



06/05/2024

MALTERIES SOUFFLET

Diagnostic de l'état du puits F2 des Malteries de Strasbourg (67) et
évaluation de son impact sur les eaux souterraines

Rapport R24-1373

06/05/2024



Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

SOMMAIRE

1. NATURE DU PROJET	1
1.1. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE.....	1
1.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE.....	3
1.3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE.....	3
2. ESSAI DE POMPAGE PAR PALIERS DE DÉBIT	4
3. INSPECTION CAMÉRA	7
4. INCIDENCE DU PUITTS SUR LA NAPPE	8
5. CONCLUSIONS	9
5.1. SYNTHÈSE.....	9
5.2. PRÉCONISATIONS.....	9

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Photographies de l'installation de pompage**
Annexe 2 : Fiches de suivi et fiche de dépouillement de l'essai de pompage par paliers
Annexe 3 : Clichés photographiques de l'inspection caméra
Annexe 4 : Fiche technique de crépines spéciales JOHNSON

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Localisation du site et du captage F2**
Figure 2 : Évolution des concentrations en MES

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Synthèse des relevés du niveau piézométrique dans le BSS000VAXH**
Tableau 2 : Rayon d'influence en fonction du temps de pompage
Tableau 3 : Rabattements en fonction de la distance et du débit

Fait à Strasbourg le 06/05/2024



Jean-Marc STRAUSS
Gérant

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

1. NATURE DU PROJET

Dans le cadre d'un projet d'augmentation des capacités de production, les MALTERIES SOUFFLET souhaitent établir un diagnostic du puits F2. Ce diagnostic a consisté en la réalisation d'un essai de pompage par paliers de débits d'une part, et d'une inspection caméra d'autre part.

Le présent rapport détaille les résultats de cette étude.

1.1. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE

Les voies de communication principales sont la route du port du Rhin qui longe le site sur sa partie Sud, et la rue de la minoterie qui le longe sur son côté Est. Le site est bordé sur sa limite Ouest par le bassin du Commerce et plus à l'Est par celui de l'industrie. Ces deux bassins constituent le réseau hydrographique le plus proche.

Le puits F2 n'est pas recensé sur la BSS. Il semble ne pas avoir été déclaré ou enregistré. L'attribution d'un numéro national pourra être faite sur le site DUPLOS du BRGM. Il n'existe pas d'informations disponibles (coupes géologiques et techniques) de ce puits.

Les coordonnées de l'ouvrage sont les suivantes (estimées à partir du site GEOPORTAIL):

X = 1 053 129 m Y = 6 841 457m Z = 139,35 m Lambert 93

La localisation du site et du captage est présentée sur la **figure 1**.

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

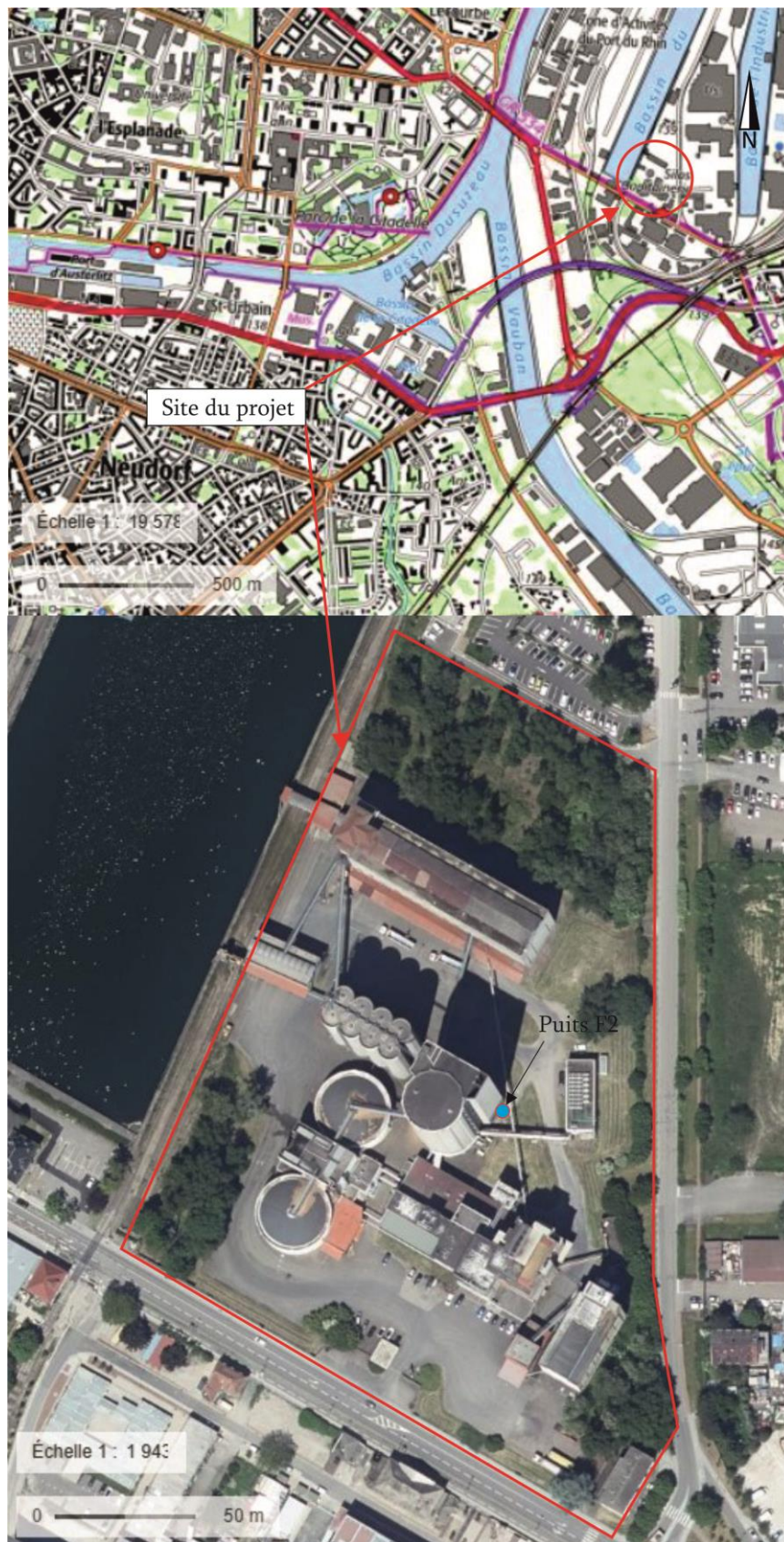


Figure 1 : Localisation du site et du captage F2

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

1.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

La lithologie du sous-sol est connue à partir des forages réalisés dans l'aquifère des alluvions quaternaires (données INFOTERRE, SIGES et Étude Hydrogéologique SGAL du secteur Strasbourg-Sélestat de Mai 1972).

Le sous-sol est composé d'alluvions holocènes déposées essentiellement par le Rhin. Elles sont composées de sables et de graviers plus ou moins bien arrondis en proportions variables et pouvant contenir des galets de taille pluri-centimétrique à pluri-décimétrique. Des niveaux limoneux peuvent être rencontrés. Ainsi dans la partie supérieure des alluvions, la présence de lentilles limoneuses d'épaisseur métrique à plurimétrique est courante. Deux niveaux argilo-limoneux, parfois tourbeux, gréseux ou conglomératiques et comportant des sables très fins peuvent être présents, correspondant à une période interglaciaire. Le premier est situé vers 25 m et a une épaisseur comprise entre 1 et 5 m, et le second vers 60 m et d'épaisseur équivalente. Tout l'ensemble alluvionnaire repose sur un substratum marneux imperméable datant de l'Oligocène. La cote du mur des alluvions est estimée à 42 m NGF (source SIGES). Au droit du site du projet, la côte altimétrique est d'environ 139 m NGF. Ceci correspond à une épaisseur d'alluvions de l'ordre de 97 m.

L'examen des coupes géologiques des forages les plus proches du site, notamment le puits P4 sur le site (BSS000VABT), d'une profondeur de 50 m, n'a pas révélé la présence de l'intercalaire argilo-limoneux supérieur.

1.3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

L'aquifère des alluvions du Rhin est le plus grand d'Europe. Ses qualités hydrauliques sont remarquables dans la partie centrale de la plaine d'Alsace.

L'écoulement souterrain se fait en direction du Nord-Est dans la zone d'étude (**figure 2**). Il peut être localement modifié par les pompages.

Les données hydrogéologiques sont extraites en partie des données piézométriques collectées dans les ouvrages nouvellement implantés en 2017 à 50 m au Sud du site pour le compte de la SPL 2 Rives. En raison de la proximité de ces ouvrages avec le site d'étude, ces données sont plus précises car elles reflètent le contexte hydrogéologique local.

Les caractéristiques hydrauliques de l'aquifère sont les suivantes :

- Transmissivité moyenne: $T = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (Étude Hydrogéologique SGAL du secteur Strasbourg-Sélestat de Mai 1972),
- Perméabilités (Modèle LOGAR APRONA) : $K_{\text{sup}} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ($e_0 = 16 \text{ m}$), $K_{\text{med}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ($e_0 = 26 \text{ m}$) et $K_{\text{inf}} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ($e_0 = 53,5 \text{ m}$)
- Porosité efficace : $\omega_c = 10 \%$ (données bibliographiques),
- Gradient hydraulique, d'après les données collectées :
 - o $6,0 \cdot 10^{-4}$ d'après la carte Basses eaux de l'APRONA de septembre 1991 ;
 - o $4,0 \cdot 10^{-4}$ d'après le réseau de surveillance SPL 2 Rives en septembre 2017 ;
 - o $3,4 \cdot 10^{-4}$ d'après le réseau de surveillance SPL 2 Rives en mai 2017 ;
 - o $4,7 \cdot 10^{-4}$ d'après le réseau de surveillance SPL 2 Rives en mars 2017.

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

La position et les variations saisonnières du toit de la nappe sont connues à partir du réseau de suivi géré par l'APRONA ainsi que d'après le réseau de surveillance de l'année en cours de la SPL 2 Rives.

La synthèse des relevés limnimétriques des piézomètres BSS000VAXH (anciennement 02723X0900/245R1, du 16/06/1988 au 26/09/2017), situé à 2,9 km à l'Ouest-Nord-Ouest, est présentée dans le **Tableau 1**.

	BSS000VAXH (02723X0900/245R1)	
	H (m NGF)	Date / mesures
Cote piézométrique moyenne	135,71	1457 mesures
Cote piézométrique maximale	136,14	31/12/2001
Cote piézométrique minimale	135,41	30/08/1993

Tableau 1 : Synthèse des relevés du niveau piézométrique dans le BSS000VAXH
(données ADES-APRONA)

Les fluctuations sont faibles de l'ordre de $\pm 0,4$ m par rapport à une position moyenne.

2. ESSAI DE POMPAGE PAR PALIERS DE DÉBIT

L'objectif de cet essai est déterminer les capacités de production du puits. Il a été réalisé le 27/03/2024 par la société SPEYSER d'Eschau en présence d'un hydrogéologue de PLUME-ECI. Le pompage a été assuré par la mise en place d'une pompe de surface. Le débit a été mesuré à l'aide d'un débitmètre électromagnétique. L'installation est présentée en **Annexe 1**. Le puits avait été mis à l'arrêt quelques heures avant le démarrage de l'essai.

L'essai a consisté en 4 paliers de débit de 50, 100, 150 et 180 m³/h. Le rejet des eaux pompées s'est fait dans un regard d'eaux pluviales proche. Du fait d'une stabilisation très rapide du niveau piézométrique, les paliers ont été enchainés. Au cours de chaque palier, des mesures de matières en suspension ont été réalisées à l'aide d'un cône de mesure (ml/ml). Les fiches de l'essai sont consignées en **Annexe 2** ainsi que la fiche de dépouillement de l'essai.

Le débit d'exploitation actuel de ce puits est de 50 m³/h. Pendant l'essai, l'augmentation des débits a généré l'apport de matières en suspension. Cet apport peut traduire par un développement de l'ouvrage et peut fausser les résultats de l'interprétation. En conséquence, au terme du dernier palier à 180 m³/h, le débit a été réduit à la valeur du palier précédent pendant 15 minutes et stabilisation du niveau d'eau. Cela permet de corriger l'effet du développement produit par l'augmentation des débits. L'évolution des concentrations en MES est présentée sur la **figure 2**.

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

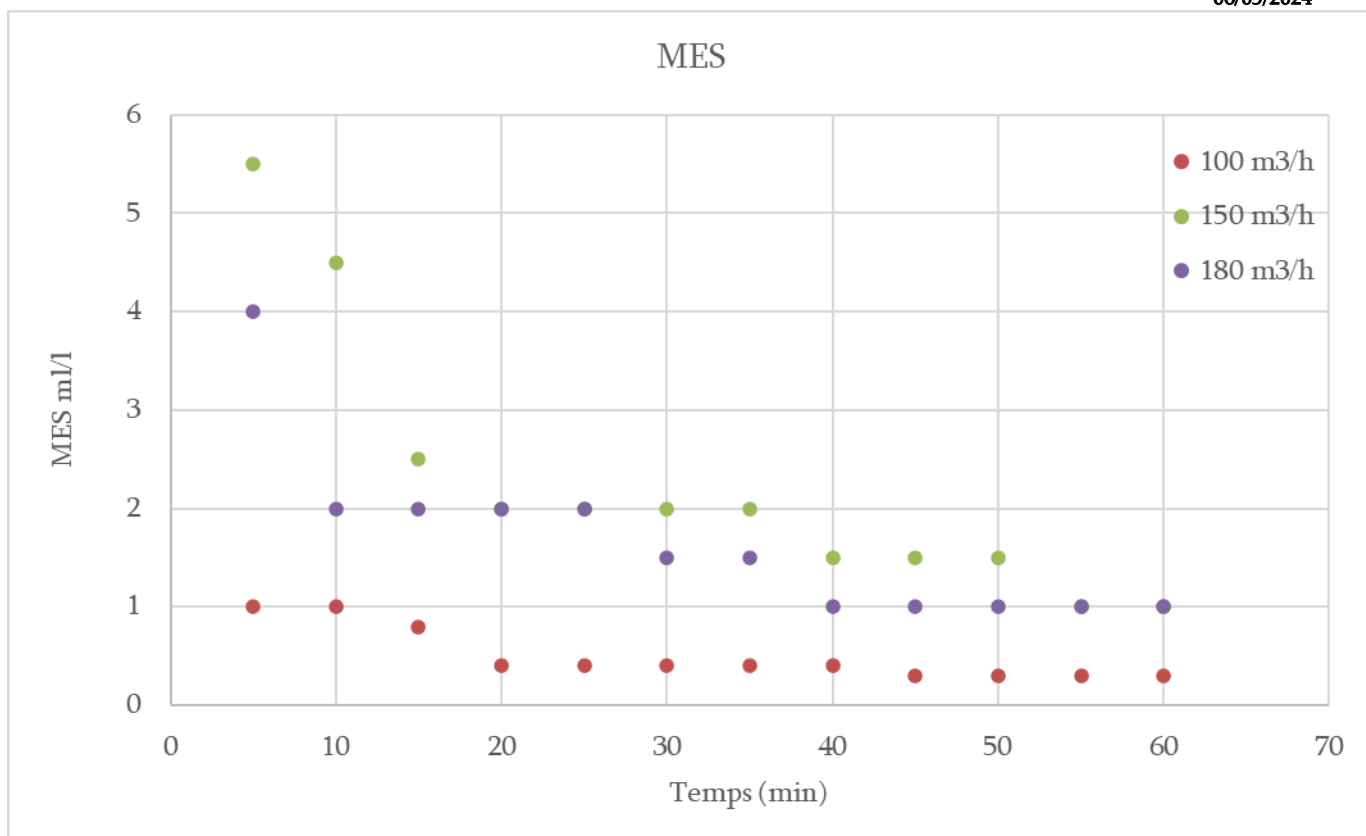


Figure 2 : Évolution des concentrations en MES

Les mesures permettent de déterminer la courbe caractéristique du puits qui s'exprime ainsi :

$$s = B.Q + C.Q^2$$

Avec :

- s le rabattement (m)
- Q le débit (m³/h)
- B le coefficient des pertes de charges linéaires (m/(m³/h))
- C le coefficient des pertes charges quadratiques (m/(m³/h)²)

Ainsi B caractérise les pertes de charges liées à un régime laminaire, et C à un régime turbulent. Le débit critique est considéré comme atteint lorsque les pertes de charges linéaires sont égales aux pertes de charge quadratiques.

Il vient alors :

$$Q_c = B/C$$

Avec :

- Q_c le débit critique (m³/h)
- B le coefficient des pertes de charges linéaires (m/(m³/h))
- C le coefficient des pertes charges quadratiques (m/(m³/h)²)

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

Le coefficient B inclut les pertes de charge de la nappe (écoulement laminaire) ainsi que les pertes de charges singulières laminaires liées à l'équipement.

Un régime critique peut apparaître dans les terrains naturels au voisinage de la crépine. Lorsque ce régime est atteint, il engendre des venues de fines et de sables fins peu ou pas contrôlables. La vitesse critique dans les terrains peut être déterminée par la formule empirique de Sichard :

$$U_c = \sqrt{K/15}$$

Avec : U_c la vitesse critique réelle dans les terrains ($m \cdot s^{-1}$)
K la conductivité hydraulique à l'Eau ($m \cdot s^{-1}$)

Les résultats de l'essai sont les suivants :

- Débit croissants :

$$B = 1,094 \cdot 10^{-2} (m/(m^3/h))$$

$$C = 1,506 \cdot 10^{-5} (m(m^3/h)^2)$$

$$\text{Soit } Q_c = 726 \text{ m}^3/h$$

- Débits décroissants :

$$B = 8,281 \cdot 10^{-3} (m/(m^3/h))$$

$$C = 2,964 \cdot 10^{-5} (m(m^3/h)^2)$$

$$\text{Soit } Q_c = 279 \text{ m}^3/h$$

Les valeurs diffèrent fortement suivant que l'on retient les mesures en débits croissants ou en débits décroissants. Cela confirme qu'un développement des terrains s'est produit pendant l'essai. Le débit critique de l'ouvrage dans les conditions de l'essai vaut donc **279 m³/h**.

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

3. INSPECTION CAMÉRA

Elle a été réalisée par la société MENTZLER d'Herbsheim (67) le 16/04/2024 l'après-midi en présence d'un hydrogéologue de PLUME-ECI. Les profondeurs sont mesurées à partir du tampon de visite, soit le TN. Les clichés sont consignés en **Annexe 3**. L'inspection s a été faite en mode de fonctionnement du puits (pompage en cours).

La profondeur de l'avant-puits jusqu'au sommet du tube PVC est de 2,15 m. Le diamètre du tube PVC est de 290/310 mm. Il est composé de tube plein jusqu'à la profondeur de 27,25 m. À cette profondeur une réduction de diamètre est observée, le tube étant alors de diamètre 200 mm environ. À cette profondeur débutent les tubes crépinés jusqu'à la profondeur de 38 m, le fond du puits étant à une profondeur de 39 m. Un morceau de tube fortement recouvert de dépôts a empêcher de descendre la caméra plus en profondeur. La profondeur finale a été mesuré à la sonde piézométrique le 25/04/2024 et vaut 39 m.

Les tubes pleins sont recouverts de dépôts ocres jusqu'à 4,5 m de profondeur. Puis ces dépôts présentent une couleur plus sombre et apparaissent des tâches brun sombre à noir, correspondant vraisemblablement à des oxydes de manganèse. La colonne d'aspiration est recouverte de ces dépôts ocres qui s'épaississent avec la profondeur et prennent l'aspect d'encroutements jusqu'au clapet de pied situé à 8,5 m.

Les tubes pleins sont recouverts sur près de 90 % de leur surface avec un encroûtement conséquent de carbonates sur une raccord à 7 m. Ces dépôts s'épaississent avec la profondeur et présentent une surface granulaire localement.

Les tubes crépinés débutent à la profondeur de 27,25 m avec une réduction de diamètre. Elles sont recouvertes de dépôts ocre à sombre sur toute la hauteur, mais les fentes restent visibles et ouvertes. UN encroûtement ocre couleur rouille est visible à 28 m et à 38,9 m. à partir de 32 m on constate qu'un côté de la crépine est recouvert de dépôts noirs (oxydes de manganèse) jusqu'au tuyau en fond d'ouvrage

Le type de crépine est particulier. Les fentes horizontales apparaissent quasi continues, semblable à une crépine à fil enroulé. Une documentation technique est fournie en **Annexe 4**. La taille des fentes est également élevée et pourrait être de 3 mm. Généralement les ouvertures de crépine PVCC à fentes utilisées dans les puits captant les alluvions de la plaine d'alsace varient entre 1,5 et 2 mm.

La partie supérieure de la crépine semble indiquer qu'elle est suspendue à la base du tube plein. À l'extrados des fentes des granulats sont visibles mais paraissent de dimensions fortes par rapport à du massif filtrant habituel. Soit le massif filtrant est d'une granulométrie élevée (supérieure à 4 mm), soit il s'agit des terrains en place, auquel cas il n'y aurait pas de massif filtrant.

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

4. INCIDENCE DU PUITTS SUR LA NAPPE

L'incidence de l'exploitation du puits sur la nappe peut être évalué à partir du rayon d'influence. Celui-ci s'exprime ainsi :

$$R = 1,5 \cdot \sqrt{(T \cdot t / S)}$$

Avec :
 R le rayon d'influence (m)
 T la transmissivité ($m^2 \cdot s^{-1}$)
 t le temps de pompage (s)
 S le coefficient d'emmagasinement (-)

La transmissivité vaut :

$$T = K \cdot e_0$$

Avec :
 K la conductivité hydraulique ($m \cdot s^{-1}$)
 e_0 l'épaisseur mouillée (m)

L'aquifère étant libre, le coefficient d'emmagasinement correspond à la porosité efficace, et vaut généralement 10 % dans les alluvions grossières. La conductivité hydraulique vaut $2,5 \cdot 10^{-3} m \cdot s^{-1}$ (source APRONA) et l'épaisseur mouillée est prise égale celle de la couche médiane, soit 26 m. Les calculs en fonction du temps de pompage sont présentés dans le **Tableau 2**.

t (s)	3 600	7 200	14 400	28 800	43 200	86 400
R (m)	73	103	145	205	251	355

Tableau 2 : Rayon d'influence en fonction du temps de pompage

Les deux ouvrages recensés les plus proches sont le BSS000VAYJ à 165 m au Sud, et le doublet de puits (BSS003GUZU CPT et BSS003GUZQ RJT) alimentant la PAC du siège du Port Autonome de Strasbourg à 350 m à l'Ouest. Seul le puits BSS000VAYJ est dans l'emprise du rayon d'influence du puits F2. L'incidence du pompage pendant 24 heures en continu sur ce puits est de l'ordre de 3 cm (calcul à partir de l'approximation de Jacob). Le tableau 3 présente les rabattements induits par le pompage en F2 en fonction de la distance et des débits pour un temps de pompage de 24 h en continu.

	Distance au puits F2 (m)				
	10	50	100	200	300
Débits	Rabattement s (m)				
$Q = 50 m^3/h$	0,12	0,07	0,04	0,02	0,006
$Q = 100 m^3/h$	0,24	0,13	0,09	0,04	0,012
$Q = 150 m^3/h$	0,36	0,2	0,13	0,06	0,017
$Q = 200 m^3/h$	0,49	0,27	0,17	0,08	0,023
$Q = 279 m^3/h$	0,68	0,37	0,24	0,11	0,032

Tableau 3 : Rabattements en fonction de la distance et du débit

Il n'y a donc pas d'incidence significative de l'exploitation du puits F2 des Malteries sur les autres usagers les plus proches.

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

5. CONCLUSIONS

5.1. SYNTHÈSE

L'essai de pompage par palier a permis de déterminer le débit critique de l'ouvrage à 279 m³/h. L'essai a d'ailleurs produit un développement des terrains au voisinage proche du puits. Son exploitation à un débit supérieur au débit d'exploitation actuel peut être envisagé, et si les besoins en eau de tout le site peuvent être assurés par cet ouvrage, l'abandon de l'autre puits F4 dont l'exploitation est délicate du fait de la présence de manganèse.

L'inspection caméra du puits a révélé un état de salissure important avec des dépôts ocres dans la partie supérieure des tubes pleins, et ocre plus sombre avec des traces noires d'oxydes de manganèse. Un morceau de tube est présent en fond d'ouvrage. Les crépines sont également couvertes de salissures avec très localement des encroûtements de carbonates, mais les fentes sont clairement visibles. Si les dépôts noirs sont issus de la précipitation du manganèse naturellement présent dans les alluvions, sous la forme d'oxydes de manganèse, l'origine des dépôts ocres et ocre foncé est à relier à l'état de salissure de l'avant-puits. Les coulures ocres observées sur les parois du tube plein au-dessus du niveau piézométrique proviennent de la surface. La présence de copeaux à la surface de l'eau indique que des apports depuis l'avant-puits se sont produits. Il est suspecté que des eaux pluviales ont pu pénétrer directement dans le puits apportant des matières en suspension.

L'incidence de l'exploitation de ce puits sur les autres usagers est négligeable. L'aquifère est très transmissif, et le rabattement induit sur les puits potentiellement impactés est de l'ordre centimétrique.

5.2. PRÉCONISATIONS

Compte-tenu de l'état général de l'ouvrage, il est préconisé de procéder à son nettoyage, ainsi que de l'avant-puits.

Les travaux préconisés dans l'avant sont :

- la réhausse du tube PVC jusqu'à + 0,5 m du fond bétonné,
- la réhausse des capots des deux regards d'au moins 5 cm.

Le nettoyage du puits comprendra a priori :

- le repêchage du tube en fond d'ouvrage,
- un broyage sur toute la hauteur avec une ou deux acidifications,
- un air lift,
- un pompage développement à un débit supérieur de 20% du débit d'exploitation futur ou du débit critique déterminé par l'essai (279 m³/h),
- une désinfection finale.

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

ANNEXES

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

ANNEXES

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS



06/05/2024

Annexe 1

Photographies de l'installation de pompage

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS



Motopompe et groupe électrogène



Débitmètre Ictromagnétique

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS



Colonne d'aspiration de la motopompe



Ensemble du dispositif avec rejet dans le réseau EP du site

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

Annexe 2

Fiches de suivi et fiche de dépouillement de l'essai de pompage par paliers

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

speyser
LUCIEN SPEYSER & CIE S.A.
 67150 GERSTHEIM
 Tél. 03 88 59 04 90 - info@speyser.fr

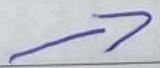
Feuille: 1
 Tranche: 0
Egoutte débit

FORAGE
 Maître d'ouvrage
 Maître d'œuvre

DEPARTEMENT: Bas-Rhin
 COMMUNE: Mathene Poiry Rhin
 DESIGNATION: Pit cage
 Profondeur: ~ 33 m

POMPAGE ou DEVELOPPEMENT POMPE
 DE à
 PROFONDEUR PIED TUBAGE
 NIVEAU STAT. 3,59 m sel

DATE HEURE	DÉBIT	NIVEAU DE L'EAU m	RABATTEMENT m	SABLE ml/l	BOUE ml/l	OBSERVATIONS
8h00	50	4,08	0,47	pas de s		clair
05	50	4,08	0,47	0,1		lgt trouble
10	50	4,08	0,47	0,1		lgt trouble
15	50	4,05	0,46	lgt l'ad s		clair
20	50	4,05	0,46	"		clair
25	50	4,05	0,46	"		"
30	50	4,05	0,46	quelques pailles		"
35	50	4,05	0,46	quelques pailles		"
40	50	4,05	0,46	"		"
45	50	4,05	0,46	"		clair
50	50	4,09	0,48	quelques pailles		clair
55	50	4,09	0,45	"		"
9h00	50	4,09	0,45	"		"



Partier 50 m³/H → 14

speyser
LUCIEN SPEYSER & CIE S.A.
 67150 GERSTHEIM
 Tél. 03 88 59 04 90 - info@speyser.fr

Feuille: 3
 Tranche: 0
essai débit

FORAGE

Maitre d'ouvrage
 Maitre d'œuvre

DEPARTEMENT: Bas-Rhin
 COMMUNE: Malbouis post du rhin
 DESIGNATION: puit captage
 Profondeur: - 3.2 m
27/10/24

POMPAGE ou DEVELOPPEMENT POMPE
 DE à
 PROFONDEUR PIED TUBAGE
 NIVEAU STAT. 3.59 m sol

DATE HEURE	DÉBIT	NIVEAU DE L'EAU m	RABATTEMENT m	SABLE ml/l	BOUE ml/l	OBSERVATIONS
10 H00	150	5.92		5.5		eau trouble
10 H05	150	5.80		4.5		
10 H10	150	5.87		2.5		
10 H15	150	5.82		2.00		
10 H20	150	5.82		2.00		
10 H25	150	5.78		2.00		
10 H30	150	5.70		2.00		
10 H35	150	5.65		2.00		
10 H40	150	5.62		1.5		
10 H45	150	5.60		1.5		
10 H50	150	5.58		1.5		
10 H55	150	5.58		1.00		long tuyau
11 H00	150	5.58		1.00		

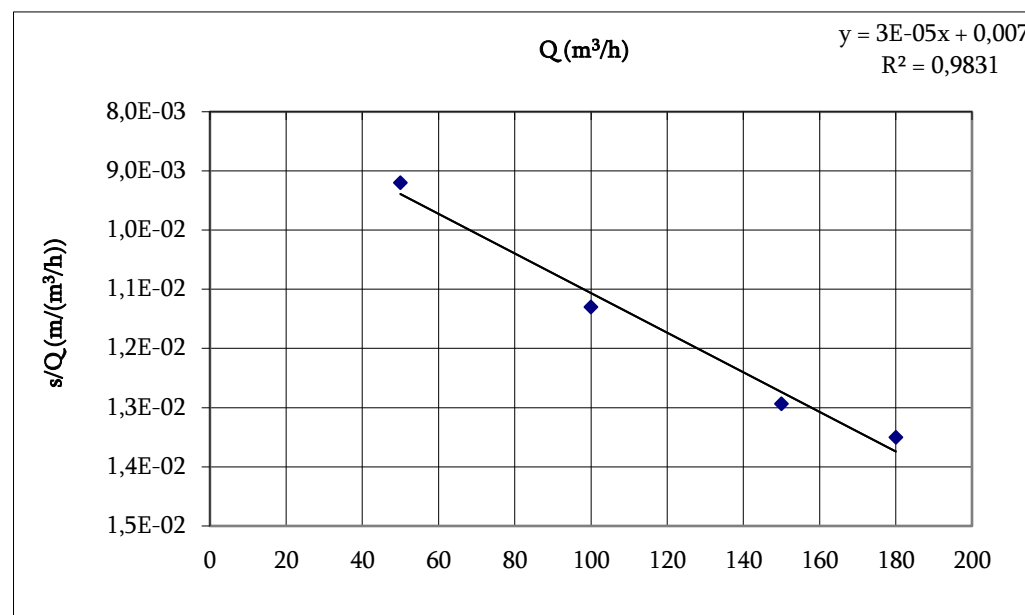
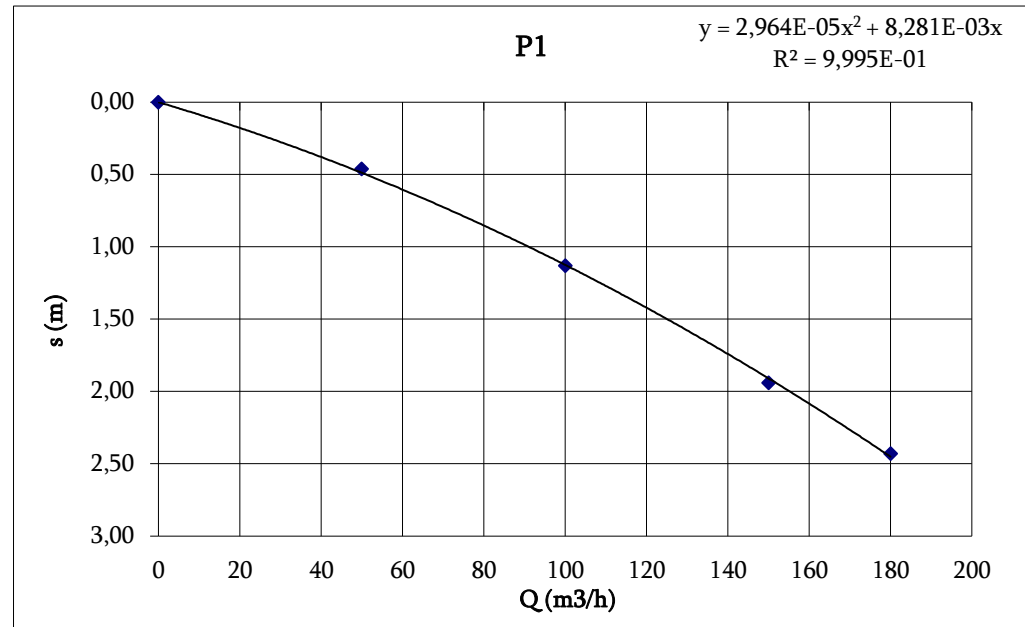
→

palier 150 m³/H → 1H.

Courbe caractéristique de l'ouvrage

Détermination du débit critique de l'ouvrage ; le débit critique est le débit maximal au-delà duquel les phénomènes de turbulence deviennent prépondérants et peuvent conduire à une détérioration prématurée et irréversible de l'ouvrage et de ses équipements.

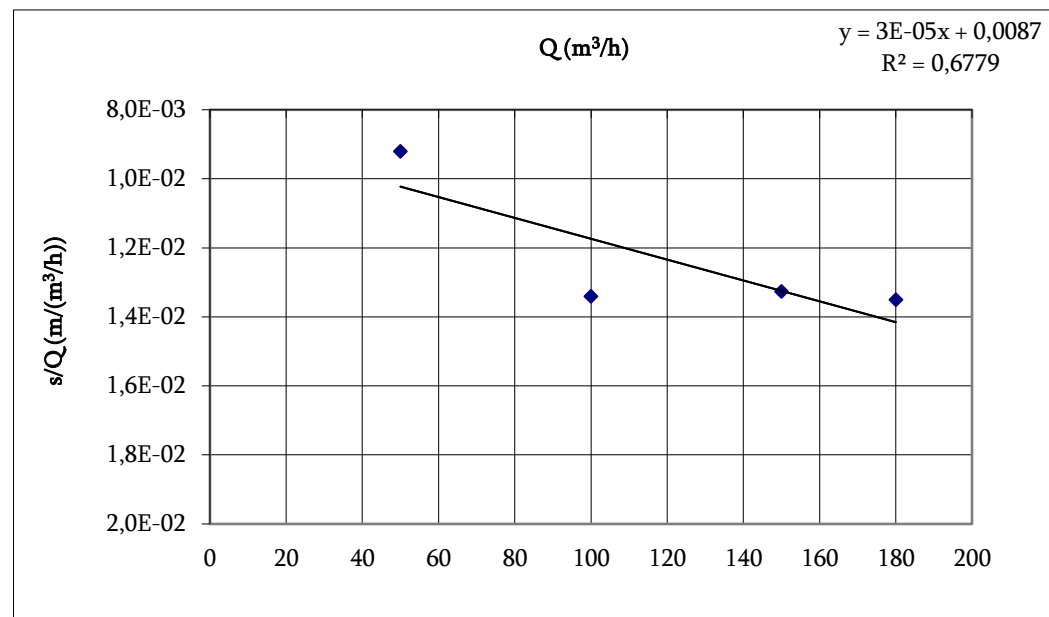
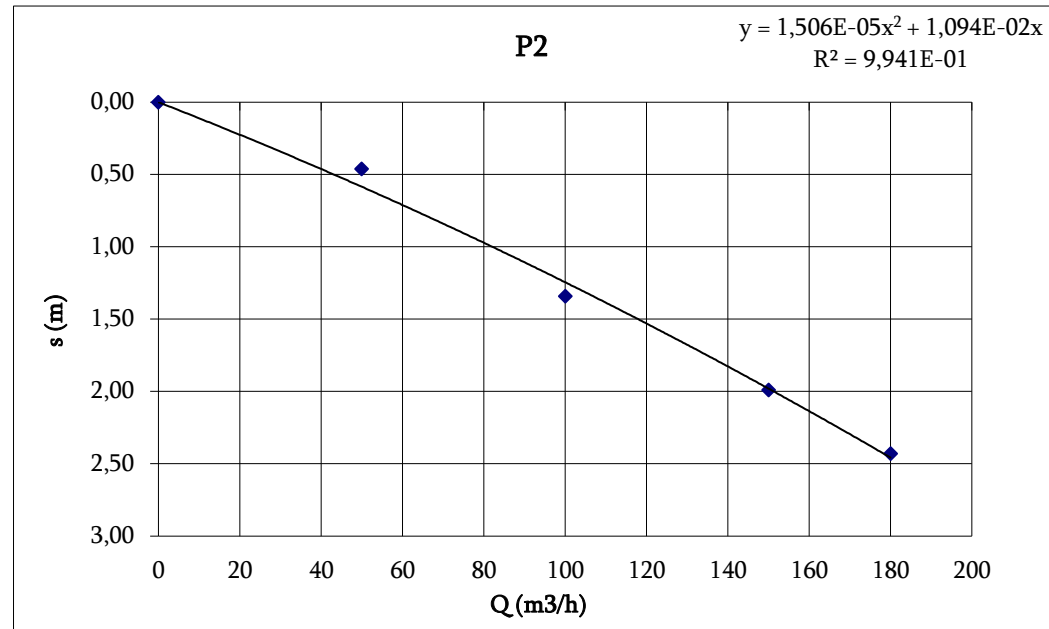
Ouvrage testé	Puits F2	
Maître d'Ouvrage	MALTERIES SOUFFLET	
Maître d'Œuvre	PLUME	
Titulaire des travaux	SPEYSER	
Date de réalisation du puits	?	
Date de réalisation de l'essai	27/3/2024	
Mesure de débit	Compteur volumétrique	
Ajustement du débit	vanne	
Niveau statique essai	3,59 m	$s_{max} - Q_{max}$
Sommet crépine	27,25 m	
Rabattement final s (m)	Débit Q (m ³ /h)	Rabattement spécifique s/Q (m/(m ³ /h))
0,00	0	
0,46	50	9,20E-03
1,13	100	1,13E-02
1,94	150	1,29E-02
2,43	180	1,35E-02
Descriptif de l'essai : 4 paliers de débit croissants enchaînés (niveau stabilisé) de 15 minutes - le rabattement maximal retenu est de 3,4 m correspondant à une profondeur du niveau d'eau de 7 m (hauteur d'aspiration maximale d'une pompe de surface)		
Repère mesure de niveau : dessus plaque		
$s = B.Q + C.Q^2$		
B (m/(m ³ /h)) = 8,281E-03		
C (m/(m ³ /h) ²) = 2,964E-05		
Longueur crépinée : Lc	12,0 m	
Longueur crépinée utile : Lcu	10,8 m	
Diamètre du forage	1,000 m	
Diamètre intérieur de la crépine (fentes)	0,200 m	
Vitesse critique de la crépine	0,03 m/s	
Taux d'ouverture de la crépine théorique	13,00%	
Taux d'ouverture de la crépine réel	10,00%	
Perméabilité des terrains	5,0E-03 m/s	
Débit critique de la nappe (Sichardt)	639,8 m3/h	
Débit critique ascensionnel dans le puits (Va=1,5 m/s)	169,6 m3/h	
Débit critique de la crépine (théorique)	95,3 m3/h	
Débit maximal d'exploitation pour s_{max}	134,0 m3/h	
Débit critique du puits déterminé par l'essai (B/C)	279,4 m3/h	
Débit d'exploitation actuel	50,0 m3/h	



Courbe caractéristique de l'ouvrage

Détermination du débit critique de l'ouvrage ; le débit critique est le débit maximal au-delà duquel les phénomènes de turbulence deviennent prépondérants et peuvent conduire à une détérioration prématurée et irréversible de l'ouvrage et de ses équipements.

Ouvrage testé	Puits F2	
Maître d'Ouvrage	MALTERIES SOUFFLET	
Maître d'Œuvre	PLUME	
Titulaire des travaux	SPEYSER	
Date de réalisation du puits	?	
Date de réalisation de l'essai	27/3/2024	
Mesure de débit	Compteur volumétrique	
Ajustement du débit	vanne	
Niveau statique essai	3,59 m	$s_{max} - Q_{max}$
Sommet crépine	27,25 m	
Rabattement final s (m)	Débit Q (m ³ /h)	Rabattement spécifique s/Q (m/(m ³ /h))
0,00	0	
0,46	50	9,20E-03
1,34	100	1,34E-02
1,99	150	1,33E-02
2,43	180	1,35E-02
Descriptif de l'essai : 4 paliers de débit croissants enchaînés (niveau stabilisé) d'une heure - le rabattement maximal retenu est de 3,4 m correspondant à une profondeur du niveau d'eau de 7 m (hauteur d'aspiration maximale d'une pompe de surface)		
Repère mesure de niveau : dessus plaque		
$s = B.Q + C.Q^2$		
B (m/(m ³ /h)) = 1,094E-02		
C (m/(m ³ /h) ²) = 1,506E-05		
Longueur crépinée : Lc	12,0 m	
Longueur crépinée utile : Lcu	10,8 m	
Diamètre du forage	1,000 m	
Diamètre intérieur de la crépine (fentes)	0,200 m	
Vitesse critique de la crépine	0,03 m/s	
Taux d'ouverture de la crépine théorique	13,00%	
Taux d'ouverture de la crépine réel	10,00%	
Perméabilité des terrains	5,0E-03 m/s	
Débit critique de la nappe (Sichardt)	639,8 m3/h	
Débit critique ascensionnel dans le puits (Va=1,5 m/s)	169,6 m3/h	
Débit critique de la crépine (théorique)	95,3 m3/h	
Débit maximal d'exploitation pour s_{max}	102,5 m3/h	
Débit critique du puits déterminé par l'essai (B/C)	726,4 m3/h	
Débit d'exploitation actuel	120,0 m3/h	





06/05/2024

Annexe 3

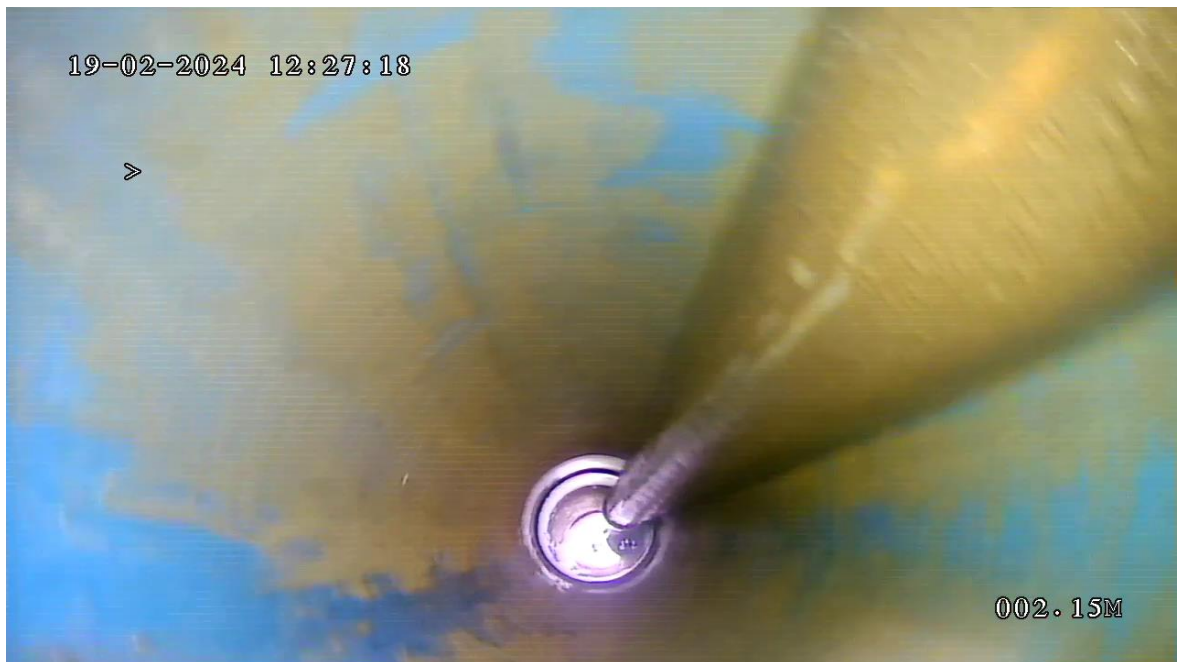
Clichés photographiques de l'inspection caméra

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS



Avant-puits



Colonne d'aspiration et tube plein

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS



Miroir d'eau avec débris végétaux



Dépôts d'oxydes de manganèse

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS



Encroûtements de carbonates sur un raccord



Abondants dépôts tapissant le tube plein

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS



Abondants dépôts tapissant le tube plein



Abondants dépôts plus épais et d'aspect grumeleux

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS



Réduction de diamètre et début des tubes crépinés



Réduction de diamètre et début des tubes crépinés

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS



Encroûtements localisés d'oxydes de fer



Abondants dépôts et encroûtements sur une face des crépines et encroûtement d'oxydes de fer localisé

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS



Fentes visibles et gravier à l'extrados



Dépôts noirs lisses d'oxyde de manganèse tapissant une partie des crépines

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS



Dépôts noirs et encroûtements et tube en fond de trou couvert d'encroûtements ocres (Oxydes et/ou carbonates de Fer)



Tube totalement recouvert et dépôts d'oxydes de manganèse sur les crépines

Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS



06/05/2024

Annexe 4

Fiche technique des crépines spéciales JOHNSON PVC

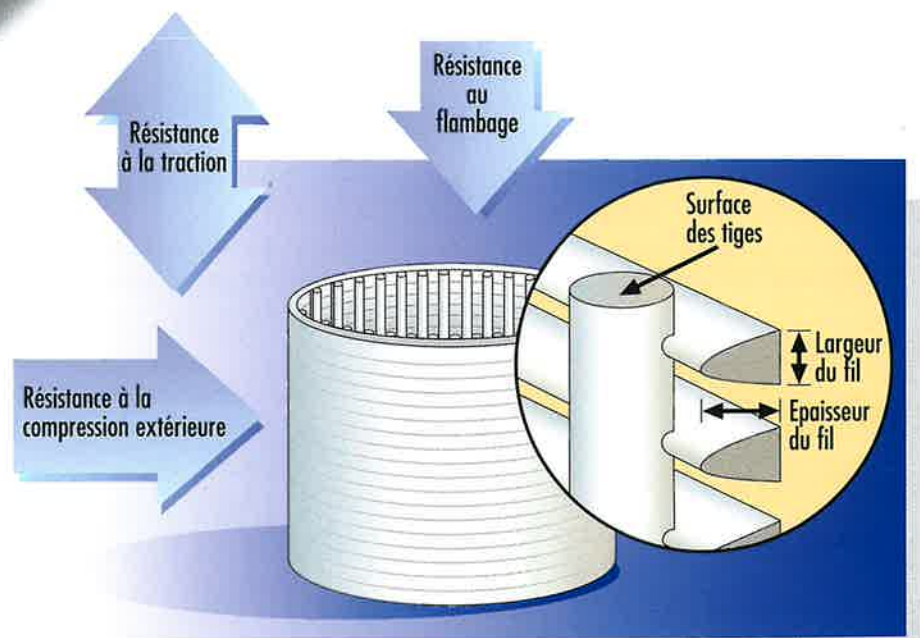
Dossier n°	D23-1256
Offre n°	PTF23-1324

Auteur	J.M. STRAUSS
Validation	J.M. STRAUSS

CRÉPINES PVC JOHNSON

Les tubes et crépines Johnson sont reconnus dans le monde entier pour leur solidité, leur simplicité d'installation, leur coût réduit de maintenance et leur efficacité quelle que soit la capacité du forage. Les produits PVC de Johnson constituent une gamme de grandes performances permettant de répondre à des applications très spécifiques :

- la résistance à la corrosion et aux produits chimiques
- une grande capacité de filtration grâce à un pourcentage de surface ouverte supérieure à tout autre type de crépines PVC
- une entrée d'eau plus importante à vitesse réduite pour une turbidité plus faible
- une résistance exceptionnelle due à la soudure par ultra-son du fil sur les tiges.



CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

- densité : env. 1,4
- résistance à la traction : 45-55 N/mm²
- module d'élasticité : 2500-3000 N/mm²

- température de ramollissement Vicat : environ 80°C.

CRÉPINES PVC JOHNSON

TABLEAU DES DIMENSIONS,
RÉSISTANCE, DÉBITS ADMISSIBLES

DN		Ø de passage "drift" mm	Poids Kg/m	Résistance à la traction (KN)	Résistance à la compression extérieure (bar)					
					Débits admissibles (m ³ /h/m) ouvertures de la crépine (mm)					
pouces	mm				0,15	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25
1.1/4 PS	42,2	28,4	0,1	3,53	18,5	18,0	16,7	15,6	14,6	13,7
					0,69	1,10	2,04	2,86	3,57	4,21
1.1/2 PS	48,3	35,8	0,2	5,64	12,5	12,1	11,2	10,5	9,9	9,2
					0,78	1,26	2,33	3,27	4,10	4,81
2P/3T	60,2	47,7	1,2	6,00	6,5	6,3	5,9	5,4	5,1	4,8
					0,96	1,58	2,93	4,08	5,11	6,02
2 PS*	66,0	50,8	1,3	6,00	5,0	4,8	4,5	4,2	3,9	3,7
					1,05	1,72	3,20	4,49	5,61	6,59
3 PS	88,9	73,4	2,2	8,24	11,6	11,3	10,6	10,0	9,4	9,0
					1,24	2,01	3,78	5,33	6,71	7,94
4 Spécial	114,3	96,8	2,5	9,51	5,6	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3
					1,58	2,59	4,85	6,87	8,63	10,21
4 PS*	117,3	101,6	2,7	9,51	5,2	5,0	4,7	4,4	4,1	3,9
					1,63	2,66	4,99	7,03	8,86	10,48
5 PS	141,2	122,2	3,7	17,76	5,0	4,9	4,6	4,3	4,1	3,9
					1,85	3,00	5,63	7,99	10,10	12,00
6 PS	167,9	146,1	5,5	20,84	5,0	5,0	4,7	4,5	4,3	4,1
					1,83	3,00	5,70	8,15	10,37	12,41
8 PS	218,9	190,5	6,8	24,91	4,1	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2
					3,04	4,95	9,30	13,12	16,53	19,58

* Constructions spéciales pour applications environnementales

Résistance à l'écrasement calculée, sans coefficient de sécurité, basée sur température de 72 °F (22,2 °C).

Débits admissibles calculés pour une vitesse d'entrée de l'eau de 3 cm/sec au travers des fentes de la crépine.

POURCENTAGE DE VIDE

Ouverture en mm	0,20	0,30	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	3,00
% de vide	3,70	5,20	5,60	8,00	8,30	8,50	10,5	13,0

NORMES ET GARANTIES

Les tubes sont équipés de raccords filetés suivant le standard ASTM F 480 avec joint d'étanchéité.