

Retour d'expérience de conception et d'exploitation d'un Déomatic[®] sur le réseau d'assainissement des Hauts-de-Seine

Experience feedback of designing and operating a Déomatic[®] CSO on the Hauts-de-Seine county sewer network

Dhennin Grégoire (1), Helie Samuel (2), Roux Christian (3)

- (1) SEVESC - Assainissement des Hauts-de-Seine, 15/19, quai de Gallieni, 92150 Suresnes - gregoire.dhennin@sevesc.net
- (2) SEVESC - Assainissement des Hauts-de-Seine, 15/19, quai de Gallieni, 92150 Suresnes - samuel.helie@sevesc.net
- (3) Conseil Général des Hauts-de-Seine - Direction de l'eau, 2/16 Bd Soufflot, 92015 Nanterre Cedex - croux2@cg92.fr

RÉSUMÉ

Le Conseil Général des Hauts-de-Seine est maître d'ouvrage d'un réseau de transport assainissement de 625 km, essentiellement unitaire. Ce réseau est équipé de 128 déversoirs d'orage, la plupart faisant l'objet d'un suivi au titre de l'autosurveillance. Dans le cadre de ses objectifs de maîtrise des rejets vers le milieu récepteur, la Seine, ces déversoirs d'orage sont appelés à être modernisés. Une vingtaine de vannes secteurs asservies sont actuellement exploitées en vue de mieux contenir les effluents dans le réseau en temps de pluie. Une solution, plus légère que la pose d'une vanne secteur asservie, a été mise en œuvre en novembre 2009. Le matériel testé est le Déomatic[®] et la présente communication porte sur le retour d'expérience de cet équipement à la fois en termes de gain sur les bilans de rejet et de comportement en cas de forte pluie mais également en termes d'exploitation.

ABSTRACT

The Hauts-de-Seine county (near Paris) owns a 625 km long man-entry combined sewer system. This network includes 128 combined sewer overflows, most of them equipped with sensors. In order to reduce the overflow to the Seine river, these CSOs will be modernised. About twenty regulated gates are already operated for enhancing the network storage capacity in wet weather conditions. A new solution was installed in November 2009. Tested equipment is called Déomatic[®] and the present paper is a feedback of the use of this equipment both in terms of benefits on sewer overflow and behavior in case of heavy rain, but also in terms of operation.

MOTS CLES

Exploitation, Déversoir d'orage, Optimisation, Réduction des rejets.

1 CONTEXTE A LA MISE EN PLACE D'UN DEOMATIC[®] POUR MODERNISER UN DEVERSOIR D'ORAGE

1.1 Les déversoirs d'orage du réseau d'assainissement du Département des Hauts-de-Seine et leurs besoins de modernisation

Le réseau départemental d'assainissement est équipé de 128 déversoirs d'orage. Ces déversoirs présentaient initialement tous la forme de baies statiques : barrage à poutrelles, muret, seuil. Depuis quelques années, le Conseil Général a entrepris la modernisation de ces ouvrages en remplaçant certains d'entre eux par des vannes secteurs asservies, permettant une régulation du niveau amont et par suite, une baisse de la fréquence des déversements et des volumes d'effluents rejetés en temps de pluie. Cette orientation a été confirmée par le schéma départemental d'assainissement, adopté en décembre 2005 par le Conseil Général.

Dans cet objectif de maîtrise des rejets en temps de pluie et en tant que délégataire exploitant les réseaux d'assainissement départementaux, la SEVESC, Société des Eaux de Versailles et Saint-Cloud, a proposé à la Direction de l'Eau des Hauts-de-Seine de tester une solution alternative à la pose d'une vanne secteur asservie. Ainsi, la mise en place d'une vanne basculante de marque Déomatic[®], a été réalisée en novembre 2009 sur le déversoir « Péguy » situé à Colombes.

Cet équipement permet de répondre à plusieurs objectifs, notamment la suppression des déversements lors des petites pluies, tout en maintenant la capacité du déversoir à protéger le secteur concerné contre des mises en charge et des débordements.

1.2 Le cas particulier du déversoir d'orage Péguy, à Colombes

Le déversoir « Péguy » est situé sur un collecteur unitaire T230/130 longeant la Seine et faisant le lien entre deux bassins versants ayant chacun un exutoire vers un émissaire du SIAAP (Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne). Ce bief dispose de trois déversoirs d'orage dont deux sont équipés de seuils asservis. L'un en amont « Pont de Bezons » et l'autre en aval « Frankenthal » du déversoir d'orage étudié (voir figure 1).

Lors de phases d'arrêt de la station de pompage aval « Paul Bert » pour opération de maintenance ou de renouvellement il est possible de détourner les effluents vers le site amont « Pont de Bezons », en utilisant le collecteur de berge à contre pente. L'inversion du sens d'écoulement se traduit par des niveaux d'eau plus élevés. Les consignes de régulation des deux seuils asservis sont adaptées à cette configuration, mais pas le réglage du déversoir fixe qu'il fallait rehausser, car cette contrainte présentait des risques de déversements accidentels de temps sec.

La modernisation du déversoir « Péguy » avec une solution Déomatic[®] répondait aux objectifs suivants :

- réduction des volumes annuels d'effluents rejetés en Seine, et suppression des rejets pour les pluies courantes, tout en garantissant la protection contre les débordements,
- protection contre les retours d'eau en période de crue de Seine,
- optimisation des conditions d'exploitation.

1.2.1 Objectif de diminution des déversements

L'enjeu du projet était d'utiliser les capacités de stockage du collecteur tout en garantissant la lutte contre les inondations. Cet objectif était déjà partiellement atteint grâce aux deux seuils asservis qui apportent un gain appréciable par rapport à des seuils fixes classiques:

- Le seuil « Pont de Bezons » est situé en amont du bassin versant étudié. Sa consigne de régulation est de 25,00 mNGF,
- Le seuil « Frankenthal », situé en aval du secteur étudié, protège la station de pompage « Paul Bert » et le quartier en cas de niveau d'eau élevé ; sa consigne de régulation est de 24,50 mNGF.

Cependant, le déversoir fixe « Pégyu », placé entre les deux seuils asservis, était réglé à une cote de déversement de 24,30 mNGF, soit de 70 cm sous la cote de régulation du seuil asservi amont et 20 cm sous la cote de régulation du seuil asservi aval. Cette configuration était source de déversements fréquents, notamment lors des configurations d'exploitation du collecteur à contre pente.

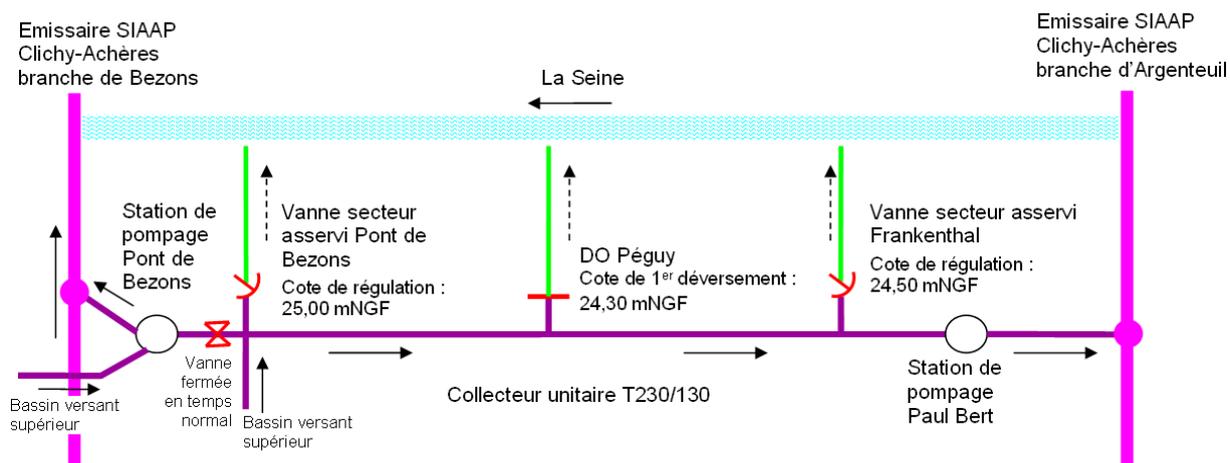


Figure 1 - Schéma synoptique de fonctionnement du secteur étudié

1.2.2 Objectif de gestion pendant les crues de Seine

Le déversoir étudié étant raccordé à la Seine, il est soumis directement aux crues éventuelles du fleuve. A cet effet, l'ouvrage est équipé d'une vanne de crue permettant d'isoler le réseau, une station de pompage prenant alors le relais en cas de pluie importante.

Cependant, lors des montées temporaires du niveau de la Seine, des entrées d'eau de Seine sont possibles même dans un laps de temps relativement court, précédant les fermetures des vannes de crue du secteur. La mise en place d'un dispositif faisant office de clapet permet de gérer ces phases transitoires.

2 ETUDES PREALABLES A L'INSTALLATION DU DEOMATIC®

2.1 Principe de fonctionnement du Déomatic®

Le Déomatic® est une vanne basculante « tout ou rien » qui fonctionne de façon autonome et ne nécessite pas d'énergie extérieure pour s'ouvrir ou se refermer grâce à l'utilisation combinée d'un ressort de rappel et d'un contrepoids.

En position normale, le Déomatic® est fermé (voir figure 2a) permettant de protéger les installations des eaux de crues notamment grâce à un clapet anti-retour dans la partie basse (voir figure 2b).

Lors d'évènements pluvieux, le principe de fonctionnement du Déomatic® lui permet de stocker les effluents en réseau jusqu'à un niveau défini en empêchant ainsi les premières eaux de pluies chargées en flottants et déchets de se rejeter dans le milieu naturel (voir figure 2c).

Pour les pluies d'intensités importantes, lorsque le niveau d'ouverture est atteint, la vanne du Déomatic® bascule par rapport à son axe horizontal et ouvre une grande section de passage (voir figure 2d). Un clapet dans la partie supérieure du Déomatic® permet également l'écoulement des effluents à un débit supérieur.

FONCTIONNEMENT TEMPS SEC

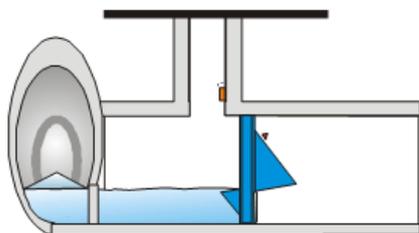


Figure 2a - Schéma de fonctionnement du Déomatic® en temps sec

FONCTIONNEMENT LORS D'UNE CRUE

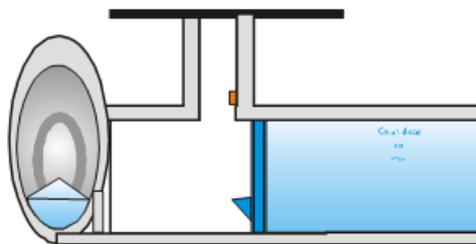


Figure 2b - Schéma de fonctionnement du Déomatic® lors d'une crue

STOCKAGE EN RESEAU

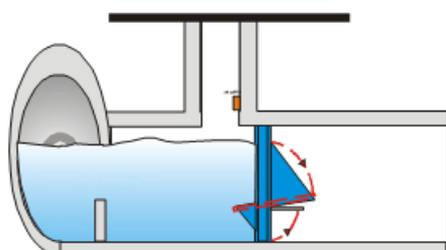


Figure 2c - Schéma de fonctionnement du Déomatic® lors des phases de stockage

FONCTIONNEMENT A L'OUVERTURE

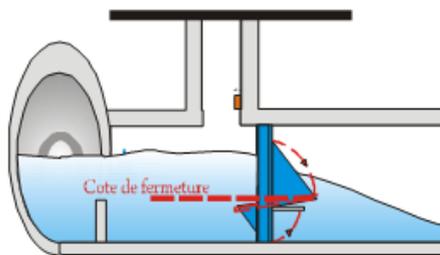


Figure 2d - Schéma de fonctionnement du Déomatic® lors des phases d'ouverture

2.2 Détermination de la cote de basculement

Le choix de la cote d'ouverture du Déomatic® s'est fait en fonction des différentes contraintes du site. Celle-ci devait permettre de limiter les risques de mise en charge du collecteur et de débordements (proximité d'un point bas du terrain naturel) soit une ouverture à la cote maximale de 25,10 mNGF (20 cm de marge par rapport à la voute du collecteur).

Cette cote devait aussi permettre une sollicitation optimale des deux seuils asservis en ne déclenchant l'ouverture qu'après la régulation du plan d'eau par ces derniers soit une cote minimale de 24,75 mNGF (moyenne des deux consignes de régulation).

Dans ces conditions, la cote de déclenchement a été fixée à 25,10 mNGF.

2.3 Références

L'agglomération d'Orléans depuis plusieurs années a mené une campagne de protection de ses réseaux par l'installation de Déomatic® avec comme priorité de se protéger des crues. Il s'en est suivi un meilleur classement de l'agglomération pour la qualité d'eau en Loire et un meilleur fonctionnement de sa métrologie.

3 RETOUR D'EXPERIENCE SUR LA MISE EN PLACE D'UN DEOMATIC®

Pour rappel, l'objectif du Déomatic® était de permettre la réduction des volumes déversés tout en garantissant la protection contre les débordements et les retours d'eau en période de crue de Seine.

3.1 Objectif de diminution des déversements

L'intérêt du Déomatic® sur les volumes déversés à l'échelle du bief n'a pas pu être établi à partir de données météorologiques de terrains avant et après la mise en place de cet équipement. En effet, de nombreux changements de configuration du réseau d'assainissement ont été réalisés dans ce secteur depuis la mise en place du Déomatic® en novembre 2009 rendant impossible la mise en évidence de périodes de fonctionnement comparable.

L'impact de cet équipement a donc été déterminé à partir de la modélisation hydraulique de données pluviométriques réelles.

Ce travail s'est fait en deux parties :

- une première partie a consisté à vérifier le non-déversement pour des évènements pluvieux de faibles intensités en privilégiant le stockage des effluents en réseau,
- la seconde partie a consisté à mettre en évidence l'impact du Déomatic® sur les déversements lors d'évènements pluvieux intenses.

Au préalable, la réalisation d'une campagne de mesure avait permis de valider les cotes d'ouverture et de fermeture de la vanne ainsi que les débits traversiers obtenus pour différents niveaux d'eau et ainsi d'affiner le calage de la modélisation hydraulique de cet équipement.

3.1.1 Non-déversement pour les évènements pluvieux de faibles intensités

Le test a porté sur la modélisation d'une période pluviométrique réelle de 200 mm cumulée dépourvue d'épisodes pluvieux intenses. Les résultats sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 - Impact de la présence de la vanne Déomatic® sur les bilans de rejet en Seine sur une période de pluviométrie cumulée réelle de 200 mm - 01/03/2012 au 09/06/2012.

	Déversements en Seine m ³				
	DO Pont de Bezons	DO Péguay	DO Frankenthal	Total	Gain / situation initiale
Sans le Déomatic®	13 512	27 716	107	41 335	-
Avec le Déomatic®	15 377	0	2 263	17 640	-57%

Les résultats montrent un impact positif du Déomatic® sur ce secteur puisqu'un gain de 57 % sur les volumes déversés est mis en évidence. A noter qu'aucun déversement n'a été observé au niveau du Déomatic®. Cette absence de déversements au niveau du Déomatic® s'accompagne d'un report et d'une augmentation des volumes déversés au niveau des DO Pont de Bezons et Frankenthal.

En outre, il est à noter que l'augmentation de la cote de déversement de 24,30 mNGF à 25,10 mNGF suite à la mise en place de cet équipement a également permis de supprimer les déversements observés lors des phases d'utilisation du collecteur en mode inversé.

3.1.2 Impact sur les déversements lors d'évènements pluvieux intenses

Tableau 2 - Impact de la présence de la vanne Déomatic® sur le niveau d'eau maximum atteint au droit du point bas du terrain naturel et sur les bilans de rejet en Seine - évènement pluvieux intense (T=10 ans - 05/06/2011)

	Niveaux d'eau en m			Déversements en Seine m ³				
	Nmax au point bas	Marge / cote du terrain naturel	Perte / situation initiale	DO Pont de Bezons	DO Péguy	DO Frankenthal	Total	Gain / situation initiale
<i>Pluie T = 10 ans - 05/06/2011</i>								
Sans le Déomatic®	25,55	-1,25	-	26 101	12 440	5 882	44 423	-
Avec le Déomatic®	25,77	-1,03	0,22	27 665	4 054	6 798	38 517	-13%

La présence de la vanne Déomatic® se traduit par une élévation du plan d'eau d'environ +20 cm en situation de pluie décennale ainsi qu'une réduction d'environ 13 % des rejets. Au regard des bénéfices en terme de bilans de rejets lors d'évènements pluvieux de faibles intensités, la légère élévation du plan d'eau maximal en situation de pluie exceptionnelle est jugée acceptable.

3.2 Retours d'expérience sur l'exploitation

Depuis l'installation du Déomatic® en novembre 2009, plusieurs déversements ont été recensés. Durant les passages réalisés par les agents d'exploitation après ces déversements, il a été observé la présence de déchets au niveau de cet équipement (voir figures 3 et 4) empêchant la vanne basculante et le clapet anti-retour de pouvoir se refermer complètement (voir figure 5).

Ces observations peuvent soulever la question du fonctionnement de cet équipement sur ce site vis-à-vis de la protection contre les retours d'eaux en période de crue de Seine. En effet, dans ces conditions, il est possible que le Déomatic® laisse un faible espace de passage pour les eaux de Seine atténué également par la poussée appliquée par l'eau.

Il faut aussi préciser que ce constat peut être caractéristique au site sur lequel est implanté l'équipement et doit être mis en relation avec le type de réseau et la quantité de flottants présents.

Ainsi, il est généralement nécessaire de réaliser une visite d'entretien après chaque sollicitation du Déomatic® soit de 0 à 5 fois par an.



Figure 3 - Présence de déchets au niveau de la partie basse du Déomatic®



Figure 4 - Présence de déchets au niveau de l'axe bascule du Déomatic®



Figure 5 - Fermeture incomplète du Déomatic®

Dans le cadre d'un projet visant à observer de l'intérieur le fonctionnement d'ouvrages particuliers situés sur le réseau d'assainissement du département des Hauts-de-Seine, une caméra a été mise en place à l'amont du Déomatic[®]. L'objectif de cette caméra est d'améliorer notre compréhension du fonctionnement de cet équipement lors des déversements et notamment lors des phases transitoires de début et de fin d'ouverture tout en permettant un contrôle de son état de marche. Une règle graduée a également été mise en place afin de confirmer les cotes d'ouverture et de fermeture de l'équipement.

Le site du Déomatic[®] étant dépourvu d'alimentation électrique, celle-ci est assurée par le biais d'un panneau solaire (voir figure 9). Les données vidéo sont transmises vers un enregistreur situé dans les locaux de la SEVESC à Suresnes grâce à une connexion 3G.



Figure 9 - Panneau solaire permettant l'alimentation électrique du dispositif vidéo



Figure 10 - Caméra vidéo installée à l'amont du Déomatic[®]



Figure 11 - Vue du Déomatic[®] depuis la caméra

La mise en marche régulière de cette caméra permet de contrôler fréquemment l'état de l'appareil (présence de déchets, vanne basculante restée ouverte...) et de déclencher des visites d'entretien afin de permettre un fonctionnement optimal.

4 CONCLUSIONS

Dans le cadre des objectifs de maîtrise des rejets en temps de pluie de son réseau d'assainissement unitaire, le Service d'Assainissement des Hauts-de-Seine a mis en place une vanne Déomatic[®] en novembre 2009. Une étude hydraulique spécifique a été réalisée afin de bien en déterminer les caractéristiques (cote de premier déversement, capacité maximale en position ouverte), dans le contexte d'un fonctionnement conjoint au sein d'un ensemble de déversoirs implantés en série le long d'un collecteur de berge.

L'intérêt de cette vanne, installée sur un déversoir d'orage auparavant fréquemment sollicité, était de permettre une meilleure utilisation des capacités de stockage du collecteur et ainsi de réduire les déversements tout en garantissant la lutte contre les inondations et la protection contre les retours d'eau en période de crue.

L'intérêt de cet équipement sur le bilan global de rejet de l'ensemble du bief n'ayant pu être mis en évidence grâce aux données métrologiques, cette analyse a été faite à partir de la modélisation. Les résultats montrent nettement un impact positif de cet équipement avec des gains remarquables en termes de rejets globaux sur le bief et de faibles reports via les seuils asservis situés en amont et en aval de la vanne nouvellement installée.

D'un point de vu de l'exploitation du Déomatic[®], il a été observé la présence de déchets suite aux déversements pouvant gêner son bon fonctionnement. Des visites d'entretien sont ainsi à prévoir après ces déversements. La mise en place d'une caméra à l'amont immédiat du Déomatic[®] permet de contrôler le bon état de marche et ainsi de déclencher ces visites d'entretien.

Sous réserve d'être bien étudié en amont dans le contexte global du système dans lequel il s'insère, et sous réserve aussi d'être correctement suivi et entretenu, cet équipement apparaît ainsi comme une alternative technique pertinente à l'automatisation de certains déversoirs d'orage. Par ailleurs, cette solution présente un intérêt sur le plan économique vis-à-vis de solutions plus lourdes telles que les vannes asservies.

BIBLIOGRAPHIE

- Aimoz, R. (2009). Recensement et comparatif technique des technologies de dégrillage sur déversoir d'orage. Lyonnaise-des-eaux - Centre technique assainissement réseaux, Montgeron.
- Roux, C., Helie, S. and Sikora, B. (2010). Modernisation d'un déversoir d'orage des Hauts-de-Seine à l'aide d'une vanne Déomatic[®], NOVATECH, Lyon.
- Sikora, B. « Déversoir d'orage : Gestion des eaux pluviales - Protection en cas de crue ». Sur le site Hydrass. Consulté le 14 nov. 2012. <http://www.hydrass.fr/>