



26743 RM



Agence de l'eau  
*Rhin-Meuse*



*Laboratoire de Mécanique des Fluides Appliquée*

## PROJET DE FIN D'ETUDES GENIE MECANIQUE

# Les organes de régulation implantés dans les réseaux d'assainissement



**Laurent ROSSARY**

Elève ingénieur 3<sup>ème</sup> année, filière GENIE MECANIQUE

**JUIN 2001**

**ensais**

Laboratoire de Mécanique des Fluides Appliquée  
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES ARTS ET INDUSTRIES DE STRASBOURG  
24, bd de la Victoire - F67084 STRASBOURG CEDEX - FRANCE  
Téléphone : 038814 4700 / 4736 / 4725 - Télécopie : 0388241490

E-mail : [jean-bernard.poulet@ensais.u-strasbg.fr](mailto:jean-bernard.poulet@ensais.u-strasbg.fr)

# -ensais-

Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg

## PROJET DE FIN D'ETUDES

Auteur : ROSSARY Laurent

Promotion : GM3EI

Titre : Qualité des organes de régulation implantés dans les réseaux d'assainissement

Soutenance : 26 juin 2001

Structure d'accueil : laboratoire de mécanique des fluides de l'ENSAIS

Nb de volume(s) : 2      Nb de pages : 65 + annexes

Nb de références bibliographiques :

Condensé : L'implantation d'organes de régulation dans les réseaux d'assainissement permet d'améliorer le système station de traitement - réseaux - milieu naturel. Trois études ont été menées en parallèle :

- une présentation des organes de régulation existants (régulateur à effet vortex, vanne commandée par flotteur, vanne asservie...) ainsi que les problèmes usuellement rencontrés (corrosion, conception, matériaux...).
- une analyse des brevets existants sur les organes de régulation au niveau français et européen. Outre le caractère technologique, cette étude renseigne sur le marché de la régulation en assainissement.
- deux pré-enquêtes : l'une a été menée auprès des constructeurs. Elle a pour but de déterminer l'état du marché et les produits commercialisés. L'autre a été menée auprès des exploitants et des concepteurs de réseaux. Elle a permis de déterminer les problèmes rencontrés sur le terrain et la maintenance requise.

Mots clés : **vortex, régulateur, assainissement, brevet, enquête**

Traduction : The implantation of flow controller in sewerage system improves the system composed by the water treatment centre, the sewerage system and the neighbouring ecosystem. Three studies were done in parallel :

- an introduction about the existing items (vortex flow controller, floater commanded floodgate, enslaved floodgate...) and the usual issues (corrosion, design, materials...).
- an analysis of the existing patents in France and in Europe. Beside the technological quality, this study shows the state of the flow controller market.
- two enquiries : one with the manufacturers to know the market and the sold products. The other with the sewerage system designers and administrators to know the problems which they ran up against and the required maintenance.

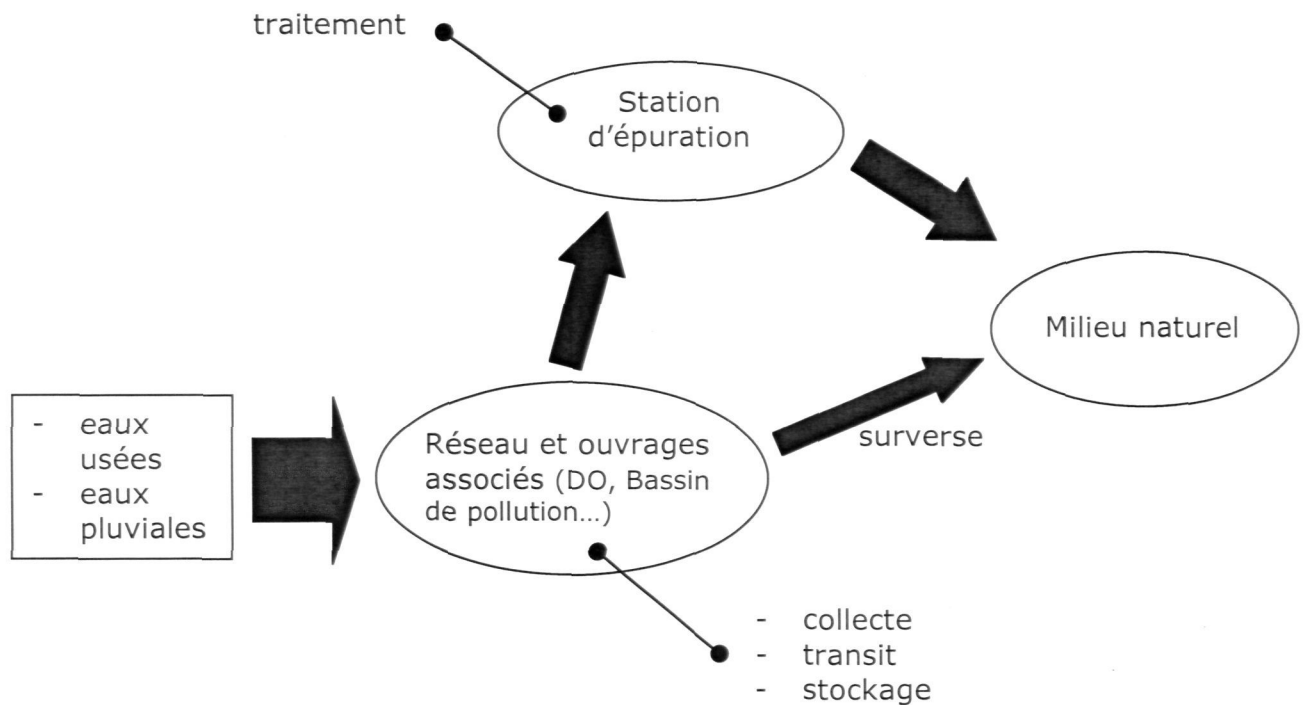
# Sommaire.

1. Introduction.	6
1.1. Nécessité de la régulation.	6
1.2. Etat de l'art.	7
1.3. Objectifs du projet.	8
2. Les organes de régulation.	9
2.1. Régulateurs à effet vortex.	9
2.2. Les vannes.	12
2.2.1. Loi régissant les vannes.	13
2.2.2. Les vannes manuelles.	15
2.2.3. Vannes commandées par flotteur.	16
2.3. Les déversoirs d'orages.	17
2.4. Régulateur à vanne commandée par vérin ou moteur.	18
2.4.1. Principe de mesure des sondes ultrasoniques.	19
2.4.2. Sonde ultrasonique à temps de transit.	19
2.4.3. Sonde ultrasonique à effet Doppler.	20
3. L'analyse des brevets	22
3.1. Présentation de ce qu'est un brevet et sa procédure de dépôt.	22
3.1.1. Le fond et la forme d'une demande de brevet.	22
3.1.2. Le devenir d'une demande de brevet.	23
3.1.3. Les différentes procédures.	23
3.2. Présentation de la démarche.	24
3.2.1. Première étape : la consultation des abrégés des demandes de brevets.	24
3.2.2. Nouvelle recherche de brevets.	27
3.2.3. Difficultés rencontrées.	27
3.2.4. Limite de la recherche.	28
3.3. Nécessité de l'étude des brevets.	28
3.4. Analyse technique des brevets.	32
3.5. Analyse statistique des brevets	33
3.5.1. Analyse des brevets par familles.	33
3.5.2. Répartition des problématiques.	34
3.5.3. Répartition entreprises/particuliers.	35
3.5.4. Systèmes commercialisés	36
3.5.6. Origine des brevets.	37

3.5.7. Pays de dépôt des brevets européens	38
3.5.8. Analyse temporelle des brevets.	39
4. Les constructeurs et leurs produits.	41
4.1. Modalités de recherche.	41
4.2. Remarques sur les constructeurs.	41
4.3. L'évolution du marché.	44
4.4. Catalogue des produits.	46
5. La pré-enquête.	48
5.1. Introduction.	48
5.2. La démarche.	48
5.2.1. L'échantillon.	48
5.2.2. Echantillon final.	59
5.2.3. Evaluation des entretiens.	50
5.3. Structure de l'entretien.	52
5.3.1. Description du réseau.	52
5.3.2. Dénombrement des organes mis en place.	52
5.3.3. Caractéristiques et fonctions des organes.	53
5.3.4. Les organes et la maintenance.	53
5.3.5. Autres points.	54
5.4. Dépouillement.	54
5.4.1. Evaluation des personnes interviewées.	54
5.4.2. Synthèse.	55
6. Les problèmes inhérents aux organes de régulation.	58
6.1. Les problèmes d'abrasion et de corrosion.	58
6.2. Les problèmes de frottement.	59
6.3. La maintenance.	59
6.4. La forme.	59
6.5. Les petits débits.	59
6.6. Les efforts dans les organes.	60
6.7. La protection des organes.	60
7. La prospective.	61
7.1. Etat final de l'étude.	61
7.2. Prospectives.	61
7.3. Groupe de travail.	63
8. Conclusions	64

# 1. Introduction.

L'assainissement a pour but d'assurer la collecte, le transit, la rétention et le traitement des eaux polluées, pluviales et usées avant leur rejet dans le milieu naturel.



## 1.1. Nécessité de la régulation.

La régulation est l'une des solutions pour optimiser le système réseau - station - milieu naturel et ce pour plusieurs raisons. En voici un certain nombre.

Au niveau des stations d'épuration, il est nécessaire de maîtriser le débit pour que le traitement des eaux usées et pluviales se fasse dans les meilleures conditions.

En effet, la station d'épuration a été dimensionnée pour un débit nominal. Certains traitements ont besoin, suivant leur dimensionnement, d'une durée adaptée pour être efficaces.

Au niveau des déversoirs d'orage (une entrée à l'amont et deux sorties : l'une vers le réseau aval et la station d'épuration et l'autre, pourvue d'un seuil, vers le milieu naturel), la sortie débouchant sur le réseau aval a besoin d'être régulée pour que la contribution du réseau amont soit en accord avec le reste du réseau.

D'autre part, l'utilisation d'organe de régulation en sortie de déversoir d'orage permet d'éviter d'avoir à trop rejeter d'eaux usées dans le milieu naturel. Une utilisation judicieuse et une bonne connaissance du réseau peuvent amener ainsi à moins polluer le milieu naturel.

Enfin, les organes de régulation permettent de remettre à niveau des réseaux assez anciens qui n'ont pas été dimensionnés et conçus pour la situation actuelle. En France, 57% des réseaux et des ouvrages associés ont plus de 20 ans d'ancienneté. Or, l'utilisation des organes de régulation est relativement récente (25 ans).

On voit ainsi que l'implantation d'organes de régulation dans les réseaux d'assainissement permet d'optimiser le système réseau - station - milieu naturel.

## **1.2. Etat de l'art.**

Si on trouve de la littérature technique ou des études sur la régulation en eaux claires, il n'en est pas de même dans le domaine de l'assainissement.

Ceci est dû à deux faits. D'une part, l'utilisation d'organes de régulation en assainissement est relativement récente. En France, les premiers sont apparus il y a environ 25-30 ans. On notera que l'une des premières façons pour réguler le débit a été de procéder à des rétrécissements de section afin de provoquer des pertes de charge. Seulement, le fluide régulé comporte des flottants, des déchets, des objets, branchages... qui, par un rétrécissement de section risquent de se bloquer et de boucher la conduite.

D'autre part, le fluide à réguler pose de nombreux problèmes. Comme on l'a dit précédemment, il contient beaucoup de particules de toutes tailles. Ce n'est pas un milieu du même type que l'eau claire. La plupart du temps, le fluide à réguler sera un mélange entre des eaux usées et des eaux pluviales. Ce fluide (eaux mélangées) est celui qui a les caractéristiques les plus nuisibles. Il a une nature chimique et biologique très corrosive. En plus, il contient des matières en suspension : branchages, fibres... qui risquent de provoquer des colmatages et des bouchages.

### 1.3. Objectifs du projet.

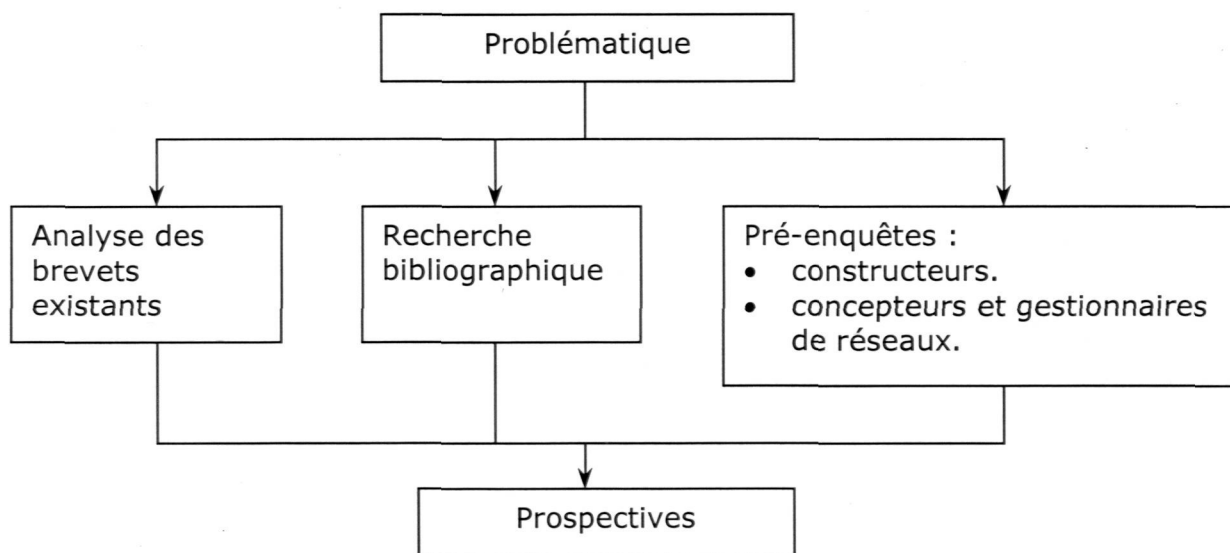
Ce projet a deux objectifs :

- D'une part apporter des renseignements sur les organes de régulation et leur marché.
- D'autre part, de mettre en place des bases et des outils pour pouvoir compléter, continuer et favoriser la poursuite de l'étude.

Le premier objectif consiste en trois études :

- une recherche bibliographique : c'est un inventaire des différentes méthodes de régulation qui sont utilisées.
- une analyse des brevets existants : elle va permettre de déterminer toute une série d'indicateurs du marché de la régulation en assainissement et des informations techniques sur les moyens de régulation.
- deux pré-enquêtes : la première s'intéresse aux constructeurs et aux importateurs d'organes en France. La seconde se fait au niveau local (Alsace et Lorraine) auprès des exploitants et des concepteurs de réseaux.

Ces trois enquêtes ont été menées en parallèle, leur intérêt et leur validité ne valant que l'une par rapport à l'autre. En effet, elles sont indissociables l'une de l'autre, elles forment un tout.



Le second objectif découle du premier. En effet, l'étude a été restreinte, notamment géographiquement. Il faut envisager son élargissement à l'ensemble de la France ainsi qu'à certains pays d'Europe. L'analyse de brevets et les pré-enquêtes ont mis en place des démarches qui sont autant d'outils pour continuer l'étude.

## 8. Conclusions

Cette étude s'est révélée plus complexe qu'il n'y paraît au premier abord pour plusieurs raisons.

D'une part, il n'existe aucune méthodologie type pour traiter ce genre de sujet. Il a ainsi été nécessaire de mettre en place des outils.

Ce projet a donc nécessité la mise en place de plusieurs outils et nous sommes donc partis dans plusieurs directions. Il a donc un important travail de synthèse à effectuer avec les renseignements qui ont été collectés.

Ensuite, le principe même de l'entretien, du questionnaire et de l'enquête nécessite d'avoir du temps (recensement, prise de contact, prise de rendez-vous, délai, attente, rendez-vous, dépouillement...). Ainsi, ce type d'étude requiert d'avoir une bonne gestion du temps et en permet son apprentissage.

Enfin, on notera que le domaine de l'étude, l'assainissement, ne fait pas, à proprement parlé, parti de notre formation (génie mécanique), mais elle permet de pouvoir s'y adapter.

Ainsi, cette étude a permis :

- de mettre en une démarche, un protocole et des outils.
- un apprentissage de la gestion du temps.
- un esprit de synthèse.
- de l'adaptativité face à un domaine à priori mal connu de notre part.