Commune

**Epronnière**  
**LIVRE-LA-TOUCHE**

niveau statique	13.34 m
date-heure	19/11/2007 13:47:00
Compteur	996 931.75

Date-heure	temps (min)	PUITS AEP			
		niveau (m)	rabattement (m)	compteur	débit (m³/h)
	1	14.09	0.75		
	1.5	14.13	0.79		
	2	14.15	0.81		
	3	14.16	0.82		
	4	14.17	0.82		
	5.5	14.17	0.83		
	6	14.18	0.84		
	7	14.18	0.84		
	7.5			996 938.50	54.0
	8	14.19	0.85		
	9	14.19	0.85		
	10	14.19	0.85		
	11			996 942.00	55.9
	12	14.20	0.86		60.0
	13			996 944.15	57.2
	14	14.20	0.86		64.5
	15			996 946.20	57.8
	16	14.20	0.86		61.5
	17			996 948.25	58.2
	18	14.21	0.87		61.5
	19			996 950.30	58.6
	20	14.21	0.87		61.5
	21			996 952.35	58.9
	25	14.22	0.88		61.5
	26			996 957.45	59.3
	30	14.23	0.89		61.2
	32			996 963.60	59.7
	35	14.23	0.89		61.5
	37			996 968.70	59.9
	40	14.23	0.89		61.2
	42			996 973.85	60.1
	45	14.24	0.90		61.8
	47			996 978.95	60.3
	50	14.24	0.90		61.2
	55			996 987.10	60.4
	60	14.24	0.90		61.1
	65			996 997.35	60.6
	70	14.25	0.91		61.5
	75			997 007.60	60.7
	80	14.26	0.92		61.5
	85			997 017.85	60.8
	90	14.27	0.93		61.5
	95			997 028.15	60.9
	100	14.27	0.93		61.8
	105			997 038.35	60.9
	120	14.27	0.93	997 052.70	61.2
					57.4

## RAPPELS THEORIQUES RELATIFS A L'ESSAI DE PUIITS

L'essai en paliers, appelé également "essai de puits", permet de caractériser les pertes de charges d'un ouvrage (puits, forage). Il consiste en la réalisation de plusieurs pompages de courte durée (en général 1 heure), à débit constant, espacés d'une période d'arrêt de même durée que celle du pompage, de manière à permettre à la nappe de retrouver un niveau proche de l'équilibre. Le débit de chaque palier est augmenté régulièrement, généralement selon une progression de 2, 3, 4 (par exemple : 10, 20, 30, 40 m<sup>3</sup>/h), de manière à déterminer l'évolution du rabattement en fonction du débit. Le rabattement est la différence entre le niveau statique, mesuré avant le début du pompage et représentant le niveau de la nappe proche de l'équilibre, et le niveau dynamique (niveau mesuré en pompage). Ce type d'essai n'apporte en revanche que peu d'informations sur les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère pour la connaissance desquelles un essai de longue durée (ou "essai de nappe") est nécessaire.

Le rabattement mesuré dans l'ouvrage à l'instant "t" est la somme de deux composantes, dénommées "pertes de charges", exprimées en mètres de hauteur d'eau, caractéristiques de l'ensemble "aquifère / forage" (figure ci-jointe) :

- une **perte de charge linéaire**, traduisant deux influences différentes :
  - l'influence de l'aquifère : la perte de charge est alors provoquée par l'écoulement laminaire dans l'aquifère au voisinage de l'ouvrage (loi de Darcy) et elle est proportionnelle au débit ; cette perte de charge ( $s_{th}$ ), liée aux paramètres hydrodynamiques intrinsèques de l'aquifère, est caractéristique de cet aquifère et augmente avec le temps de pompage ;
  - l'influence de l'ouvrage de captage lui-même : les caractéristiques de l'ouvrage et de son équipement peuvent améliorer la perte de charge linéaire (remaniement du terrain, développement) ou l'augmenter (réduction de la surface de passage par un colmatage par exemple) ; cette perte de charge (AQ) dépend des caractéristiques de l'ouvrage.
- une **perte de charge quadratique**, non linéaire, provoquée par l'écoulement turbulent dans l'ouvrage, proportionnelle au carré du débit et notée  $CQ^2$  (C : coefficient ; Q : débit). Cette perte de charge, constante à débit constant, est caractéristique de l'équipement technique de l'ouvrage et augmente en fonction du degré de colmatage de l'ouvrage.

Le rabattement total "s", à l'instant "t", est donnée par l'expression de Jacob :

$$s = BQ + CQ^2$$

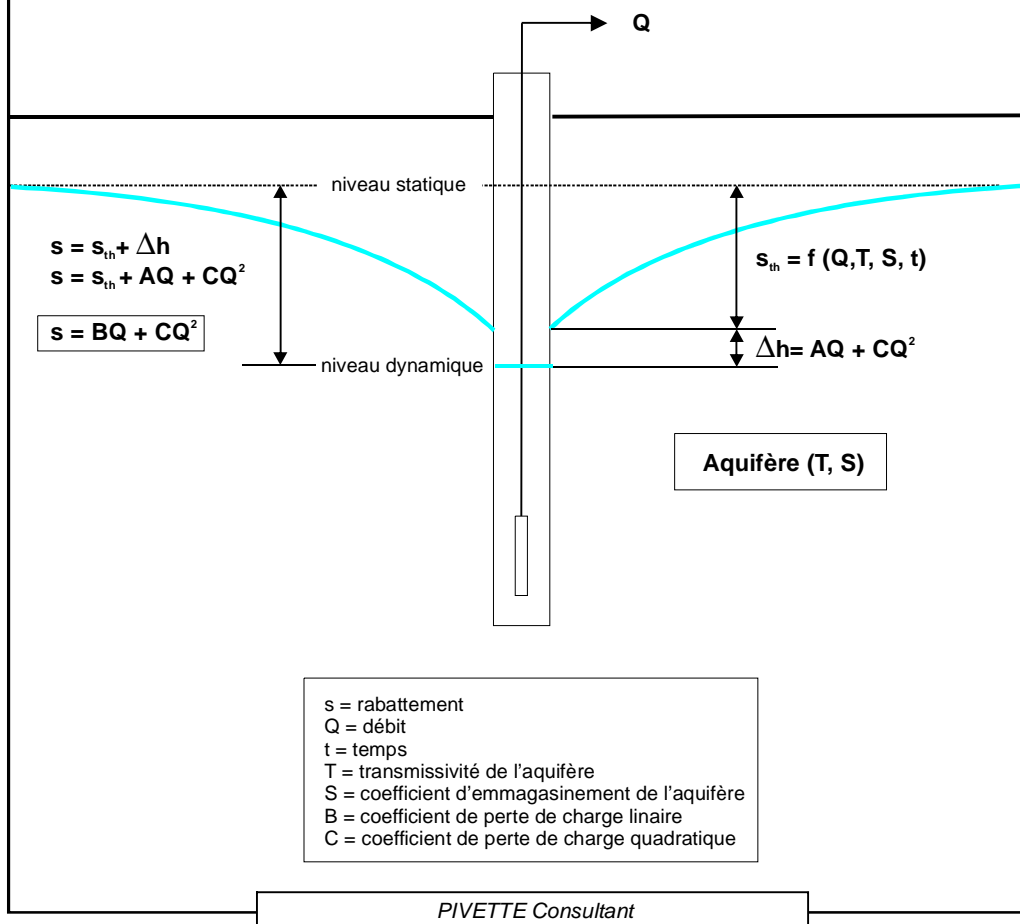
Le calcul des coefficients B et C est réalisé en reportant, sur un graphique, les couples de valeur "débit (Q) / rabattement spécifique (s/Q)" : ces valeurs doivent en principe s'aligner selon une droite de type  $y = Cx + B$ , permettant d'attribuer aux coefficients B et C leur valeur. La courbe caractéristique, calculée avec les valeurs de ces coefficients, est reportée sur le graphique  $s = f(Q)$  et doit s'accorder aux valeurs expérimentales (couples de valeurs de "s" et de "Q").

Le rapport des pertes de charge linéaires (caractéristiques de l'aquifère) sur les pertes de charge totales fournit une illustration du rendement de l'ouvrage, le cas optimal étant représenté par un ouvrage sans pertes de charge quadratiques (rendement de 100 %).

Si, au cours du temps, aucune modification de l'ouvrage n'intervient, on doit, lors d'un essai de contrôle réalisé dans les mêmes conditions que l'essai de réception (durée des paliers identiques, les valeurs de débit de chaque palier pouvant cependant être différentes), obtenir la même courbe que celle établie à l'origine. Dans le cas contraire, soit l'ouvrage s'est développé au cours de l'exploitation, ce qui est relativement rare (diminution des pertes de charge), soit il s'est dégradé, en raison par exemple d'un colmatage (augmentation des pertes de charge).

## RABATTEMENT DANS UN OUVRAGE EN EXPLOITATION

Coupe schématique et expression des pertes de charge



## **ANNEXE 3**

---

ESSAI DE CONTRÔLE DU 27/05/10

*Mesures et relevés*

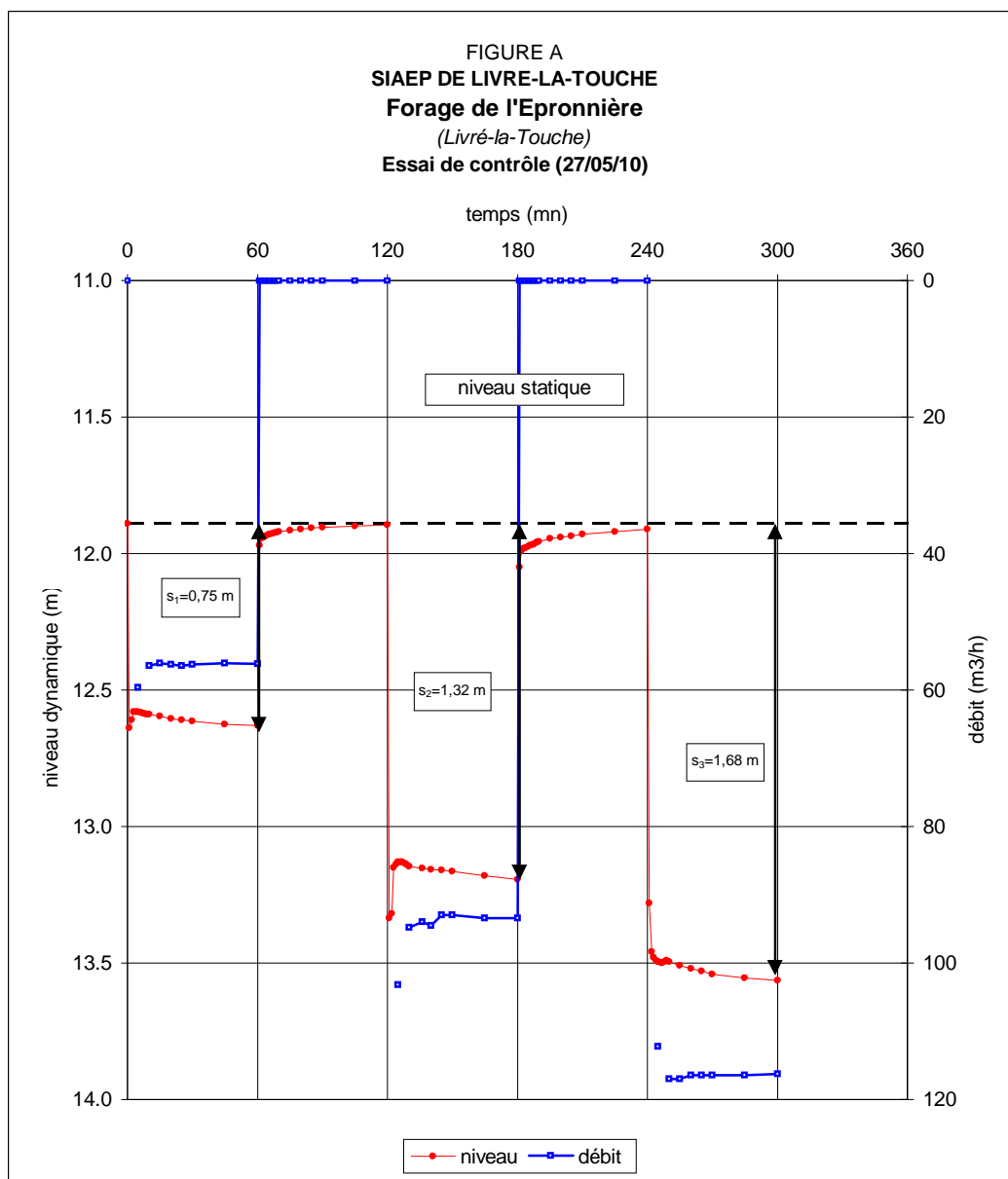


## SIAEP DE LIVRE-LA-TOUCHE

## Forage de l'Epronnière

Mesures et relevés (27/05/10)

	t (mn)	niveau (m)	compteur 1 (m3)	compteur 2 (m3)	débit (m <sup>3</sup> /h)
Niveau statique	0	11.890	4 458.18	40 992.30	0.00
palier 1	1	12.640			
	2	12.610			
	3	12.580			
	4	12.580			
	5	12.580	4 463.15		59.64
	6	12.583			
	7	12.585			
	8	12.588			
	9	12.590			
	10	12.590	4 467.85		56.40
	15	12.595	4 472.52		56.04
	20	12.605	4 477.21		56.28
	25	12.610	4 481.91		56.40
	30	12.615	4 486.60		56.28
	45	12.625	4 500.62		56.08
	60	12.630	4 514.65		56.12
	61	11.970			0.00
	62	11.945			0.00
	63	11.940			0.00
	64	11.935			0.00
	65	11.933			0.00
	66	11.930			0.00
	67	11.928			0.00
	68	11.925			0.00
	69	11.923			0.00
	70	11.920			0.00
	75	11.915			0.00
	80	11.910			0.00
	85	11.908			0.00
	90	11.905			0.00
	105	11.900			0.00
	120	11.895	4 514.65	40 992.30	0.00
palier 2	121	13.34			
	122	13.320			
	123	13.150			
	124	13.140			
	125	13.130		41 000.90	103.20
	126	13.130			
	127	13.130			
	128	13.135			
	129	13.140			
	130	13.145		41 008.80	94.80
	136	13.153		41 018.20	94.00
	140	13.158		41 024.50	94.50
	145	13.160		41 032.25	93.00
	150	13.165		41 040.00	93.00
	165	13.180		41 063.35	93.40
	180	13.195		41 086.70	93.40
	181	12.050			0.00
	182	11.990			0.00
	183	11.983			0.00
	184	11.980			0.00
	185	11.975			0.00
	186	11.970			0.00
	187	11.968			0.00
	188	11.965			0.00
	189	11.960			0.00
	190	11.958			0.00
	195	11.945			0.00
	200	11.940			0.00
	205	11.935			0.00
	210	11.930			0.00
	225	11.920			0.00
	240	11.910	4 514.65	41 086.70	0.00
palier 3	241	13.280			
	242	13.460			
	243	13.480			
	244	13.490			
	245	13.495		41 096.05	112.20
	246	13.498			
	247	13.500			
	248	13.495			
	249	13.490			
	250	13.495		41 105.80	117.00
	255	13.510		41 115.55	117.00
	260	13.520		41 125.25	116.40
	265	13.530		41 134.95	116.40
	270	13.540		41 144.65	116.40
	285	13.555		41 173.75	116.40
	300	13.565	4 514.65	41 202.82	116.28



## **ANNEXE 4**

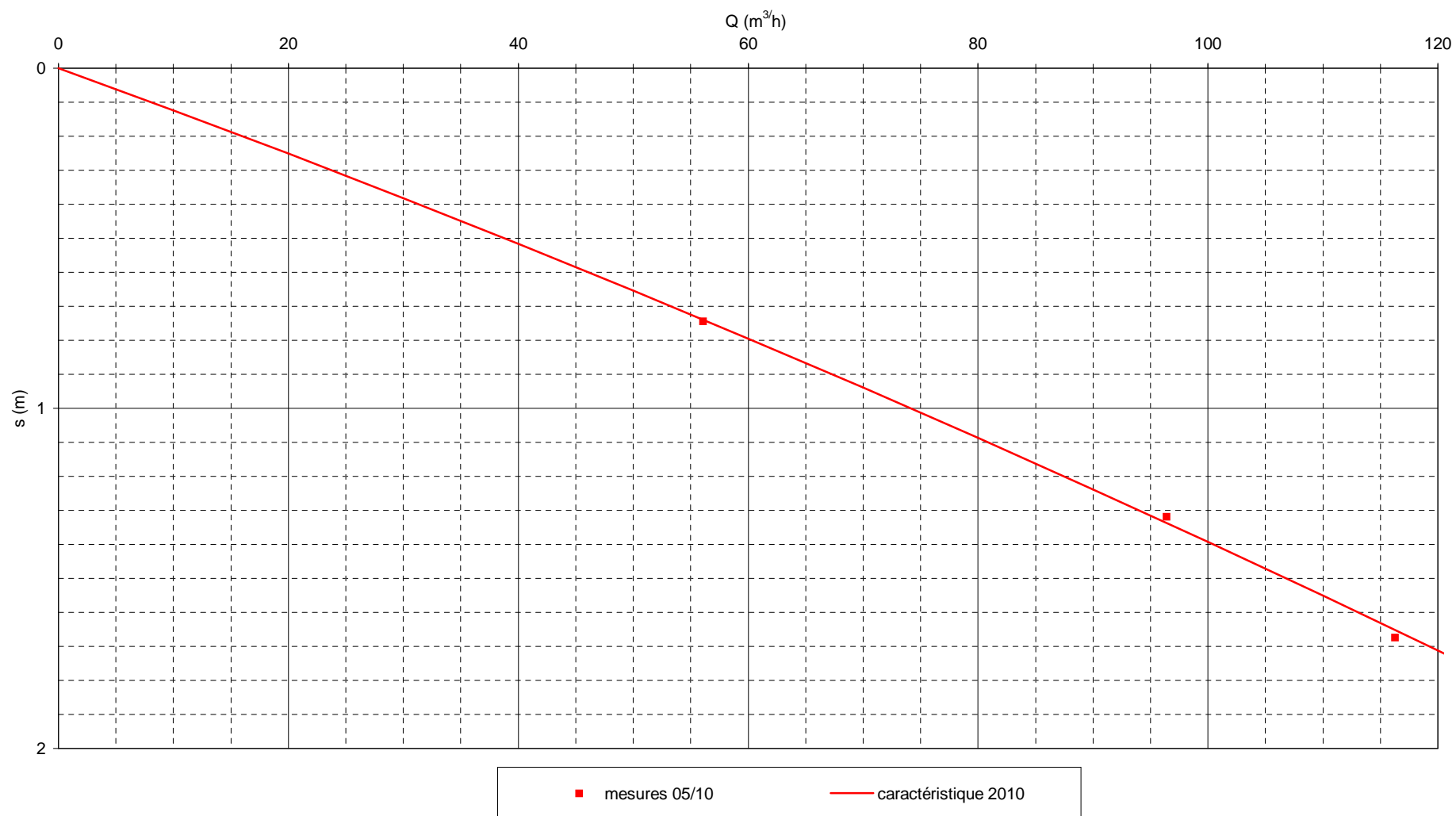
---

COURBE CARACTERISTIQUE

PROTOCOLE DE SUIVI

DEFINITION DES CLASSES

**SIAEP DE LIVRE-LA-TOUCHE**  
**FORAGE DE L'EPRONNIERE**  
**courbe caractéristique**



## SUIVI DES PERTES DE CHARGE DU FORAGE

### PROTOCOLE DE MESURE

**Objectif** : suivre l'évolution, au cours du temps, des pertes de charges du forage.

**Moyen** : réalisation, au moins une fois par an, de la mesure du rabattement dans le forage après une heure de pompage au débit d'exploitation.

**Procédure** :

1. **Programmer** la réalisation de l'essai à l'occasion, par exemple, d'un arrêt technique de la production pendant au moins 24 heures.
2. **Avant la mise en route du pompage** :
  - relever l'index du compteur volumétrique (précision : la dizaine de litres) ou du totalisateur du débitmètre électromagnétique ;
  - relever la valeur affichée sur l'écran digital s'il y en a un dans le local technique (capteur de pression) ;
  - mesurer le niveau de l'eau dans le forage (niveau "statique") par rapport au repère de mesure habituel (précision de la mesure : le centimètre).
3. **Mettre en route le pompage** : noter l'heure exacte du démarrage ; il est recommandé de réaliser les mesures (niveau) et relevés (index du compteur ou débit affiché sur l'écran du débitmètre électromagnétique, écran digital du capteur de pression) au pas de temps indiqué sur la fiche ci-jointe afin de disposer d'éléments de contrôle du bon déroulement du palier.
4. **Après 1 heure de pompage** (ce laps de temps doit être scrupuleusement respecté à la seconde près afin de pouvoir comparer rigoureusement les résultats des mesures effectuées année après année) : mesurer la profondeur du niveau dynamique dans le forage et relever l'index du compteur volumétrique ou du totalisateur du débitmètre électromagnétique. Noter ces deux valeurs et calculer, par simple soustraction, la valeur du rabattement (niveau dynamique après 1 heure – niveau statique). Dans le cas d'une acquisition automatique des données (niveau, débit) avec archivage informatique, imprimer les valeurs enregistrées, y compris celles correspondant à la période d'arrêt préalable : elles permettront de vérifier l'absence d'influence de la remontée consécutive à l'arrêt sur la valeur du rabattement mesurée à la fin du palier de 1 heure. En outre, cela permettra également de vérifier une éventuelle dérive du capteur de pression par comparaison de la valeur mesurée à la sonde manuelle et de celle enregistrée<sup>1</sup>.
5. **Reporter**, sur le graphique fourni, le point représentatif du couple de valeurs "débit / rabattement" et la date correspondante. Année après année, il sera alors possible de mettre en évidence soit une stabilité des pertes de charges soit une éventuelle évolution défavorable dont il conviendra ensuite d'évaluer les conséquences.
6. **Archiver** dans le journal d'exploitation la fiche de suivi dans le journal d'exploitation et en adresser un exemplaire aux services concernés par le suivi.

<sup>1</sup> D'une manière générale, une mesure manuelle de niveau à la sonde électrique est recommandée au moins une fois par trimestre afin de vérifier par une simple comparaison la fiabilité de la valeur donnée par le capteur. Ces mesures et relevés sont à consigner dans le journal d'exploitation.

FORAGE :  
SUIVI DES PERTES DE CHARGES

Date et heure d'arrêt du pompage avant l'essai

Index du compteur volumétrique

m3 (et litres si le compteur le permet)

(ou du totalisateur du débitmètre électromagnétique)

Profondeur du niveau statique par rapport au repère

mètres et centimètres

Palier au débit d'exploitation

	temps (minutes)	débit (Q)		niveau eau (m)	
		index (m³)	Q instantané (m³/h)	mesure manuelle	affichage capteur
date et heure	0	A		C	
	10				
	15				
	20				
	25				
	30				
	40				
	50				
	60	B		D	

Débit moyen (Q = B-A)

m³/h

Rabatement (s = D-C)

m

Débit spécifique (Q/s)

[m³/h] / m

Rabatement spécifique (s/Q)

m / [m³/h]

## DIAGNOSTIC DES FORAGES

### DEFINITION DES CLASSES

**Classe 1** ouvrage ne présentant pas d'augmentation significative des pertes de charge ; aucune intervention particulière n'est à prévoir ; un suivi annuel du débit spécifique est cependant recommandé.

**Classe 2** ouvrage présentant une augmentation significative, voire importante, des pertes de charge, sans effet immédiat sur ses capacités de production ; des investigations complémentaires sont recommandées ; un suivi annuel du débit spécifique doit être réalisé afin de caractériser la cinétique de la dégradation mise en évidence.

**Classe 3** ouvrage présentant une augmentation importante des pertes de charge, susceptible de se traduire, à court terme, par une réduction des capacités de production ; des investigations complémentaires doivent être réalisées (inspection vidéo, micromoulinet...) ainsi qu'un suivi semestriel du débit spécifique afin de caractériser la cinétique de la dégradation mise en évidence ; en fonction des résultats des investigations et du suivi, une intervention de réhabilitation pourra être recommandée.

**Classe 4** ouvrage présentant une augmentation importante des pertes de charge, à l'origine d'une réduction significative de sa capacité de production ; une intervention de réhabilitation est à prévoir.

**Classe 5** ouvrage colmaté, pour lequel les chances d'une réhabilitation sont très faibles, voire nulles ; la réalisation d'un nouvel ouvrage, à proximité, est recommandée.