



**Cahier des clauses techniques
particulières à la mise en place
de matériel pour la réalisation
de l'autosurveillance des rejets
d'eaux usées urbaines ou
industrielles**

Septembre 2014

AR SATESE



**Association Régionale Loire-Bretagne des Services
d'Assistance Technique à l'Épuration et au Suivi
des Eaux**

Commission débitmétrique – préleveur

SOMMAIRE

<u>CHAPITRE I - PRESCRIPTIONS GENERALES</u>	2
Article 1 : Objet du CCTP	2
Article 2 : Documents de référence	2
Article 3 : Implantation des points de mesure de débit et de prélèvement	4
Article 4 : Validation des chaînes de mesure	6
<u>CHAPITRE II – PRINCIPES GENERAUX POUR LE CHOIX ET LA MISE EN PLACE DES EQUIPEMENTS DE METROLOGIE</u>	7
Article 1 : Mesure de débit	7
Article 2 : Prélèvement d'échantillon	7
<u>CHAPITRE III - MISE EN PLACE DES MESURES DE DEBIT</u>	7
Article 1 : Canaux ouverts de mesure de débit	7
Article 2 : Mise en place des débitmètres	14
Article 3 : Acquisition de données	18
Article 4 : Critères d'acceptabilité des débitmètres et acquisitions de données	19
<u>CHAPITRE IV - MISE EN PLACE DES PRELEVEURS D'ECHANTILLONS</u>	19
Article 1 : Généralités	19
Article 2 : Préleveurs à dépression	20
Article 3 : Préleveurs à pompe péristaltique	21
Article 4 : Critères d'acceptabilité des préleveurs	21
Article 5 : Préleveur par vannes automatiques	22
Article 6 : Asservissement des préleveurs	23
<u>CHAPITRE V - MISE EN PLACE DES PLUVIOMETRES - ENREGISTREURS</u>	23

CHAPITRE I - PRESCRIPTIONS GENERALES

Article 1 : Objet du Cahier des Clauses Techniques Particulières

Les domaines d'application du présent cahier des charges sont les suivants :

- les stations d'épuration des eaux usées de statut « Loi sur l'eau » ou « Installations Classées »,
- les stations d'épuration industrielles,
- les industriels raccordés à un réseau communal de collecte des eaux usées
- les mesures en réseaux en particulier pour le suivi des rejets par les déversoirs d'orage et surverses.

Il est applicable pour toute mise en place de matériel d'autosurveillance et vise en particulier :

- les installations de mesure de débit sur canaux ouverts au moyen de débitmètres mesurant la hauteur de charge, ou sur canalisation fermée au moyen de débitmètres pour canalisations en charge,
- la réalisation de prélèvements proportionnels au débit.

L'ensemble de ces mesures et prélèvements répondra aux prescriptions définies dans les textes réglementaires cités dans les documents de référence.

Le respect de ces prescriptions sera obligatoire pour que le service de validation, désigné par le maître d'ouvrage, valide les dispositifs de mesure de débit et de prélèvement.

Article 2 : Documents de référence

Arrêté du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité, et aux dispositifs ANC supérieurs à 1.2 kg DBO5/j et le commentaire technique associé.

Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau, ainsi qu'aux émissions des ICPE soumises à autorisation.

Arrêté ministériel du 21 décembre 2007 relatif aux modalités d'établissement des redevances pour la pollution de l'eau et pour la modernisation des réseaux de collecte (ce texte spécifie les modalités du suivi régulier des rejets).

Circulaire « micropolluants » du 19/09/2010 complétée par le courrier du ministère aux polices de l'eau du 14/12/2011

NF EN ISO 772	Fév. 2001	Détermination hydrométrique - Vocabulaire et symboles.
NF X 10-311	Sept. 1983	Mesure de débit de l'eau dans les canaux découverts au moyen de déversoirs à mince paroi.
NF ISO 4360	Nov. 1986	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux jaugeurs - Déversoirs à profil triangulaire. (Indice de classe : X 10-312)
NF ISO 4359	Nov. 1986 Mise à jour 2013	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Canaux jaugeurs à col rectangulaire, à col trapézoïdal et à col en U. (Indice de classement : X 10-313)
NF X 10-314	Sept. 1983	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux-jaugeurs - Méthode d'évaluation du débit par détermination de la profondeur en bout des chenaux rectangulaires à déversement dénoyé.
NF ISO 3846	Oct. 1990	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux-jaugeurs - Déversoirs rectangulaires à seuils épais. (Indice de classement : X 10-315)
NF ISO 4377	Oct. 1990	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Déversoirs en V ouvert. (Indice de classement : X 10-316)
NF ISO 4362	Nov. 1993	Mesures de débit des liquides dans les canaux découverts - Déversoirs à profil trapézoïdal. (Indice de classement : X 10-317)
NF ISO 9826	Nov. 1993	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Canaux jaugeurs Parshall et SANIIRI. (Indice de classement : X 10-318)
NF ISO 4374	Déc. 1991	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Déversoirs horizontaux à seuil épais arrondi. (Indice de classement : X 10-319)
NF ISO 6817	Nov. 1995	Mesure de débit dans les conduites fermées au moyen de débitmètres électromagnétiques. (indice de classement : X10-120)

NF EN ISO 5667-1 2007	Qualité de l'eau - Echantillonnage – Partie Guide général pour l'établissement des programmes d'échantillonnage..... (indice de classement : T90-511-1)
NF ISO 5667-3:2004 Mise à jour mai 2013	Qualité de l'eau - Echantillonnage - Partie 3 : Lignes directrices pour la conservation et la manipulation d'eau..... (indice de classement : T90-513)
ISO 9104 : 1991	Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées. Méthode d'évaluation de la performance des débitmètres électromagnétiques utilisés pour les liquides.
NF ISO 5667-10:1992	Qualité de l'eau - Echantillonnage - Partie 10 : Guide pour l'échantillonnage des eaux résiduaires.....
FD T 90-523-2 : 2008	Guide de prélèvement pour le suivi de la qualité des eaux dans l'environnement – part. 2 prélèvement d'eaux résiduaires.
NF en ISO 5667-13 : 1997	Qualité de l'eau – Echantillonnage – partie 13 : Guide pour l'échantillonnage des boues provenant d'installation de traitement de l'eau et des eaux usées

- L'étude inter-agence N° 50-1996 « Guide de l'autosurveillance des systèmes d'assainissement ».
- Guide pour la mise en œuvre de l'autosurveillance des stations d'épuration des collectivités (novembre 2009 –AELB)
- Recommandations et règles techniques des divers organismes agréés ou professionnels.

Article 3 : Implantation des points de mesure de débit, de prélèvement et de la pluviométrie

L'implantation des points de mesure de débit, des points de prélèvement et du pluviomètre sera définie au cours d'une visite du site par le SATESE ou sur plan dans le cadre d'un projet, en accord avec l'Agence de l'Eau. Ces différents points répondront à la fois aux prescriptions des textes réglementaires nationaux (cf. Article 1), à celles des textes spécifiques à chaque installation (arrêté préfectoral d'autorisation « Loi sur l'eau » ou « Installations Classées ») à celles de l'Agence de l'Eau et aux exigences du SANDRE qui constituent la référence en matière de position des points de mesures et de transmission des données.

Systèmes d'assainissement des collectivités

Tableau récapitulatif des points de mesure pour une station d'épuration à maîtrise d'ouvrage communale :

STEU = Station d'épuration

20 EH <STEU< ou = 2000 EH	2000 EH <STEU< ou = 10 000 EH	10 000 EH <STEU< ou = 100 000 EH	STEU>100 000 EH
Dispositif de mesure de débit (de préférence en entrée). Débitmètre pour toutes les stations supérieures à 200 équivalent-habitants (Guide autosurveillance Agence de l'eau – 2009)	Dispositif de mesure et d'enregistrement en continu du débit en entrée (pour les nouvelles STEU) et sortie STEU y compris en cours de traitement.	Dispositif de mesure et d'enregistrement en continu des débits entrée et sortie y compris en cours de traitement.	Dispositif de mesure et d'enregistrement en continu des débits en entrée et sortie y compris en cours de traitement.
Aménagement de façon à permettre le prélèvement d'échantillons représentatifs de l'effluent en entrée et sortie STEU.	Préleveur automatique réfrigéré et thermostaté asservi au débit en entrée (nouvelles STEU) et sortie STEU y compris en cours de traitement. Préleveur isotherme possible en sortie station. Préleveurs mobiles possibles si asservis au débit.	Préleveurs automatiques réfrigérés et thermostatés en entrée et en sortie y compris en cours de traitement	Préleveurs automatiques réfrigérés et thermostatés asservis au débit y compris en cours de traitement.
	Conservation d'un double de l'échantillon au froid pendant 24h	Conservation d'un double des échantillons au froid pendant 24 h.	Conservation d'un double des échantillons au froid pendant 24 h.
	Boues produites : Mise en place d'un débitmètre. Peut nécessiter également la mise en place d'un système de prélèvement pour la réalisation d'échantillons représentatifs.	Boues produites : Débitmètre et système de prélèvement.	Boues produites : Débitmètre et système de prélèvement.
Estimation des poids de boues (en MS) évacuées			

Pour les travaux financés par l'agence de l'eau, les règles techniques générales décrivent les exigences en matière d'équipements. Elles sont accessibles sur le site internet de l'agence de l'eau :

(http://www.eau-loire-bretagne.fr/collectivites/aide_financiere)

Remarques :

- Dispositif de mesure de débit : infrastructure nécessaire à la mise en place d'un débitmètre (canal, seuil, déversoir...).
- Les boues produites sont les boues produites hors réactifs (chaux, chlorure ferrique, polymère...).

Les déversoirs d'orage et dérivations éventuelles situés sur un tronçon destiné à collecter une charge brute de pollution organique par temps sec comprise entre 120 et 600 kg/j de DBO₅ font l'objet d'une surveillance permettant d'estimer les périodes de déversement et les débits rejetés.

Les déversoirs d'orage et dérivations éventuelles situés sur un tronçon destiné à collecter une charge brute de pollution organique par temps sec supérieure à 600 kg/j de DBO₅ font l'objet d'une surveillance permettant de mesurer en continu le débit et d'estimer la charge polluante (MES et DCO) déversée par temps de pluie et par temps sec.

La mise en place d'un pluviomètre avec enregistrement des données journalières est préconisée pour les stations de capacité supérieure à 2 000 EH.

Systèmes d'assainissement des industriels

Les conditions de réalisation de l'autosurveillance pour les stations d'épuration à maîtrise d'ouvrage industrielle relèvent soit du Suivi Régulier des Rejets (SRR), soit du principe de pollution évitée, soit du forfait (mesures AELB ou national).

Quelques soient les modalités d'établissement des redevances, les stations d'épuration doivent être équipées :

- de mesures de débit en continu avec enregistrement des données journalières en entrée et en sortie de station, ainsi que sur les boues produites ;
- de préleveurs thermostatés et réfrigérés multiflacons asservis au débit en entrée et sortie station.

Article 4 : Validation des chaînes de mesure

Avant toute commande de matériel ou réalisation de génie civil, les propositions et plans divers cotés devront être soumis pour avis au SATESE.

A la mise en place de la chaîne et du point de mesure, l'installateur devra assurer la mise en service correcte des appareils ainsi que la formation des personnes chargées de l'exploitation des mesures. Il devra également informer, dans les meilleurs délais, le SATESE de la mise en service du matériel.

Le SATESE effectuera ensuite une vérification technique des chaînes de mesures afin de les valider.

CHAPITRE II – PRINCIPES GENERAUX POUR LE CHOIX ET LA MISE EN PLACE DES EQUIPEMENTS DE METROLOGIE

Article 1- Mesure de débit

Quelque soit le nombre de points de mesure de débit, le choix entre la mise en place d'un canal ouvert ou d'une mesure sur canalisation en charge se fera tout d'abord, en fonction des critères techniques et de fiabilité de la mesure, puis, en fonction du critère financier. Néanmoins, en présence d'une canalisation fermée en charge inférieure ou égale à 300 mm, on retiendra de préférence le principe du débitmètre électromagnétique (solution la moins coûteuse).

La gamme de mesure du débitmètre électromagnétique doit être compatible avec les éventuelles variations de débit.

Chaque point de mesure doit être considéré comme un lieu de travail. L'accessibilité, la facilité d'intervention devront alors être prises en compte, ainsi que la sécurité (se référer aux documents « Annexe Sécurité au cahier des clauses techniques particulières des stations d'épuration » - CRAM de Bretagne / DDASS 35 ; INRS ED 968 « Conception des usines d'épuration des eaux résiduaires » juin 2006).

Le matériel prévu et son implantation devront répondre aux normes et recommandations énoncées à l'article 2 du chapitre I.

Le matériel installé et son implantation devront être conformes au dossier initialement défini et présenté, et pour lequel un avis favorable aura été donné par le SATESE lors du pré audit (visite conception au préalable).

Les documentations diverses concernant le matériel devront être fournies avec les appareils. Celles-ci devront être complètes et rédigées en français. Les modes d'emplois des matériels devront être disponibles à demeure sur la station.

De plus, les paramétrages de mise en service du matériel et les certificats de conformité devront être fournis par l'installateur.

Article 2 - Prélèvement d'échantillon

La disposition et l'implantation des préleveurs seront conformes aux recommandations énoncées à l'article 2 du chapitre I et au chapitre IV.

CHAPITRE III - MISE EN PLACE DES MESURES DE DEBIT

Article 1 : Canaux ouverts

1-1 Généralités :

Les canaux de mesure placés sur les effluents bruts seront, dans la mesure du possible, de type seuil jaugeur à ressaut. Les déversoirs minces parois ne seront pas retenus.

Pour la mesure de débit sur effluents traités, les seuils minces parois seront à privilégier.

Une attention particulière devra être portée aux conditions d'alimentation et d'évacuation des canaux de mesures, afin d'obtenir un écoulement tranquilisé et d'éviter toutes perturbations de la mesure (mise en charge du canal, vaguelettes...).

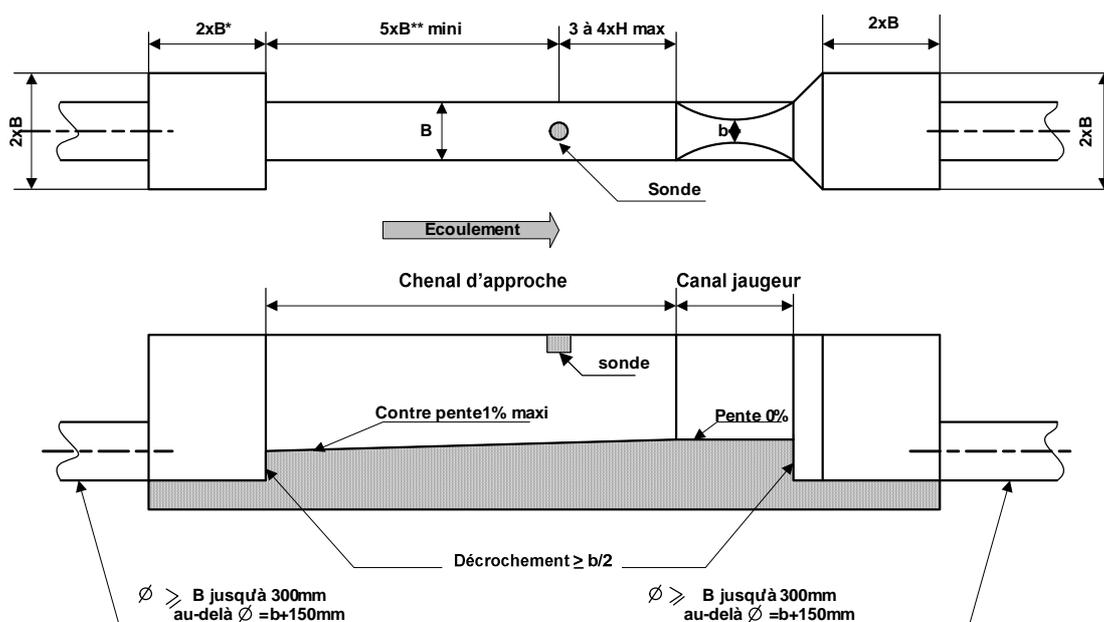
Le débit maxi mesurable sur le canal en sortie station sera au minimum égal à 1,5 fois le débit de pointe horaire de la station.

1-2 Mise en place des canaux jaugeurs à ressaut : (venturi et assimilé – Khafagi – Palmer Bowlus – Parshall – Isma – ...)

Les canaux devront être installés selon le croquis ci-après et selon les normes énoncées au chapitre I article 2.

Le zéro de la sonde doit impérativement être fait par rapport au fond du canal jaugeur et non par rapport à la position verticale de la sonde.

Le décrochement ($b/2$) sera au minimum de 5 cm.

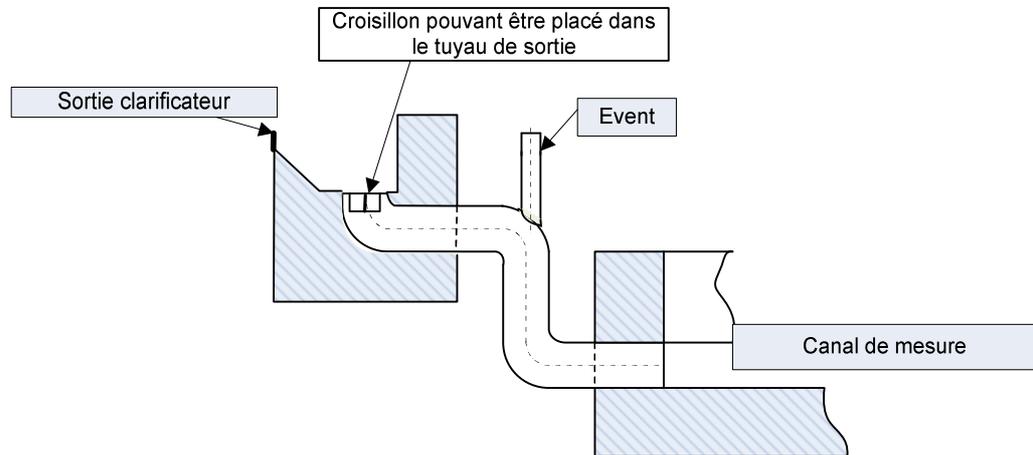


* Minimum conseillé. Dans le cas où l'arrivée du regard ne s'effectuera pas dans l'axe du canal, il conviendra d'augmenter sa dimension (conseillé $4 \times B$).

** Des feuillures en sortie du regard amont pourront être réalisées, afin de mettre en place des grilles de tranquillisation.

Pour les canaux de type venturi à section exponentielle : b est la valeur pour la hauteur de charge maximale.

Nota : Un événement pourra être installé sur la canalisation placée en amont du canal selon le schéma de principe suivant :



Remarques :

- Une alimentation noyée du regard amont doit être privilégiée (dans le cas de mesure de débit en sortie de bassin tampon, il est judicieux d'utiliser le bassin lui-même comme regard d'alimentation du chenal).

- La différence de niveau du fil de l'eau entre la sortie de l'ouvrage amont et l'alimentation du chenal d'approche doit être la plus faible possible.

- Le chenal d'approche doit être théoriquement installé avec 0% de pente. Mais, pour faciliter la mise en œuvre et réduire les erreurs au montage, il pourra être réalisé avec une faible contre-pente. Dans ce cas, il est impératif de faire le zéro par rapport au radier du canal jaugeur (col) et non pas du chenal d'approche. Ceci permettra notamment la mesure avec des débitmètres pneumatiques.

Les critères d'acceptabilité du canal de mesure seront les suivants :

Chenal d'approche :

- La section de mesure (point de mesurage) sera placée entre 3 et 4 fois la hauteur maximale sur le canal jaugeur, à partir du bord d'attaque de celui-ci.
- La longueur amont à partir du point de mesurage fera au minimum 5 fois la largeur du chenal d'approche. Toutefois, la longueur du chenal d'approche sera toujours supérieure à 1,20 m à partir du point de mesurage. Des exceptions à cette règle pourront être faites suivant les justifications de la courbe de tarage définie par le fabricant du canal.
- Les parois et le radier, s'ils sont réalisés en béton, seront lissés.

Les tolérances acceptables :

- La largeur du chenal d'approche : +/- 2 % de la largeur théorique, sur toute sa longueur, par rapport à l'axe central. Un soin particulier devra être apporté à la liaison entre le chenal d'approche et le canal jaugeur (absence totale de décrochement).
- Verticalité des parois : les parois du chenal seront perpendiculaires au radier à +/- 2°.
- Pente du radier : aucune pente dans le sens de l'écoulement ne sera admise. Par contre, une contre-pente de 1 % au maximum est tolérée. Une pente transversale de 1% est tolérée.
- Planéité du radier et des parois : +/- 2 mm.

Canal jaugeur :

Pour ce type de canal la largeur de la base du col (b) doit être \geq à 100 mm (norme ISO 4359). Pour des dimensions avec largeurs $<$ à 100 mm et les sections de mesure non normalisées (ISO 4359), la courbe de tarage validée sur banc d'essai sera fournie.

Nota : d'autres restrictions existent, comme h/b qui ne doit pas être >3 .

Les tolérances acceptables :

- Largeur de la base du col : +/-2 mm pour les cols inférieurs à 20 cm et +/- 1 % de la largeur théorique pour les autres canaux et ce sur toute sa longueur.
- Défaut de planéité des surfaces planes du col : +/-2 mm (bombement).
- Ecartement des surfaces verticales du col (défaut de parallélisme) : Les parois du col seront perpendiculaires au radier du canal jaugeur à +/- 2°. La tolérance sur la largeur du col (sur toute sa hauteur) sera de +/- 2 mm pour les cols inférieurs à 20 cm et +/-1 % de la largeur théorique pour les cols supérieurs (mesures réalisées entre la base du col et la hauteur correspondant à la hauteur d'effluent maximum mesurable).
- Pente moyenne longitudinale et transversale de la base du col sera au maximum de +/- 2mm

Lors de l'installation du canal jaugeur, ou du chenal d'approche s'il est préfabriqué, il faudra privilégier la mise en place d'un contre-moule ou à défaut la pose d'entretoises de montage dans sa partie supérieure, d'une longueur identique à la base.

Afin de faciliter la vérification des débitmètres et les opérations de nettoyage, il est souhaitable de mettre en place un by-pass du canal de mesure.

Pour le cas particulier de la sortie de lagune, une échelle limnimétrique sera placée au niveau de la section de mesure afin d'apprécier les hauteurs de charge.

Un dispositif de mesure ponctuelle amovible à hauteur fixe (mire, cale...) sera fourni par le constructeur sur les canaux équipés de mesures de débit. Le dispositif devra être positionné de niveau, toujours au même endroit et constitué d'un matériau non flexible.

Le constructeur devra s'assurer que jusqu'au débit maximum admissible par le canal, il n'y ait pas de contrainte en aval telle que la hauteur de charge mesurée au niveau du ressaut aval soit toujours inférieure ou égale à 0,70 de la hauteur de charge mesurée.

Aucune contre pente ne sera admise en aval du canal.

Afin de faciliter la vérification de la géométrie des canaux de type venturi non normalisés, le constructeur pourra mettre à disposition un négatif de la forme transversale du col afin d'en vérifier sa forme.

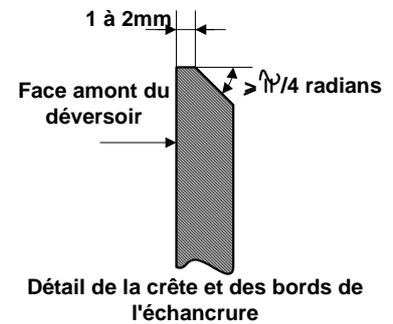
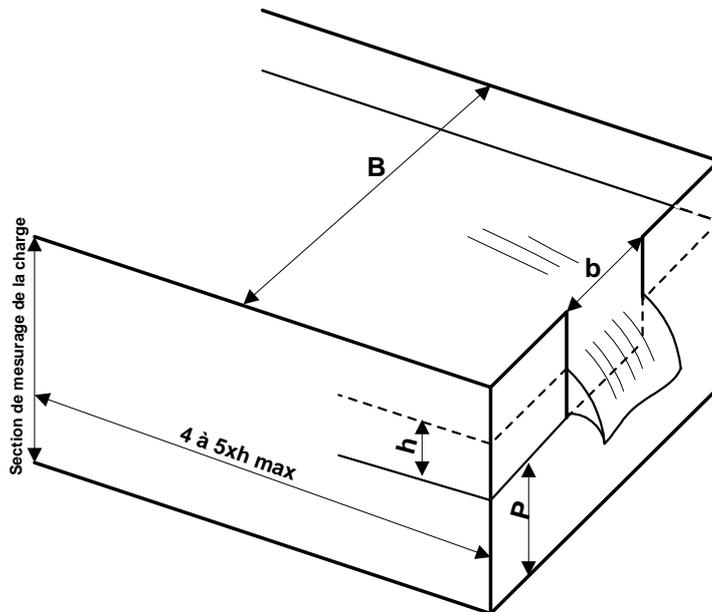
1-3 Mise en place des déversoirs à mince paroi :

Les déversoirs à mince paroi, de type triangulaire et rectangulaire devront répondre à la norme NF 10-311, notamment en ce qui concerne les limitations d'ordres pratiques : articles 10.5.2 et 10.6 pour les déversoirs triangulaires et 9.6.1.3, 9.6.2, 9.7.1 et 9.7.2 pour les rectangulaires.

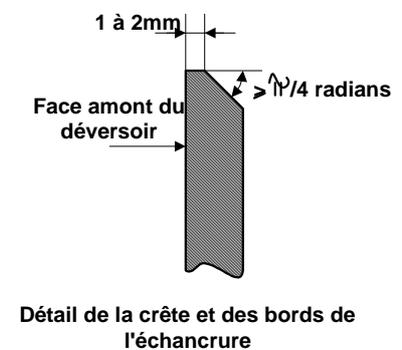
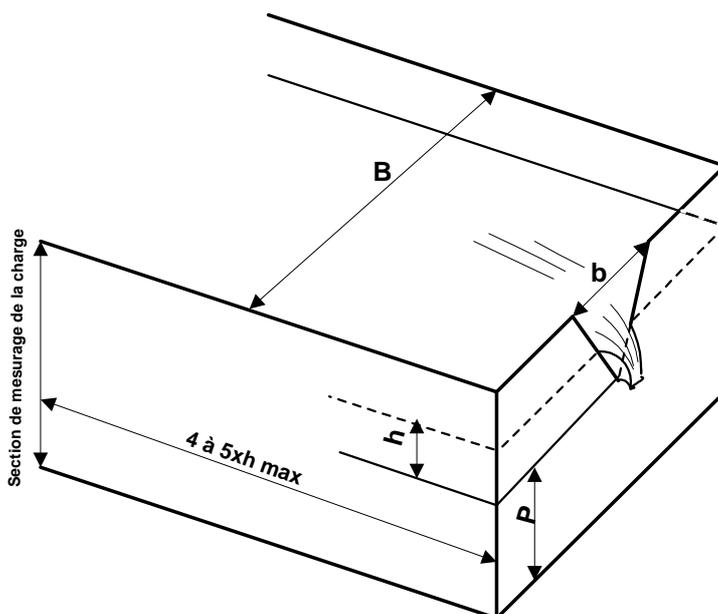
La distance entre la section de mesurage et le déversoir sera de 4 à 5 fois la hauteur maximale de mesure.

La longueur totale du chenal d'approche sera égale au minimum à 10 fois la largeur de l'échancrure, à la hauteur de charge maximale (b).

La longueur du chenal d'approche sera toujours supérieure à 1.20 m à partir du point de mesurage.



Déversoir à échancrure rectangulaire, en mince paroi



Déversoir à échancrure triangulaire, en mince paroi

Chenal d'approche :

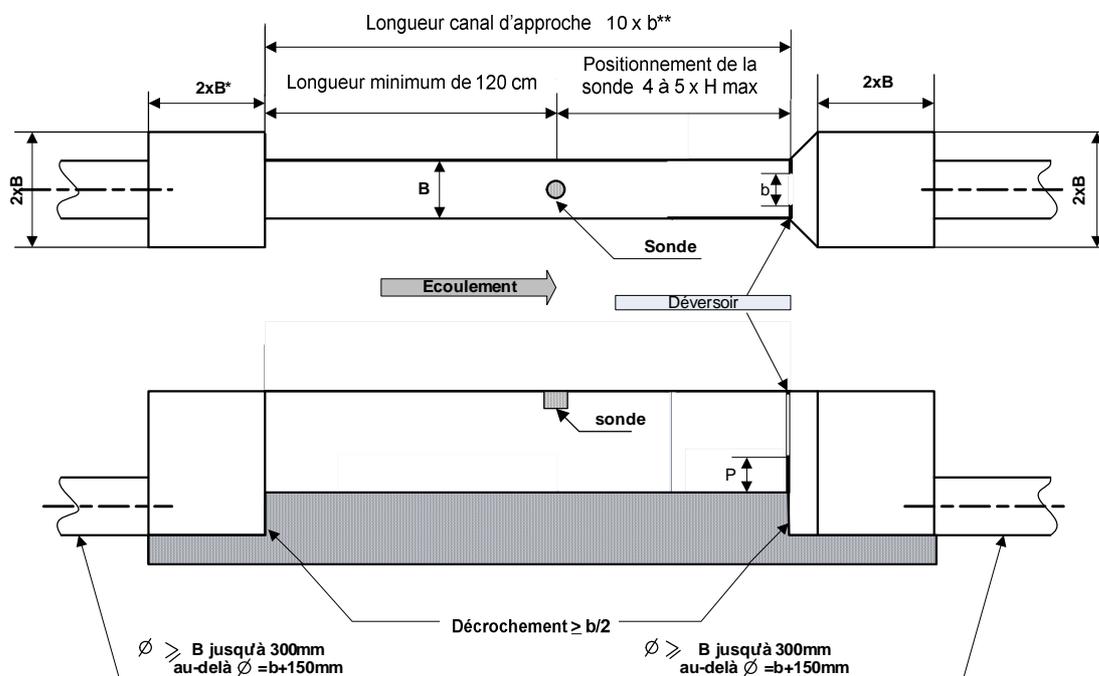
Aucune contrainte n'est à prendre en compte si ce n'est qu'il doit être rectiligne et uniforme. Dans le cas d'un déversoir sans contraction latérale, les préconisations à appliquer sont celles d'un canal jaugeur.

Les critères d'acceptabilité des déversoirs triangulaires et rectangulaires sont les suivants :

- Les tolérances acceptables sur la verticalité de l'échancrure seront de +/- 1 % de la hauteur totale de l'échancrure, et sur l'horizontalité de l'échancrure de +/- 1 % de la largeur maximale de l'échancrure.
- L'échancrure des déversoirs devra être disposée perpendiculairement à l'axe d'approche suivant un angle de 90° à +/- 2°.
- Pour un déversoir rectangulaire, les parois d'échancrure seront, par rapport à la lame du déversoir, à 90° +/- 2°. La tolérance sur la largeur du déversoir sera de +/- 1 % de la largeur nominale de l'échancrure.
- Pour les déversoirs triangulaires, la bissectrice de l'angle doit être verticale à +/- 1° (détermination point médian haut déversoir / mesure au niveau digital de la verticalité de la bissectrice).

Ces déversoirs ne pourront être placés que sur les eaux épurées ou peu chargées en matières en suspension. Ces canaux devront disposer d'une purge de fond suffisamment dimensionnée afin de procéder au nettoyage et faciliter les opérations de vérification du débitmètre (ou by-pass du canal). Les déversoirs seront fixés d'une manière étanche.

Ce type de déversoir est à privilégier sur les eaux épurées



* Minimum conseillé. Dans le cas où l'arrivée du regard ne s'effectuera pas dans l'axe du canal, il conviendra d'augmenter sa dimension (conseillé $4 \times B$).

** Des feuillures en sortie du regard amont pourront être réalisées, afin de mettre en place des grilles de tranquillisation.

Une échelle limnimétrique sera placée sur le canal au niveau de la section de mesurage afin d'apprécier les hauteurs de charge.

Article 2 : Mise en place des débitmètres

2-1 Généralités :

2.1.1 Mesures de débit sur canaux ouverts

Les transmetteurs seront placés à proximité immédiate du canal de mesure (les enregistreurs pourront être placés dans le local d'exploitation).

Les différentes techniques de mesure de hauteur de charge peuvent être utilisées : pneumatique, Piezo résistif, ultrasons, radar (onde électromagnétique).

Même si la norme ISO 4359 l'autorise, les puits ou chambres de mesure attenants au canal et alimentés par la base ne seront pas utilisés. Les mesures se feront impérativement sur le canal d'approche (présence inévitable de dépôt dans la chambre de mesure).

Pour permettre la vérification technique ou l'étalonnage des débitmètres, une longueur minimale de 2 à 3 m de câble d'alimentation pour des sondes ultrasons, radar ou piézo-résistive et de tuyau d'alimentation en air pour les débitmètres pneumatiques devra être réservée.

D'autre part, afin de pouvoir installer un banc de vérification des débitmètres, il est nécessaire de mettre en place une dalle de béton (60 cm x 60 cm) au droit de la sonde.

2.1.2 Mesures de débit sur canalisation en charge

Le principe de débitmètre électromagnétique sera retenu au vu de sa précision. Néanmoins pour des diamètres > 300mm, une étude technico-économique permettra de valider le dispositif. Le matériel placé en extérieur aura une classe de protection IP 67 (extérieur) et 68 (cas d'un débitmètre dans un regard)

2.1.3 Asservissement et enregistrement

Quelque soit le débitmètre installé, le montage d'une prise impulsionnelle devra être prévu pour permettre un enregistrement des volumes horaires et l'asservissement d'un préleveur (prise spécifique en cas de préleveur fixe).

2-2 Débitmètre à ultrasons :

Les mesures par ultrasons ne seront pas utilisées en cas de formation d'écumes sur la section de mesure, celles-ci pouvant altérer la hauteur de charge mesurée. L'installateur s'engage à revoir le dispositif de mesure si la présence d'écumes perturbe la fiabilité de la charge mesurée.

- Positionnement du capteur :

Les capteurs à ultrasons seront positionnés sur une potence rigide fixée, si possible, de chaque côté de la paroi du canal d'approche. Cette potence sera suffisamment robuste pour éviter toute flèche.

L'angle d'émission du capteur sera le plus proche possible de la verticale. La fixation du capteur devra permettre une possibilité de réglage ; son montage et démontage seront aisés et n'influeront pas sur la hauteur de charge mesurée.

La sonde doit être positionnée en tenant compte de son angle d'émission (éviter les échos parasites sur les parois du chenal).

Pour les sondes à ultrasons, le défaut d'horizontalité et de verticalité acceptable sera de $\pm 2^\circ$.

- Influence de la température :

Un capotage antisolaires non métallique, de couleur claire et réfléchissante, facilement démontable protégera la sonde. Le capot aura une distance d'environ 10 cm autour du capteur. Il descendra sous la face de mesure du capteur mais pourra se maintenir jusqu'à 5 cm au dessus de cette face de manière à permettre une mesure aisée de hauteur de référence lors des opérations de calage.

La mise en place de sondes à ultrasons dont le capteur de température est séparé du transducteur est souhaitable. Si ceci ne peut être obtenu, il sera nécessaire, dans le cas où le gradient de température peut influencer sensiblement sur la mesure, d'imposer la mise en place d'un barreau de référence propre au débitmètre en place (contacter le constructeur).

En l'absence de barreau de référence, le positionnement vertical de la sonde sera tel que la hauteur de charge maximale mesurée sera la plus proche possible de la zone morte du capteur (problème de gradient de température).

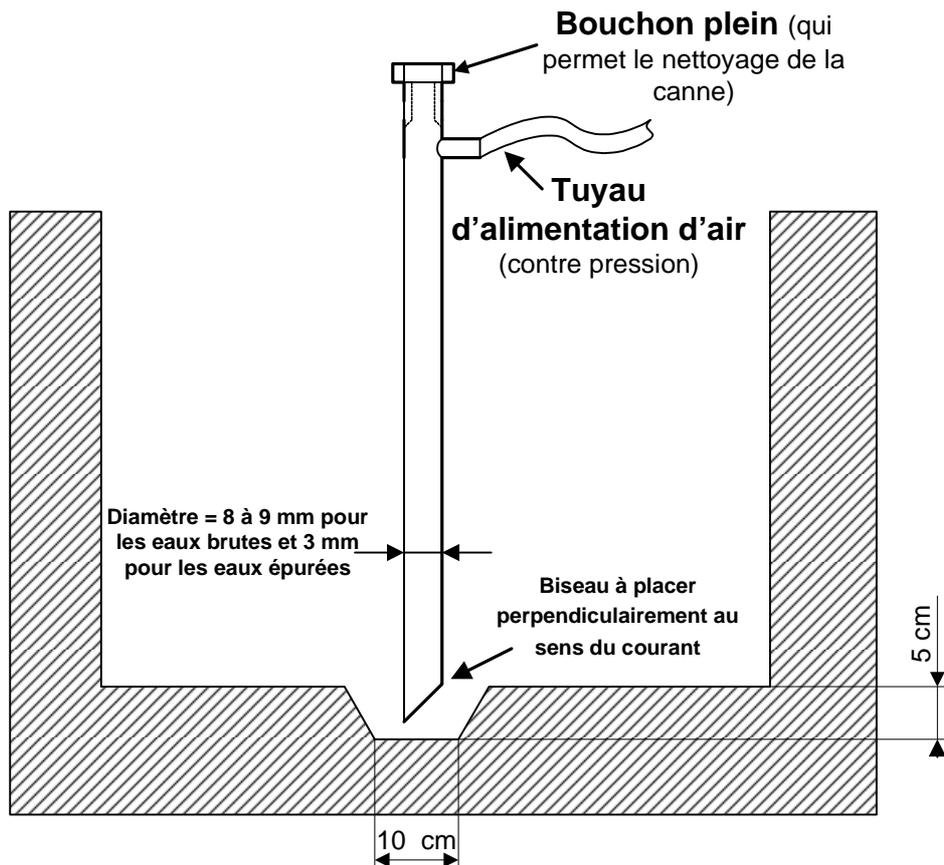
2-3 Débitmètre pneumatique et Piezo résistif :

Dans le cas de mesures par débitmètre pneumatique ou Piezo résistif, une réservation tronç-pyramidale de grande base 10 cm x 10 cm et de 5 cm de hauteur sera réalisée dans le fond du canal d'approche au niveau de la section de mesure.

Pour les débitmètres pneumatiques, un piège à condensat sera systématiquement placé sur l'alimentation en air, au point le plus proche possible de la section de mesure, dès que la longueur de tuyau dépassera les 2 mètres.

Pour les débitmètres pneumatiques, la canne de mesure sera placée verticalement sur une potence rigide. Le montage et le démontage seront aisés et n'influenceront pas sur la hauteur de charge mesurée. Un dispositif permettant de nettoyer l'intérieur de la canne sans la démonter devra être installé.

- Le biseau, s'il existe, sera positionné perpendiculairement à l'axe d'écoulement.
- Le diamètre de la canne sera de 8 à 9 mm pour les eaux brutes et 3 mm pour les eaux traitées
- La fréquence de bullage sera de 1 à 3 bulles/seconde



2-4 Débitmètre à ondes électromagnétiques (radar)

Ces débitmètres ne sont pas sensibles aux gradients de température, et peu sensibles à la présence de mousses ou de vapeur. Cette mesure sera donc à privilégier si ces phénomènes sont trop importants et contre indiquent la mise en place d'un débitmètre à ultrasons.

Les capteurs seront positionnés sur une potence rigide fixée, si possible, de chaque côté de la paroi du canal d'approche. Cette potence sera suffisamment robuste pour éviter toute flèche.

L'angle d'émission du capteur sera le plus proche possible de la verticale. La fixation du capteur devra permettre une possibilité de réglage ; son montage et démontage seront aisés et n'influenceront pas sur la hauteur de charge mesurée.

2-5 Débitmètre hauteur vitesse

Lorsque l'utilisation de canaux jaugeurs ou de déversoirs s'avère impossible, des mesures hauteur/vitesse peuvent être réalisées, exceptées sur de faibles débits.

Le débitmètre sera positionné avec au minimum une longueur droite de 5 D.N. amont et 3 D.N. aval par rapport à l'axe du débitmètre, exempte de toute contrainte (vanne, coude,...).

Il est préconisé de disposer de 2 sondes séparées (mesure de hauteur / mesure de vitesse).

Ces débitmètres sont généralement placés en réseau lorsque les variations de hauteurs sont telles que l'on peut passer du régime d'écoulement libre au régime canalisation forcée.

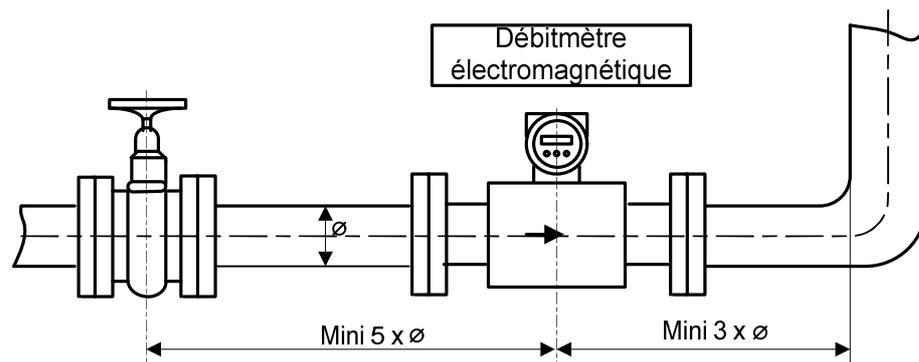
Il existe plusieurs technologies qui couplent plusieurs types de mesure : doppler-piezo résistif, doppler ultrason, électromagnétique....

Ces débitmètres donnant généralement une appréciation de mesure seront principalement utilisés sur diagnostic permanent de réseau.

2-6 Débitmètre pour canalisation en charge

Le principe de débitmètre électromagnétique sera retenu au vu de sa précision. Néanmoins pour des diamètres $>300\text{mm}$ une étude technico-économique permettra de valider le dispositif. Le matériel placé en extérieur aura une classe de protection IP 67 (extérieur) et 68 (cas d'un débitmètre dans un regard)

La mise en place d'un tel débitmètre devra répondre à la norme NF X10-120. Néanmoins, il sera monté avec au minimum des longueurs droites de 5 D.N. en amont et de 3 D.N. en aval par rapport à l'axe du débitmètre, exemptes de toute contrainte (vanne, coude,...).



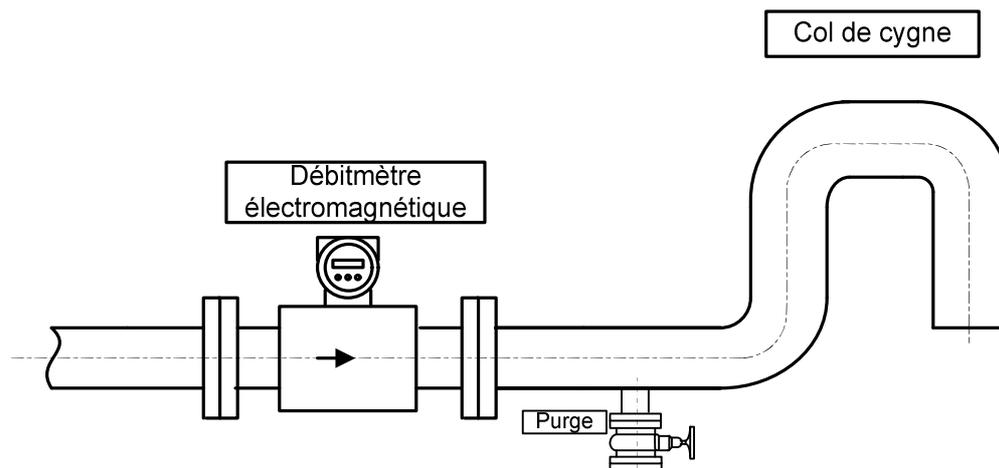
Il n'y a pas de contraintes amont et aval à respecter dans le cas d'un divergent-convergent (angles à respecter).

Le débitmètre devra autant que possible être monté sur canalisation montante.

L'environnement du débitmètre devra permettre dans la mesure du possible la mise en place d'un appareil de vérification portable.

En cas de positionnement horizontal (bien que le positionnement vertical soit conseillé), il convient de s'assurer du maintien en charge de la canalisation.

Pour exemple : schéma d'un col de cygne



En cas de présence de clapet anti-retour au pied de la canalisation, il faudra disposer d'une vanne d'isolement en aval du débitmètre, avec possibilité de purge.

La lecture des informations devra être aisée, ce qui implique la nécessité d'un affichage déporté à proximité du point de mesure, lorsque l'exiguïté du site ne permet pas de lire facilement les données.

La pose d'un tel équipement inclura la fourniture d'une manchette de rechange pour permettre un retour en usine du débitmètre si nécessaire. Elle aura été essayée lors du montage.

Il faut veiller à une bonne isolation du débitmètre (mise à la terre) et faire attention aux interférences magnétiques ainsi qu'aux courants induits internes.

Pour une canalisation gravitaire installée en siphon, une vitesse minimale de passage de 0.6 m/s sera retenue.

Dans le cas d'une mesure sur canalisation verticale (refoulement), une vitesse minimale de passage de 0.3 m/s sera retenue, sauf prescriptions contraires. Une vitesse minimale de 0.6 m/s est à privilégier (auto-curage) pour les eaux brutes et les boues.

Article 3 : Acquisition de données

Chaque débitmètre devra disposer sur site d'une acquisition de données, ou d'un enregistreur graphique à tracé continu, traitement informatique ou télématique.

Les informations minimales suivantes devront être disponibles sur site : volumes journaliers, historique des volumes reçus et/ou rejetés et de la pluviométrie sur au minimum les 8 jours précédents.

Dans le cadre d'un diagnostic permanent des volumes d'eaux parasites collectées, un historique horaire des débits et de la pluviométrie sera recommandé.

Pour les points d'autosurveillance réglementaires, l'acquisition des données devra être compatible avec le transfert au format SANDRE.

Article 4 : Critères d'acceptabilité des débitmètres et acquisitions de données

Débitmètres ultrasons, radars, piézorésistifs, pneumatiques :

- Les mesures de hauteur et de débit seront réalisées sur 10 points répartis dans la courbe constructeur, dont au moins 5 points dans la zone la plus utilisée de l'organe de mesure.
- +/- 3% sur la moyenne des écarts mesurés sur la hauteur sans excéder 5 mm (la précision de la mesure étant du mm).
- +/- 5% sur la moyenne des écarts mesurés sur les débits.
- Le temps de réponse pour une variation brusque de 150 mm devra être inférieur à 15 secondes pour les ultrasons et 30 secondes pour les pneumatiques,
- +/- 5 % sur les volumes totalisés par le débitmètre sur une période minimale de 20 minutes, par rapport à la valeur théorique,
- +/- 1 % sur les volumes totalisés par le débitmètre sur une période de 20 mn, par rapport à l'indicateur de débit du débitmètre,
- Pour l'acquisition de donnée : +/- 1 % des volumes totalisés par le débitmètre sur une période représentative.

Débitmètres électromagnétiques

- Concernant les débitmètres électromagnétiques la tolérance acceptable est de +/- 10% par comparaison avec un autre système reconnu (empotage, débitmètre effet doppler ou temps de transit vérifié préalablement...)

CHAPITRE IV - MISE EN PLACE DES PRELEVEURS D'ECHANTILLONS

Article 1 : Généralités

Les préleveurs de type dépression à air ou à piston, pompe péristaltique, ou par vanne automatique sont autorisés.

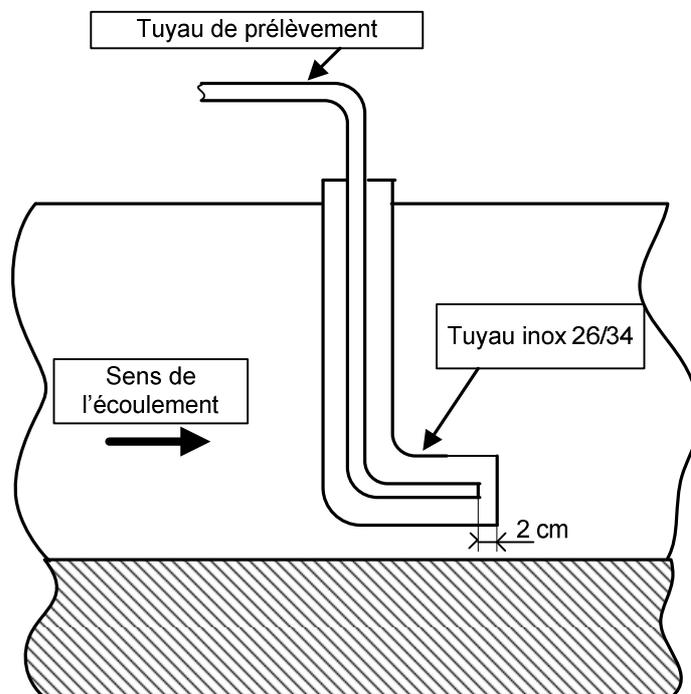
L'emploi de crépine sera proscrit. L'échantillonneur devra être positionné le plus proche possible du point de prélèvement. Les points de prélèvement devront être choisis de manière à ne pas perturber la mesure de débit. En aucun cas, ils ne devront être situés dans l'organe de mesure.

Les prélèvements seront effectués dans un endroit où l'effluent est homogène, brassé et représentatif de sa qualité. En entrée de station, ils se réaliseront, dans la mesure du possible, en aval des prétraitements pour s'affranchir des risques de perturbations analytiques liés à la présence des graisses, sables,... Un tel positionnement traduira par ailleurs la qualité exacte de l'effluent admis sur l'étage biologique à suivre.

Tous les prélèvements en entrée de station se feront en amont des retours en tête de station. Dans tous les cas, le point de prélèvement se situera suffisamment en aval du dernier raccordement au réseau. Les tuyaux de prélèvement devront être orientés vers l'aval, et éloignés des parois et du fond de l'ouvrage où s'effectuera l'échantillonnage.

En présence d'un tamis avec système de nettoyage à partir d'eaux recyclées, l'emplacement du point de prélèvement sera prévu si possible en amont du tamis. En cas de prélèvement en aval, le dispositif de lavage sera stoppé durant la mesure 24H, si la nature de l'effluent le permet, de manière à limiter l'effet de dilution de l'eau brute, particulièrement sensible sur les installations de petites à moyennes tailles. Il sera également possible de prévoir une temporisation paramétrable autorisant l'arrêt du lavage du tamis avant le prélèvement d'eaux brutes dès la réception du signal de prélèvement.

Exemple de mise en place d'un tuyau de prélèvement sur les eaux brutes



- La hauteur d'aspiration devra être la plus réduite possible.
- Les tuyaux de prélèvement ne devront pas présenter de siphons pour éviter les dépôts.
- Le préleveur doit être protégé ou à l'abri du soleil.
- La mise en place d'un préleveur multiflacons (4 flacons de 10 litres minimum) est préconisée pour faciliter l'exploitation et satisfaire les obligations réglementaires. Les bidons de stockage devront avoir un large col d'alimentation facilitant le nettoyage.
- Lorsque les prélèvements se feront sur les boues, un simple bidon pourra être utilisé pour le stockage.

Article 2 : Préleveurs à dépression

- Dans le cas des appareils à dépression par le vide, les bols de prélèvement auront une forme tronconique avec des pentes d'un angle minimum de 55°.
- Le bol sera toujours placé au-dessus du point de prélèvement.
- Un système de purge du tuyau sera prévu par refoulement avant et après chaque prélèvement.
- Le démontage du bol sera simple afin de faciliter le nettoyage.

Article 3 : Préleveurs à pompe péristaltique

Un système de purge du tuyau sera prévu par refoulement avant et après chaque prélèvement.

Article 4 : Critères d'acceptabilité des préleveurs

- Température : la température dans l'enceinte réfrigérée sera de 5°C à +/- 3°C.
- Vitesse d'aspiration : sera proche de 0,8 m/s (tolérance de +/- 0,3 m/s).
- Diamètre tuyau entre 9 et 15 mm.
- Répétabilité des volumes : après un minimum de 3 prélèvements, les volumes devront être distribués avec une fidélité et une exactitude au moins égale à +/- 5 % du volume souhaité (vanne automatique boue : 10 %).
- Volume prélevé : il sera toujours supérieur ou égal à 50 ml.
- Asservissement : le nombre de prélèvements journaliers minimum sera toujours supérieur à 100. Pour les prélèvements de boues un minimum de 30 sera accepté.

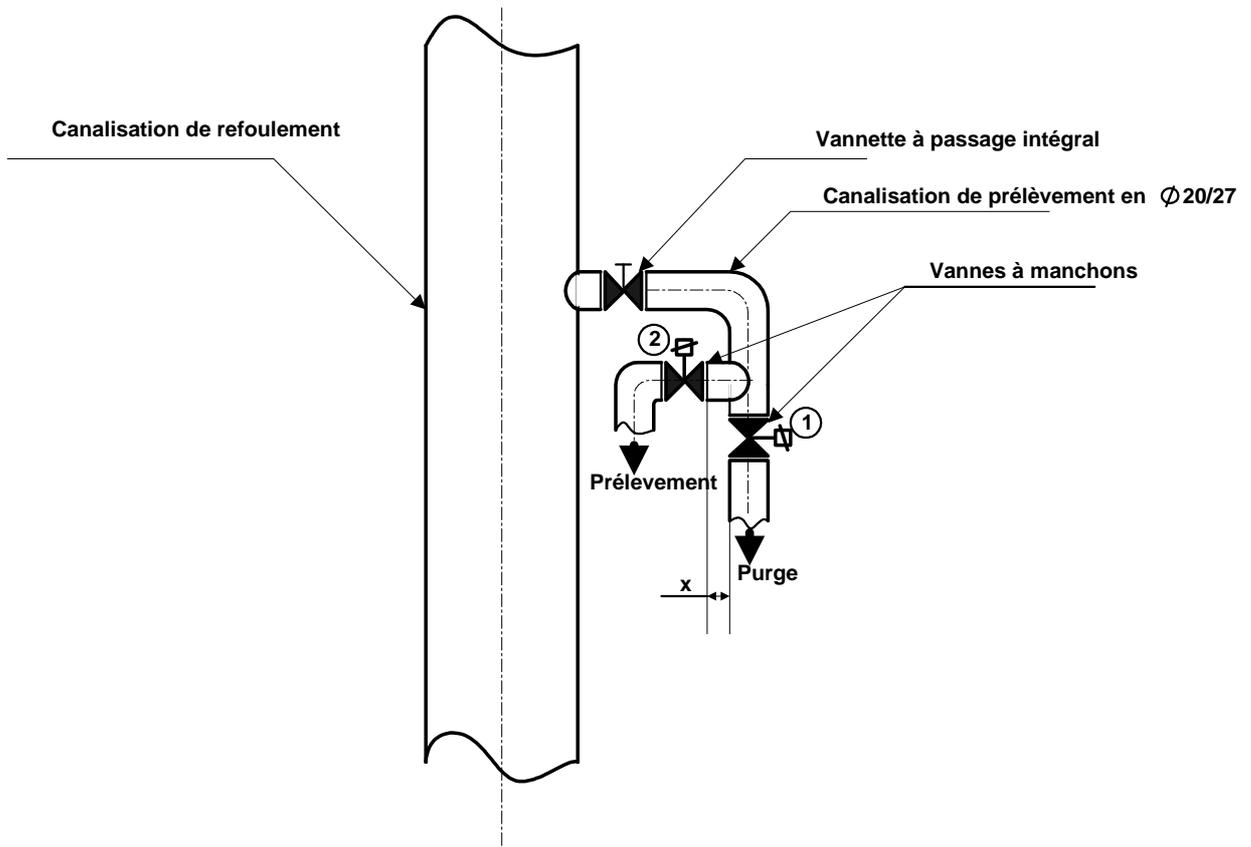
Le nombre d'impulsions émises par le débitmètre et reçues par le préleveur sera toujours identique.

- Le temps entre 2 impulsions de prélèvement sera toujours supérieur à la durée du cycle de prélèvement.

Article 5 : Prélèvement par vannes automatiques

Le principe de montage devra s'inspirer du croquis ci-après : ce dispositif sera préconisé dans le cas d'installations équipées de poste de relèvement et ne disposant pas de point de prélèvement accessible pour la prise d'échantillons d'effluents bruts.

Il existe des préleveurs automatiques équipés de ce système.



Nota : ce système sera implanté systématiquement sur une canalisation montante.

Les vannes à manchon et la canalisation de prélèvement auront un diamètre :

- pour le prélèvement d'eau = 20 / 27 mm
- pour le prélèvement de boues = 26 / 34 mm
- pour les matières de vidange = 33 / 49 mm

Principe de fonctionnement

- L'ouverture de ① est asservie au temps de fonctionnement de la pompe (6 à 10 fonctionnements par heure) ou au débitmètre.
- ① reste ouverte le temps de la purge complète du tuyau de prélèvement.
- Dès la fermeture de ①, l'électrovanne ② s'ouvre pendant 1 à 2 secondes.
- La distance "X" doit être la plus faible possible.

Article 6 : Asservissement des préleveurs

Les préleveurs sur eaux brutes et eaux traitées, sur boues ou sur matières de vidange, devront toujours être asservis au débit, soit par impulsions débitométriques, soit par impulsions à partir d'une base de temps pendant la durée de fonctionnement des pompes de relèvement. Pour ce dernier cas, il conviendra de préférer des bases de temps réglables à la seconde avec un compteur gardant en mémoire les impulsions prises durant chaque fonctionnement des pompes de relevage.

CHAPITRE V - MISE EN PLACE DES PLUVIOMETRES - ENREGISTREURS

Ce matériel sera implanté sur toute station d'épuration collective supérieure à 600 kg de DBO₅. Néanmoins, sa mise en place sur des stations comprises entre 120 kg et 600 kg de DBO₅ sera recommandée.

La mise en place de ce matériel répondra aux recommandations de l'étude inter agence n° 50.

GLOSSAIRE

Symboles et unités

- B largeur du chenal d'approche (m)
- b largeur du col du canal jaugeur ou de l'échancrure du déversoir (m)
- Hmax hauteur de charge maxi sur le dispositif de mesure (m)
- P pelle d'un déversoir hauteur entre le radier du canal de mesure et la crête du déversoir

Point de mesurage : endroit où se situe le dispositif de mesure (généralement 4 à 5 fois hauteur maxi)

Document mis à jour en 2014 par :

Pierre ARTUIT : SATESE-Conseil général de la Mayenne ; pierre.artuit@cg53.fr

Christophe AUGER : SATESE-Conseil général du Maine et Loire ; c.auger@cg49.fr

Laurent BRULE : SATESE Indre et Loire ; laurentbrule@satese37.fr

Claude JAUSSINT : SGS- SATESE Indre; claude.jaussint@sgs.com

Henri-Noel LEFEBVRE : AELB ; henri-noel.lefebvre@eau-loire-bretagne.fr

Jacques LE GALL : SEA-Conseil général du Finistère ; jacques.legall@cg29.fr

Avec la collaboration de **José VASQUEZ** , ENGEES

Et relu par :

Christian BARBIER : SEA – Conseil général du Finistère ; christian.barbier@cg29.fr

Yoann DUCEPT : SATESE-Conseil général de la Vendée ; yoann.ducept@vendee.fr

Frédéric GOT : BDQE-Conseil général de l'Allier ; got.f@cg03.fr

Eric POISSEAU : SATEA- Conseil général de la Haute Loire ; eric.poisseau@hauteloire.fr