



S.A. AQUAWAL

FICHE TECHNIQUE

N° FTA/80/06-A

Date : 19 février 2004

Nombre de pages : 17

**DEBITMETRES
ELECTROMAGNETIQUES
(Secteur Epuration)**

NOTES PRELIMINAIRES : 1) S'il est fait mention de plans types, de plans de référence et /ou d'autres fiches techniques, etc., l'identification de ces documents dans le texte qui suit fait abstraction de l'indice alphabétique qui complète leur numéro; cet indice est relatif à l'édition et les documents à prendre en considération sont toujours les derniers en date.

2) Toute norme européenne (EN) relative au sujet traité par le présent document remplace systématiquement les normes belges (NBN), étrangères (NF, DIN, etc.) et internationales (ISO) éventuellement citées dans les prescriptions qui suivent.

3) Définition : dans la présente fiche technique, le terme "eau" représente les eaux usées.

1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente fiche technique fixe les caractéristiques des débitmètres électromagnétiques.

Un débitmètre électromagnétique est un appareil constitué d'un tube de mesure appelé également capteur, et d'un convertisseur de mesure placé soit sur le tube de mesure, soit à distance.

2. GENERALITES

2.1 Principe de base

La mesure est basée sur la loi de Faraday, qui veut qu'un conducteur se déplaçant perpendiculairement aux lignes de force d'un champ magnétique, est le siège d'une force électromotrice induite directement proportionnelle à la vitesse de déplacement du conducteur, toute autre chose restant égale par ailleurs.

La force électromagnétique induite est récoltée par un ensemble de deux électrodes en contact avec le fluide à mesurer. Les différentes compensations requises par ce type de mesure se font au niveau du transmetteur, qui est piloté par un microprocesseur.

Le signal provenant des électrodes est, après filtrage, digitalisé dans un convertisseur analogique digital de capacité suffisante pour contenir avec la précision requise le signal correspondant à l'étendue totale de mesure couverte par le débitmètre électromagnétique.

Le signal contenu dans le convertisseur analogique digital est traité par le microprocesseur qui fournit, après traitement, des signaux qui sont mis à disposition des cartes d'entrées/sorties.

Les clauses techniques particulières du marché concerné précisent le(s) type(s) de débitmètre(s) à fournir (voir le § 11 de la présente fiche technique).

2.2 Caractéristiques générales

2.2.1 Fluide à mesurer

Eaux usées.

2.2.2 Caractéristique du fluide à mesurer

La conductivité est supérieure à 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la température est comprise entre 0 à 30°C et les MES sont au maximum de 10 %.

2.2.3 Tension d'alimentation nominale

Deux types d'alimentation peuvent être demandés :

- alimentation continue 24 V DC ;
- alimentation alternative 230 V AC 50 Hz.

Le type d'alimentation choisi est précisé dans les clauses techniques particulières du marché concerné.

2.3 Sécurité électrique

L'ensemble du dispositif de mesure doit satisfaire aux exigences de la Loi du 4 août 96 relative au bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail.

3. DEBITS A MESURER

Sauf mention particulière dans les clauses techniques du marché concerné, les débits à mesurer sont ceux d'un écoulement de l'eau dans un seul sens.

4. RESOLUTION DES MESURES

La résolution, ou plus petite différence de valeur mesurable, est fixée aux clauses techniques particulières du marché concerné.

Par défaut, la résolution minimum sera de 1 mm/sec.

5. PRECISION DES MESURES DANS LES CONDITIONS DE REFERENCE (A REVOIR)

L'erreur maximale est de 0.5 % pour une vitesse d'écoulement de l'eau dans le tube de mesure de 0.05 m/sec à 10 m/sec.

Le fournisseur indiquera dans son offre la précision que ses appareils peuvent atteindre si celle-ci est meilleure que celle reprise ci-avant.

Préférence peut être donnée à la fourniture qui présentera des erreurs inférieures au minimum requis.

6. PRECISION DES MESURES DANS LES CONDITIONS EXTREMES D'INFLUENCE EXTERIEURE

L'erreur maximale est exprimée en pourcent de la valeur lue à l'indicateur digital.

L'erreur maximale admise vaut le double de l'erreur maximale dans les conditions de référence.

Les conditions extrêmes d'influence extérieure sont les suivantes :

Tension d'alimentation = 230 V AC + ou - 15 %

Ou 24 V DC + ou - 15 %

ou fréquence = 50 Hz + ou - 2 %

7. CAPTEUR (TUBE DE MESURE)

7.1 Caractéristiques électriques

7.1.1 Capteur

Le capteur, appelé également tube de mesure, comporte essentiellement les enroulements inducteurs, les électrodes, les culasses magnétiques éventuelles.

7.1.2 Enroulements d'inducteur

Les enroulements d'inducteur sont noyés dans une résine en matériau isolant de manière à former un bloc totalement insensible à l'humidité.

7.2 Caractéristiques mécaniques

7.2.1 Enveloppe

Degré de protection : IP 68/0,5 bar, sauf mention particulière.

Résistance aux chocs : RC 3.

7.2.2 Manchette

Diamètre : voir les clauses techniques particulières.

Pression nominale : voir les clauses techniques particulières.

Matériau : acier inoxydable.

Brides de raccordement :

- matériau : acier, sauf dérogation ;
- forage : selon NBN E 29-101 à 103.

Remarque : une flèche doit être gravée sur la manchette ou apposée sur une plaque gravée posée en usine de façon inamovible, indiquant le sens normal d'écoulement du fluide.

Longueur face à face des tubes de mesure :

Diamètre nominal DN (mm)	Longueur face à face (mm)
10	200
15	200
20	200
25	200
32	200
40	200
50	200
65	200
80	200

Diamètre nominal DN (mm)	Longueur face à face (mm)
100	250
125	250
150	300
200	350
250	450
300	500
350	550
400	600

7.2.3 Electrodes

Matériau : acier inoxydable.

7.3 Installation

Le Soumissionnaire mentionne dans son offre :

- la longueur droite minimale amont et en aval ;
- l'écartement minimal, amont et aval, d'une perturbation majeure (vanne, clapet, etc.) ;
- tous minima nécessaires pour que soit respectée la précision des mesures dans les conditions de référence ;
- les instructions de mise à la terre des masses du convertisseur et du capteur;
- la valeur ohmique maximale de la terre à obtenir;
- les instructions concernant un appareil placé sur une canalisation protégée cathodiquement ;
- La pression normale de travail.

8. CONVERTISSEUR

8.1 Amplificateur d'isolement du signal du capteur

L'amplificateur est suivi d'un amplificateur d'isolement qui réalise une isolation galvanique par couplage électromagnétique ou optoélectrique.

L'amplificateur d'isolement a un taux de réjection de la tension d'isolement supérieur à 160 dB.

8.2 Signaux de sortie

8.2.1 Généralités

A défaut de précision, les signaux de sortie sont du type 4-20 mA, impulsions et alarmes :

Les signaux 4 - 20 mA et les impulsions correspondant aux débits positifs et négatifs viennent sur des sorties différentes :

1. Débit positif (= débit qui correspond à une flèche frappée sur le tube de mesure) :

- 1 sortie « 4-20 mA »
- 1 sortie « impulsions »

2. Un relais permettant de définir le sens de l'écoulement.

La fin d'échelle introduite par l'opérateur n'influence pas l'émission des impulsions qui reste fonction du débit.

8.2.2 4 - 20 mA / Constante de temps : 1 sec.

La constante de temps est le temps sur lequel l'appareil calcule une valeur moyenne du signal variable.

La constante de temps est au minimum égale à la période du signal inducteur.

La constante de temps est réglable.

Une constante de temps de 1 sec est demandée :

- suffisamment court pour la régulation et vis-à-vis des fluctuations réelles du débit ;
- donnant un temps d'intégration suffisant.

8.2.3 Impulsions

Les impulsions servent à la totalisation et ne résultent pas d'un signal analogique paramétrable par l'utilisateur. La logique utilisée est NPN sauf dérogation.

8.2.4 Alarmes

Les alarmes configurables sont au minimum les suivantes :

Alarmes de défaut :

- erreur de mesure sur débit positif ;
- tube de mesure vide ;

Alarmes relatives au dépassement de seuil :

- alarme haute (programmée à un seuil haut) ;
- alarme basse (programmée à un seuil bas) ;
- sortie analogique supérieure au fond d'échelle ;
- sortie fréquence supérieure à une valeur programmée.

8.3 Enveloppe du convertisseur

Degré de protection : IP 67

Résistance aux chocs : RC 4

8.4 Remplacement du convertisseur

La précision de l'ensemble ne s'en trouve pas dégradée. Il doit pouvoir être réalisé sans un réétalonnage en usine.

9. Affichage

L'afficheur comporte au moins 2 lignes de 16 caractères alphanumériques chacune.

L'affichage se fait en français soit permanent, soit alterné.

L'afficheur affiche la valeur de chaque mesure, débit, totalisation, sens et unité avec son signe éventuel.

10. Réglage

Pour le réglage de base de l'appareil, l'opérateur dispose d'un afficheur et d'un clavier incorporés agissant en relation avec le microprocesseur.

Les réglages par le clavier sont au moins les suivants :

- unité du Q max ;
- unité de totalisation ;
- unité de l'impulsion ;

Le débitmètre comporte une compensation automatique du zéro.

Les autres réglages sont opérés au moyen d'un PC ou par accès sécurisé au clavier.

Le fournisseur doit garantir l'adaptation des logiciels de configuration des PC au standard des systèmes d'exploitation dans les 10 ans à venir.

11. CLASSIFICATION DES DEBITMETRES

En fonction des différents équipements pouvant être prévus sur le convertisseur, les débitmètres se classent comme suit :

- débitmètre standard ou débitmètre à électronique intégrée ;
- débitmètre à électronique déportée.

11.1 Débitmètre standard

Cet appareil comprend :

- un capteur (tube de mesure) ;
- un convertisseur équipé avec afficheur, programmeur et indicateur digital installés sur le tube de mesure.

L'ensemble doit être IP 67 au minimum.

11.2 Débitmètre à électronique déportée

Cet appareil comprend :

- un capteur (tube de mesure) ;
- un convertisseur pourvu d'un indicateur digital et d'un clavier de programmation séparé du tube de mesure ;
- Un câble de liaison entre le convertisseur et le capteur ; la longueur du câble est précisée aux clauses techniques particulières du marché concerné. A défaut d'indication précise, le fournisseur prévoit la livraison d'une longueur de 10 mètres.

12. ESSAIS

12.1 Essais d'étalonnage (Méthode physique d'essai).

Il y a lieu de procéder en faisant passer un volume d'eau connu dans l'appareil, à l'exclusion de toute autre méthode purement électrique ou par comparaison avec d'autres capteurs supposés semblables.

Cet essai est réalisé en usine par le constructeur.

12.2 Certificat de mesure

Pour vérifier la conformité du débitmètre électromagnétique sur différents débits, l'entrepreneur doit fournir avec chaque débitmètre un certificat de mesure de débits effectué sur un banc d'essais agréé et réceptionné par un Service de Métrologie national.

Sauf spécification contraire du cahier spécial des charges, l'essai se fait en 3 points.

Le nom de l'organisme agréé est à fournir à l'Organisme d'épuration ainsi que les procédures de réception du banc d'essais. Celui-ci doit pouvoir assister aux essais et à la rédaction du certificat.

Le Certificat de mesure doit comporter :

1. le nom, adresse, n° téléphone et fax de la société fournissant le débitmètre ;
2. le type de débitmètre ;
3. le numéro de série du débitmètre ;
4. la température du fluide ;
5. le diamètre nominal ;
6. les différents débits de référence correspondant aux débits mentionnés dans le tableau en annexe ;
7. les valeurs mesurées du débitmètre fourni ;
8. les erreurs en m³/h et en % correspondant aux différences (+ ou -) des débits ;
9. le cachet de la société effectuant les mesures de débit ;
10. le nom de la personne effectuant les mesures de débit ;
11. la signature de la personne effectuant les mesures ;
12. le nom de l'Organisme ayant accrédité le banc d'essais ;
13. signal de sortie ;
14. facteur d'étalonnage de l'élément primaire.

Le débitmètre au point de vue précision est accepté si les erreurs mentionnées sur le certificat sont inférieures aux exigences mentionnées au point 5 ou aux valeurs mentionnées par le fournisseur dans son offre et qui sont meilleures que celles mentionnées au point 5.

12.3 Contre-essais

En cas de doute sur un ou plusieurs éléments de la fourniture, l'Organisme d'épuration se réserve le droit d'effectuer un ou

plusieurs contre-essais sur un banc d'essais choisi par lui. Si le premier élément de fourniture testé n'est pas conforme, un deuxième élément est testé, si celui-ci n'est également pas conforme, l'Organisme d'épuration se réserve le droit de refuser la fourniture.

Tous les frais relatifs à un contre-essais négatif sont à charge du fournisseur.

13. RECEPTIONS

13.1 Réception partielle

Le fournisseur prévient l'Organisme d'épuration au moins 15 jours calendrier de la date à laquelle les tests de débitmétrie seront réalisés en usine. L'Organisme d'épuration se réserve le droit de participer à ces essais.

13.2 Réception complète à la livraison

La réception du débitmètre comportant le capteur, le convertisseur, l'indicateur digital et le totalisateur ainsi que les équipements particuliers éventuels exigés, ainsi que tous les documents requis, est réalisée par un agent de l'Organisme d'épuration ou une personne mandatée par celui-ci. Les frais de réception sont à charge du fournisseur sauf mention spécifique dans l'offre.

14. RENSEIGNEMENTS A JOINDRE A L'OFFRE

Les soumissionnaires sont tenus de préciser la marque, la désignation commerciale sous laquelle les débitmètres électromagnétiques sont connus. Pour les marchés de fournitures, cette information est mentionnée dans les offres tandis que pour les marchés de travaux, elle l'est dans les dossiers techniques à soumettre à l'approbation de l'Organisme d'épuration.

Les soumissions portent également mention des options retenues lorsque la présente fiche technique laisse aux fabricants certaines alternatives au sujet de la conception ou des matériaux à mettre en oeuvre. A cet effet, une documentation technique du débitmètre est impérativement jointe à chaque offre si les débitmètres ont des caractéristiques supérieures aux prescriptions prévues par le tableau.

15. MISE EN SERVICE

Les modalités de mise en service sont précisées dans le Cahier Spécial des charges.

16. DOCUMENTS A JOINDRE A LA LIVRAISON

- les schémas électriques;
- les schémas de montage;
- une notice d'instructions de montage et d'entretien en français;
- les directives pour le placement et le montage ainsi que les précautions à prendre contre toute perturbation électrique due à la protection cathodique ou autres;
- le Certificat de mesure.

17. CHECK-LIST

17.1 Eléments obligatoires

17.1.1 Préciser la tension d'alimentation (point 2.2.3.)

17.1.2 Préciser la pression et le diamètre nominal de la manchette (point 7.2.2.)

17.1.3 Préciser le nombre de sorties (point 8.2.1.)

17.1.4 Préciser le type d'appareils (point 11.)

17.1.5 Préciser en cas d'électronique déportée la longueur du câble (point 11.2)

17.2 Eléments facultatifs

17.2.1 Préciser si un sens d'écoulement unique ne suffit pas (point 3.)

17.2.2 Préciser si la résolution des mesures diffère de 1 mm/sec (point 4.)

17.2.3 Préciser si la protection de l'enveloppe diffère de IP 68/0.5 bar (point 7.2.1.)

17.2.4 Préciser si le matériau constitutif de la manchette diffère de l'acier inoxydable (point 7.2.2.)

17.2.5 Préciser si les brides sont différentes de l'acier ordinaire (point 7.2.2.)

17.2.6 Préciser le type de sorties (point 8.2.1.)

17.2.7 Préciser la constante de temps (point 8.2.2.)

17.2.8 Préciser si la logique est différente de N.P.N. et donner les caractéristiques (contact libre de potentiel) (point 8.2.3.)

17.2.9 Préciser si des alarmes supplémentaires sont à prévoir (point 8.2.4.)

17.2.10 Préciser les possibilités de communication à distance (bus de terrain) (point 10)

17.2.11 Fourniture de documents sous format informatique (point 16)

17.2.12 Préciser si l'essai se fait en 6 points (point 12.2)

17.3 Annexe relative à la Check List

**ANNEXE RELATIVE
A LA CHECK-LIST**

DEBITMETRES ELECTROMAGNETIQUES - Secteur Epuration
Annexe à la Fiche Technique FTA/80/06-A

Description de l'appareil :

Identification de l'appareil :

N°	Ref poste	Libellé	Caractéristique ou valeur demandée	Caractéristique ou valeur proposée par le fournisseur
ELEMENTS OBLIGATOIRES				
1	2,2,3	Tension d'alimentation (24 V DC - 220 V AC)		
2	7,2,2	Pression nominale de la manchette		
3	7,2,2	Diamètre nominal de la manchette		
4	8,2,1	Sorties : Nombre de sorties 4-20 mA		
		Sorties : Nombre de sorties impulsions		
		Sorties : Nombre de relais		
5	11	Type d'appareil (standard - électronique déportée)		
ELEMENTS FACULTATIFS				
6	3	Sens d'écoulement	unique	
7	4	Résolution des mesures	1 mm/s	
8	7,2,1	Protection enveloppe	IP 68 / 0,5 bar	
9	7,2,2	Matériau constitutif de la manchette	acier inoxydable	
10	7,2,2	Matériau constitutif des brides	acier	
11	8,2,1	Types de sorties	4-20 mA et impulsions	
12	8,2,2	Constante de temps	1 sec	
13	8,2,3	Logique demandée	NPN	
14	8,2,4	Alarmes supplémentaires		

N°	Ref poste	Libellé	Caractéristique ou valeur demandée	Caractéristique ou valeur proposée par le fournisseur
AUTRES ELEMENTS				
15	2,2,2	Conductivité minimale	50 uS/mm	
16	2,2,2	Température du fluide	0 à 30°C	
17	2,2,2	MES maximum	10%	
18	7,2,1	Résistance aux chocs capteur	RC 4	
19	7,3	Longueur droite amont requise		
20	7,3	Longueur droite aval requise		
21	7,3	Ecart minimum amont et aval d'une perturbation majeure		
22	7,3	Instructions de mise à la terre du convertisseur et du capteur		
23	7,3	Valeur ohmique maximum de la terre à obtenir		
24	7,3	Instructions concernant les appareils placés sur canalisation protégée cathodiquement		
25	7,3	Pression normale de travail		
26	8,1	Taux de réjection de la tension d'isolement de l'ampli d'isolement	> 160 dB	
27	8,2,3	Durée minimale d'impulsion	1 ms	
28	8,2,3	Puissance minimale d'impulsion	3 W	
29	8,2,3	Contact libre de potentiel pour les impulsions	Oui	
30	8,3	Degré de protection du convertisseur	IP 67	
31	8,3	Résistance aux chocs du convertisseur	RC 4	

Table des matières

1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	1
2. GENERALITES	2
2.1 PRINCIPE DE BASE	2
2.2 CARACTERISTIQUES GENERALES	2
2.2.1 <i>Fluide à mesurer</i>	2
2.2.2 <i>Caractéristique du fluide à mesurer</i>	2
2.2.3 <i>Tension d'alimentation nominale</i>	2
2.3 SECURITE ELECTRIQUE.....	3
3. DEBITS A MESURER	3
4. RESOLUTION DES MESURES	3
5. PRECISION DES MESURES DANS LES CONDITIONS DE REFERENCE (A REVOIR)	3
6. PRECISION DES MESURES DANS LES CONDITIONS EXTREMES D'INFLUENCE EXTERIEURE	3
7. CAPTEUR (TUBE DE MESURE)	4
7.1 CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES	4
7.1.1 <i>Capteur</i>	4
7.1.2 <i>Enroulements d'inducteur</i>	4
7.2 CARACTERISTIQUES MECANIQUES.....	4
7.2.1 <i>Enveloppe</i>	4
7.2.2 <i>Manchette</i>	4
7.2.3 <i>Electrodes</i>	5
7.3 INSTALLATION	5
8. CONVERTISSEUR	5
8.1 AMPLIFICATEUR D'ISOLEMENT DU SIGNAL DU CAPTEUR.....	5
8.2 SIGNAUX DE SORTIE	6
8.2.1 <i>Généralités</i>	6
8.2.2 <i>4 - 20 mA / Constante de temps : 1 sec.</i>	6
8.2.3 <i>Impulsions</i>	6
8.2.4 <i>Alarmes</i>	6
8.3 ENVELOPPE DU CONVERTISSEUR	7
8.4 REMPLACEMENT DU CONVERTISSEUR	7
9. AFFICHAGE	7
10. REGLAGE	7
11. CLASSIFICATION DES DEBITMETRES	8
11.1 DEBITMETRE STANDARD	8
11.2 DEBITMETRE A ELECTRONIQUE DEPORTEE	8
12. ESSAIS	8
12.1 ESSAIS D'ETALONNAGE (METHODE PHYSIQUE D'ESSAI).....	8
12.2 CERTIFICAT DE MESURE	9
12.3 CONTRE-ESSAIS.....	9
13. RECEPTIONS	10
13.1 RECEPTION PARTIELLE	10
13.2 RECEPTION COMPLETE A LA LIVRAISON	10

14. RENSEIGNEMENTS A JOINDRE A L'OFFRE	10
15. MISE EN SERVICE	10
16. DOCUMENTS A JOINDRE A LA LIVRAISON	11
17. CHECK-LIST.....	12
17.1 ELEMENTS OBLIGATOIRES	12
17.1.1 Préciser la tension d'alimentation (point 2.2.3.).....	12
17.1.2 Préciser la pression et le diamètre nominal de la manchette (point 7.2.2.).....	12
17.1.3 Préciser le nombre de sorties (point 8.2.1.).....	12
17.1.4 Préciser le type d'appareils (point 11.).....	12
17.1.5 Préciser en cas d'électronique déportée la longueur du câble (point 11.2).....	12
17.2 ELEMENTS FACULTATIFS.....	12
17.2.1 Préciser si un sens d'écoulement unique ne suffit pas (point 3.).....	12
17.2.2 Préciser si la résolution des mesures diffère de 1 mm/sec (point 4.).....	12
17.2.3 Préciser si la protection de l'enveloppe diffère de IP 68/0.5 bar (point 7.2.1.).....	12
17.2.4 Préciser si le matériau constitutif de la manchette diffère de l'acier inoxydable (point 7.2.2.).....	12
17.2.5 Préciser si les brides sont différentes de l'acier ordinaire (point 7.2.2.).....	12
17.2.6 Préciser le type de sorties (point 8.2.1.).....	12
17.2.7 Préciser la constante de temps (point 8.2.2.).....	12
17.2.8 Préciser si la logique est différente de N.P.N. et donner les caractéristiques (contact libre de potentiel) (point 8.2.3.)	12
17.2.9 Préciser si des alarmes supplémentaires sont à prévoir (point 8.2.4.).....	12
17.2.10 Préciser les possibilités de communication à distance (bus de terrain) (point 10).....	12
17.2.11 Fourniture de documents sous format informatique (point 16).....	12
17.3 ANNEXE RELATIVE A LA CHECK LIST.....	12