

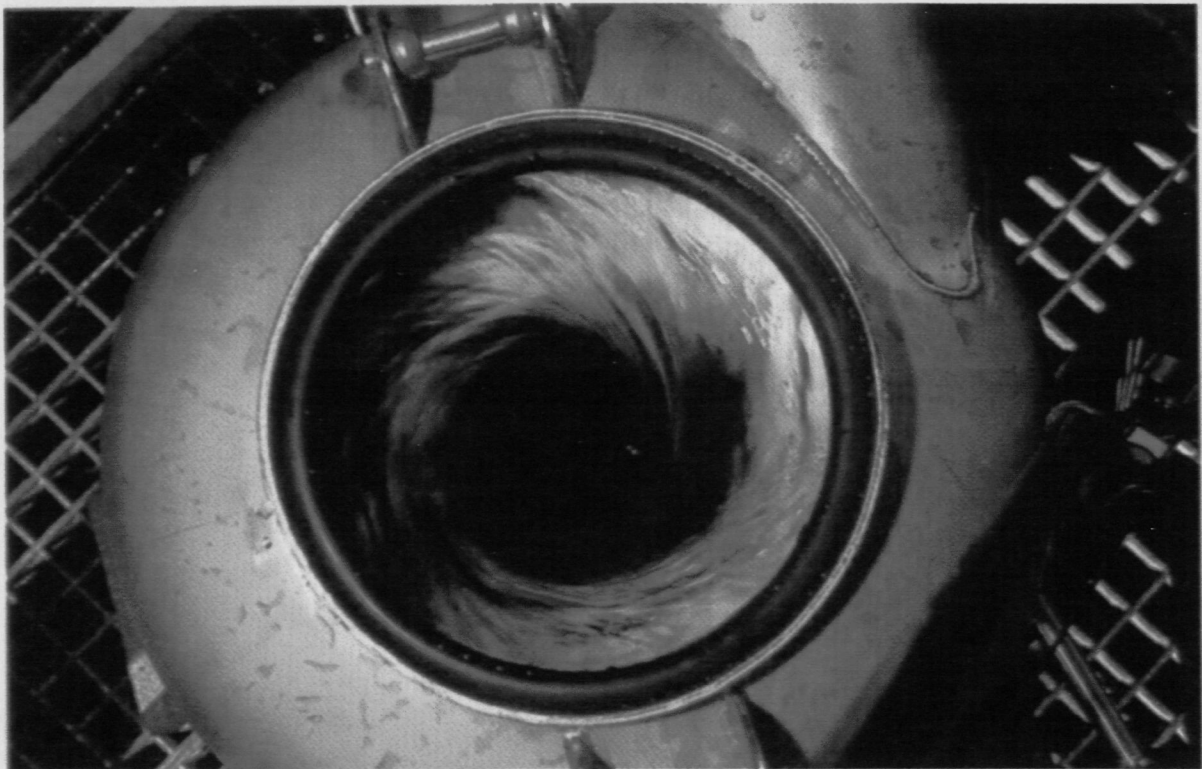


**26744 RM**



Agence de l'eau  
Rhin-Meuse

**P.R.T.:**  
**Les organes de régulations en assainissement**



**BALDAUF**  
Frédéric  
GMSei

**Année universitaire 2000/2001**

## **- SOMMAIRE -**

<b>I°/ Introduction .....</b>	<b>2</b>
<b>II°/ Positionnement de problème.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1) Qu'est ce que la régulation .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1) Les débits .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.2) Pourquoi régule-t-on .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2) Les différents types d'eaux d'assainissements .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.1) Les eaux pluviales .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.2) Les eaux usées .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.3) Les eaux industrielles .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3) Le danger de certains effluents .....</b>	<b>5</b>
<b>II°/ La régulation de débit .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1) Régulation ou limitation .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2) Les organes de régulation .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3) Les organes de régulation en assainissement .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4) Les deux systèmes les plus répandus .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4.1) Les régulateurs à flotteurs .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4.2) Les régulateurs à effet vortex UFT France .....</b>	<b>13</b>
<b>2.5) Confrontation des deux types d'appareils .....</b>	<b>16</b>
<b>2.6) Conclusion partielle .....</b>	<b>17</b>
<b>III°/ La régulation de niveau .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1) Les réseaux d'assainissement .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.1) Les types .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.2) Comment évacuer l'eau .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2) Les fonctions à assumer par le réseau .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3) Les pompes .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.1) Rôle .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.2) Les différentes sortes de pompes .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.3) Les roues .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3.4) Les matériaux .....</b>	<b>24</b>
<b>IV°/ Conclusion .....</b>	<b>25</b>
<b>V°/ Bibliographie - Contacts .....</b>	<b>26</b>

## **I°/ Introduction:**

L'assainissement joue un rôle très important dans notre vie de tous les jours, sans lui nous serions entourés, submergés par nos eaux usées et eaux de pluie. Un fonctionnement optimal des réseaux d'assainissement est donc vital pour notre quotidien. Ces réseaux sont « régulés » par différents organes dont la fiabilité doit être à toute épreuve afin d'acheminer les eaux usées vers la station d'épuration qui a besoin, pour une efficacité maximale, d'un débit d'arrivage constant ou du moins inférieur à un débit de référence (somme du débit journalier de temps sec plus une partie due aux eaux de pluie pour lequel la fiabilité globale de la station sera supérieure à 95%).

Le but de ce PRT est d'étudier ces organes de régulation (fiabilité, prix, installation, entretien, ...). Nous verrons par la suite que l'implantation de ces organes et tout aussi important que leur utilisation, ne serait-ce qu'au niveau entretien c'est-à-dire leur révision, nettoyage afin d'assurer la sécurité du personnel chargé de cette « corvée ».

On peut régler deux types de choses: soit le débit, soit le niveau. Nous nous intéresserons plus particulièrement à la régulation de débit mais parlerons aussi de la régulation de niveau.

Avant de rentrer dans le vif du sujet, nous allons d'abord revoir ensemble ce qu'est la régulation et quelles eaux nous devons réguler, d'où elles proviennent et quelles sont les teneurs en polluants, susceptibles d'endommager les organes de régulations, qu'elles contiennent.

## **II°/ Positionnement de problème :**

### **2.1) Qu'est ce que la régulation :**

#### **2.1.1) Les débits :**

On peut donner à la régulation la définition suivante : elle consiste à moduler en permanence un paramètre du fluide en fonction d'une donnée d'entrée (lois, consignes). Comme nous l'avions déjà évoqué plus haut, il existe deux types de régulation : celle qui régule le débit et celle qui régule le niveau, nous y reviendrons plus tard. De même, il existe deux types de débit : le débit de temps sec et le débit de temps humide.

##### **- le débit de temps sec :**

Il est la somme du débit des eaux usées (domestiques et industrielles) du jour de l'année de plus important rejet, et du débit permanent d'eau claire parasite.

##### **- le débit de temps humide :**

C'est le débit par temps de pluie ou de forte crue.

#### **2.1.2) Pourquoi régule-t-on ?**

En « temps normal » ou par temps sec, le débit d'eau d'assainissement n'est pas très important. Par contre par temps de pluie celui augmente fortement et peut dans certain cas faire déborder les rivières, égouts, etc. Comme nous l'avions déjà évoqué dans l'introduction, la station d'épuration a besoin, pour fonctionner dans des conditions optimales, d'un débit ne dépassant pas la valeur de référence : processus de décantation, filtration, traitement biologique,... C'est donc le rôle des organes de régulation d'assurer un débit quasi constant en amont de la station. Evidemment lorsqu'on limite le débit en aval d'un organe de régulation, le niveau monte incontestablement en aval. Ils existe alors un certain nombre de dispositifs (bassin de stockage, déversoir d'orage, ...) pour palier à ce problème et éviter ainsi tout débordement ou déversement abusif dans les rivières et y retrouver toute la pollution de nos chers égouts !

### **2.2) Les différents types d'eaux d'assainissements :**

#### **2.2.1) Les eaux pluviales :**

Les eaux pluviales susceptibles d'être reçues dans un réseau d'égouts comprennent, outre les eaux météoriques recueillies directement sur la surface concernée, les eaux qui, du fait de la topographie ou de la main de l'homme, transitent par cette surface, soit qu'elles ruissellent sur le terrain, soit qu'elles y soient amenées par d'autres canalisations souterraines (eaux de pluie, de drainage ou de source).

Les eaux pluviales, douces et exemptes à leur formation de toute impureté, se chargent, dans l'atmosphère, de gaz dissous et de matière en suspension et en solution, et même de produits nocifs au-dessus des grandes cités industrielles, ainsi que de bactéries.

Après ruissellement sur la chaussée ou dans les caniveaux, ces eaux se chargent également de produits non fermentescibles (sables, abrasion des chaussées, huiles, graisses), ainsi que de produits organiques dus aux animaux vivant avec l'homme (oiseaux, animaux domestiques) et aux résidus d'ordures ménagères, malgré le développement de la collecte hermétique ou en sacs plastiques.

On comprend alors aisément que les eaux des petites pluies ou, mieux, les premières eaux des fortes averses soient beaucoup plus polluées que des eaux pluviales courantes : c'est une considération à ne pas oublier dans le choix d'un système d'évacuation !

La qualité de ces eaux dépend essentiellement du caractère de l'agglomération ; dans l'ensemble, elles seront plus chargées en produits minéraux (sables) et en huiles dans les zones fortement urbanisées, et plus chargées en matières organiques dans les agglomérations rurales où l'on pratique l'élevage (excréments du bétail, purin, etc.).

### **2.2.2) Les eaux usées :**

Les eaux usées comprennent :

- les effluents urbains,
- les effluents industriels.

Par effluents urbains, il faut comprendre les eaux d'entraînement des déchets domestiques, éviers, salles d'eau, WC, ainsi que les eaux des services publics, lavage des rues et des caniveaux.

Les effluents industriels comprennent toutes les eaux susceptibles d'être rejetées par les industriels, c'est-à-dire, outre les eaux à caractère domestique (personnel), les eaux de fabrication et les eaux de refroidissement.

#### **a) les eaux usées urbaines :**

Les eaux usées urbaines comprennent les eaux de service public et les eaux ménagères :

- les eaux de service public utilisées pour le lavage des rues et des caniveaux ont généralement leur origine dans le réseau d'eau sous pression de l'agglomération, et elles présentent les mêmes caractéristiques chimiques. Leur pollution est sensiblement celle des petites pluies ; en système séparatif (voir III°/), elles suivent d'ailleurs le sort des eaux pluviales,
- les eaux ménagères transportent des matières minérales (lavage des légumes et des sols) et surtout des matières organiques (déchets végétaux et animaux) en suspension : matières grasses plus ou moins émulsionnées, produits savonneux, détergents, sels de cuisson des aliments, matières fécales (100 à 150g par habitant et par jour en alimentation mixte, 350g par habitant et par jour en alimentation végétale avec 75 à 80% d'eau ( ces derniers contiennent 5 à 30% d'azote, 1.50 à 3% d'acide phosphorique, 1 à 6% d'oxyde de potassium : pH entre 6,2 et 7,2. L'urine représente 1 à 1.5L/j avec 55 à 70 g de résidu sec : pH entre 5 et 7)

Rq : La pollution se mesure à la quantité de matière en suspension et de matières dissoutes (minérales ou organiques). Les unités de mesure pour la pollution organiques, biodégradable ou non, sont la DBO et la DCO. La présence de canalisations de refoulement, surtout si l'équipement fonctionne peu fréquemment, peut provoquer des modifications notables dans le débit et la qualité de l'effluent.

Compte tenu de la diversité des situations, il est de moins en moins possible d'utiliser l'équivalent-habitant pour définir la charge d'une station d'épuration !

### **2.2.3) Les eaux industrielles :**

La pollution des eaux industrielles varie de manière considérable avec la nature de l'industrie et l'utilisation des eaux :

- les eaux utilisées par le personnel ont pratiquement la même composition que les eaux domestiques,
- les eaux de refroidissement n'ont en principe, pas d'autre polluant que leur température, qui ne devrait pas dépasser 30°C au rejet dans l'égout.



- les eaux de fabrication sont elles évidemment très variables ; on peut les classer en trois catégories :
  - les eaux à pollution minérale ; elles ont en particulier pour origine l'industrie minière et sidérurgique, les sucreries (lavage des betteraves), les centrales thermiques à charbon (lavages des fumées) ;
  - les eaux à pollution organique en provenance des industries agro-alimentaires ; certaines doivent subir un prétraitement avant rejet dans le réseau public général ;
  - les eaux à pollution chimique dangereuse pour le traitement biologique par exemple, industries de traitement de surface (cyanures), tannage au chrome, ...

### **2.3) Le danger de certains effluents :**

La composition de tous ces effluents, domestiques ou industriels, est importante pour le projeteur, à cause de l'effet de destruction qu'ils vont avoir sur le réseau, du danger qu'ils peuvent présenter vis-à-vis du personnel d'exploitation et de leur effet inhibiteur sur le fonctionnement de la station d'épuration.

La corrosion du béton peut commencer par des phénomènes d'abrasion par les sables. C'est pourquoi il est recommandé de ne pas dépassé le vitesse de 4m/s pour le débit pluvial maximal.

L'attaque chimique, souvent consécutive, est due à une dissolution du béton par des eaux chargées d'acide carbonique, sulfureuse (H<sub>2</sub>S) ou sulfatées. Les plus fréquentes, en matière d'assainissement, sont les eaux chargées de sulfure d'hydrogène dû à la fermentation des produits organiques par suite d'un mauvais écoulement. C'est pourquoi il est important que le profil de l'égout permette d'assurer l'autocurage.

Les armatures du béton armé sont ensuite attaquées par ionisation du fer (Fe<sup>++</sup>) et précipitation d'hydroxyde ferrique, de manière moindre lorsque l'eau est en équilibre carbonique avec le calcaire. L'eau de mer est particulièrement dangereuse par la présence de sulfates qui dissolvent le béton et d'ions Cl<sup>-</sup> qui corrodent les armatures.

Rq : La première question qui se pose dans un projet d'assainissement est de déterminer le système à adopter. Il ne peut y avoir de position doctrinale en la matière, et chaque cas doit être traité comme un problème particulier où l'on mettra en balance les avantages et les inconvénients de l'un et l'autre des systèmes.

Deux principes doivent être respectés en assainissement :

- évacuer et sans stagnation, hors des habitations, tous déchets d'origine humaine ou animale
- éviter que les produits évacués puissent souiller les eaux souterraines ou de surface

## **IV°/ Conclusion :**

L'étude qui a été faite, nous a montré que parmi tout ce qui a été fait en régulation, il n'y a que le régulateur à flotteur et le vortex qui s'imposent vraiment.

Pour le régulateur à effet vortex, l'implantation sèche présente le plus d'avantage tant au niveau efficacité que sécurité/entretien.

Le gros inconvénient des autres régulateurs, comme le flotteur, c'est la réduction de section lorsque le niveau monte (sujet à des bouchages) et le fait qu'il existe des pièces mobiles sujettes à encrassement.

Pour tous les régulateurs confondus, en dessous d'un certain débit qui est d'environ 15 l/s, le risque de bouchage et/ou mauvais fonctionnement est présent et quasi inévitable.

Au vue de cela, un bon régulateur serait celui qui possède les caractéristiques suivantes :

- étanche et insensible aux diverses attaques de fluide
- pas de trop grande variation de section, voire des sections constantes (étranglement à proscrire)
- dissiper l'énergie cinétique du fluide pour la régulation
- économique à l'achat et à l'entretien
- facilité de mise en place et de maintenance

L'idée serait donc non plus de réduire la section de passage lorsque la hauteur augmente mais de réduire la vitesse en fonction de la hauteur à section de passage donnée et constante : il faut réduire la vitesse en dissipant l'énergie cinétique.