

ribi

sa ingénieurs
hydrauliciens



Commune du Mont-sur-Lausanne

Évacuation des eaux claires

**Étude de la capacité de la chambre 7294 – Défaillance
Vortex**

Notice technique

Lausanne, le 02.06.2021

N° réf.: CA-672.04 ES
L:\672\01-10\2021-05 Défaillance Vortex\Défaillance Vortex - Rapport.docx

Av. Juste-Olivier 18bis
1006 Lausanne

Tel 021 617 64 42
www.ribi.ch



Table des matières

1. Préambule	3
2. Hydrologie	4
3. Bases du calcul hydraulique	5
4. Bassins versants	5
5. Situation actuelle de l'évacuation des eaux	6
5.1. Chambre 7295.....	6
5.2. Rionzi.....	7
5.3. Chambre 7295 (vortex).....	7
6. Conclusion	8
7. Annexe	9



1. Préambule

Suite à des ravinements consécutifs de la chambre 7295, la commune du Mont-sur-Lausanne a souhaité effectuer une vérification de la capacité de la chambre 7294 comportant un brise énergie de type vortex.

La présente note technique évoque les caractéristiques techniques des chambres 7294 et 7295.

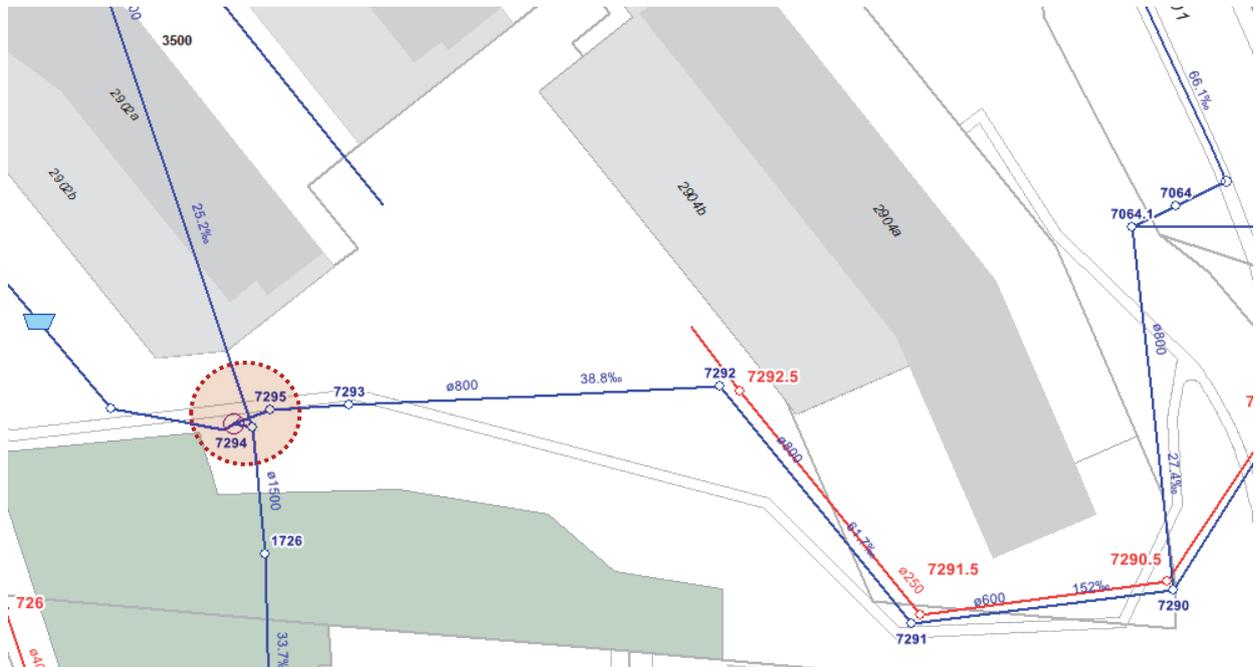


Figure 1 : Localisation du secteur de l'étude



Figure 2 : Photo du haut de la chambre 7294



2. Hydrologie

Le dimensionnement des réseaux de canalisations des eaux pluviales en milieu urbain, caractérisé par des surfaces fortement imperméables, est effectué sur la base d'une pluie de type "orage", définie par une forte intensité pour une durée totale relativement faible.

En dehors de sa durée et de son temps de retour, la pluie est naturellement en fonction du lieu. Tenant compte de ces critères, la norme VSS 640.350 (2001) propose une relation permettant de calculer l'intensité des pluies :

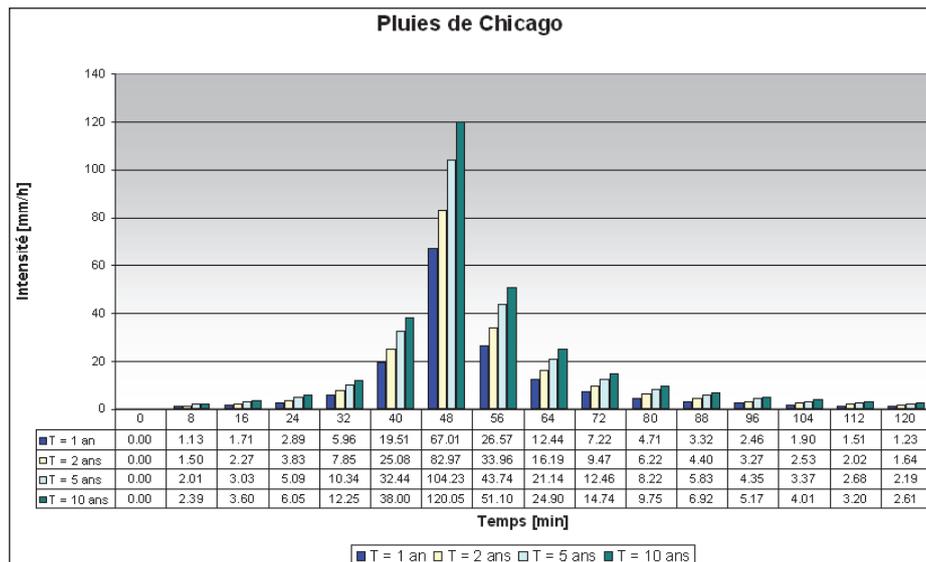
$$i(t,T) = \frac{a_T}{t + b_T}$$

Avec

- $i_{(t,T)}$: intensité de la pluie [l/s/ha]
- a_T : coefficient (selon tableau 1 V06SS 640.350)
- b_T : coefficient (selon tableau 1 VSS 640.350)
- t : durée de la pluie [h]
- T : temps de retour

La vérification de la capacité des ouvrages se fait avec le temps de retour T = 5 ans et les dimensionnements d'ouvrages projetés pour un T = 10 ans, avec un pas de temps de 8 minutes.

L'intensité maximale s'élève à **104 mm/h (290 l/s*haR) pour T = 5 ans** et 120 mm/h (330 l/s*haR) pour T = 10 ans (voir hyétogrammes de pluie ci-dessous) :



Graphique 1 : Hyétogrammes des pluies de dimensionnement



3. Bases du calcul hydraulique

- Tous les diamètres dimensionnés dans le présent rapport indiquent le diamètre intérieur. Il faudra donc en tenir compte lors du choix du matériau (par exemple, PVC ou béton).
- La rugosité du tuyau admise est celle de la canalisation circulaire ou analogue avec des regards et des raccordements dans les regards (80 m^{1/3}/s). Le taux de remplissage maximal pour déterminer la capacité est déterminé selon la documentation SIA D0264 pour le temps de retour de 5ans.
- **La profondeur des collecteurs (ou de la ligne d'eau de la mise en charge) devrait être en général inférieur à 2.5 mètres** par rapport au niveau du terrain. En effet, les caves ou sous-sols des bâtiments sont en général à cette profondeur, cette mesure permet d'éviter les risques de refoulement et d'inondation chez les privés.

En plus des calculs hydrauliques, il faut tenir compte pour l'établissement des avant-projets non seulement de l'importance de la mise en charge, mais aussi des conditions locales (état canalisation, âge des collecteurs, etc...).

4. Bassins versants

Les caractéristiques des différents bassins versants sont les suivantes :

BV (amont 7295)	Surface [ha]	Coeff. ruiss [-]	Surface réduite ha]	Q,T=1an [l/s]	Q,T=2ans [l/s]	Q,T=5ans [l/s]
Routes	3.72	0.90	3.35	624.4	773.4	970.9
Très faible densité	7.37	0.40	2.95	549.8	681.0	854.9
Zone d'intérêt public	0.78	0.50	0.39	72.7	90.1	113.1
Zone mixte B (artisanat et hab.)	1.76	0.50	0.88	164.1	203.3	255.2
Q, bassin ret.				300	300	300
				1'711	2'048	2'494

BV (Champ du Bois)	Surface [ha]	Coeff. ruiss [-]	Surface réduite ha]	Q,T=1an [l/s]	Q,T=2ans [l/s]	Q,T=5ans [l/s]
Faible densité	4.4	0.50	2.20	410.3	508.2	638.0
Q, bassin ret.				128	128	128

BV (amont Rionzi)	Surface [ha]	Coeff. ruiss [-]	Surface réduite ha]	Q,T=1an [l/s]	Q,T=2ans [l/s]	Q,T=5ans [l/s]
Routes	4.37	0.9	3.93	734	909	1'141
Verdures	12.25	0.1	1.23	228	283	355
Très faible densité	19.44	0.4	7.78	1'450	1'796	2'255
Q, bassin ret.				400	400	400
				2'812	3'388	4'151



5. Situation actuelle de l'évacuation des eaux

Ce chapitre contient les différentes caractéristiques des collecteurs et des chambres 7294/7295. La situation ci-dessous est annotée avec les différents débits d'arrivées et de sortie du vortex.

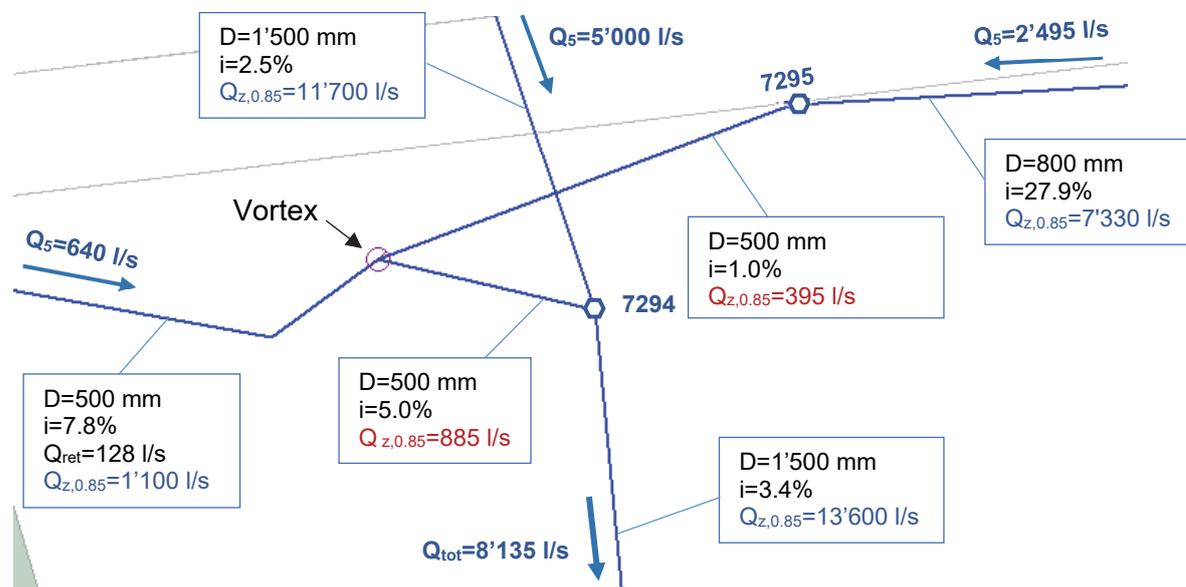
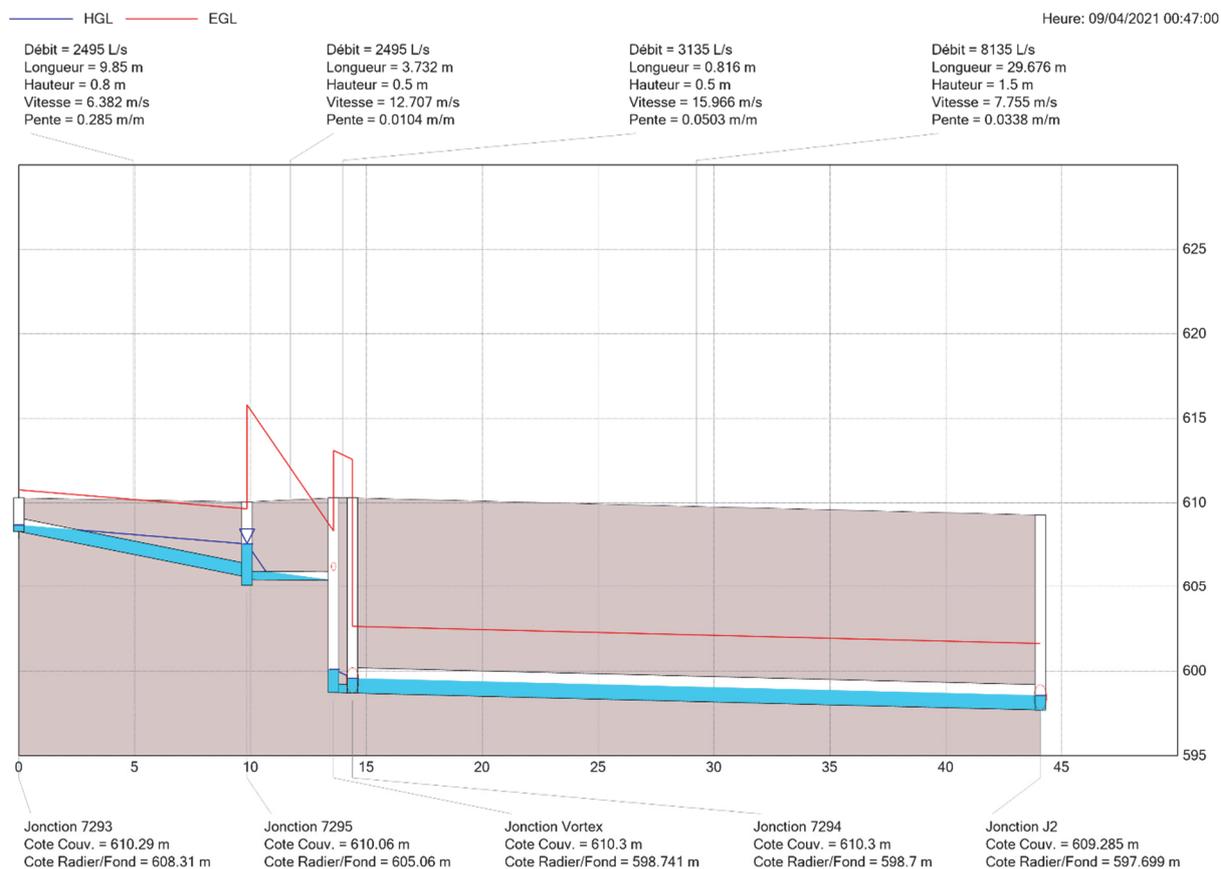


Figure 3 : Situation avec indication des débits

5.1. Chambre 7295

Nous pouvons constater une réduction de diamètre d'un DN800 à un DN500 dans la chambre 7295 impliquant une réduction de capacité (<2495 l/s). De plus, une forte diminution de la pente se produit également dans la chambre 7295 ce qui diminue la capacité d'un collecteur. Lors de notre visite datant du 18 mai 2021, le couvercle de la chambre 7295 était sorti de son cadre.





Malgré la mise en charge de la chambre sur 2m50, l'écoulement d'un débit comprend un temps de retour de 5ans devrait être suffisant pour ne pas provoquer d'incidents. En vue de ces informations, nous constatons que la mise en charge du collecteur jusqu'au niveau du terrain ne provient pas uniquement de la réduction de section mais également d'une défaillance sur le vortex.

5.2. Rionzi

Le cours d'eau du Rionzi est canalisé dans un collecteur en DN1500 mm, la capacité de celui-ci est bien supérieur au débit obtenu avec une pluie de dimensionnement comprenant un temps de retour de 5 ans.

Le Rionzi n'observe pas de problème quant à reprendre les débits provenant du vortex. L'incident se produit certainement au niveau du vortex.

5.3. Chambre 7295 (vortex)

Le vortex se trouvant dans la chambre 7294 provient de chez Canplast SA. Celui-ci comporte deux arrivées en DN500mm et une sortie en DN500mm.

Nous avons effectué une visite in situ et analysé différents documents du dossier de construction. Par rapport à la documentation technique D0264 de la norme SIA190:2017, nous pouvons établir le diagnostic suivant :

0	Regroupement des flux	X	Absent
0/1	Ouvrage d'entrée	X	Absent
2	Dimension du puits de chute	✓	Suffisant
3	Bassin amortisseur	X	Absent
3	Dimension de l'exutoire du vortex	X	Insuffisant
4	Système d'aération	X	Absent

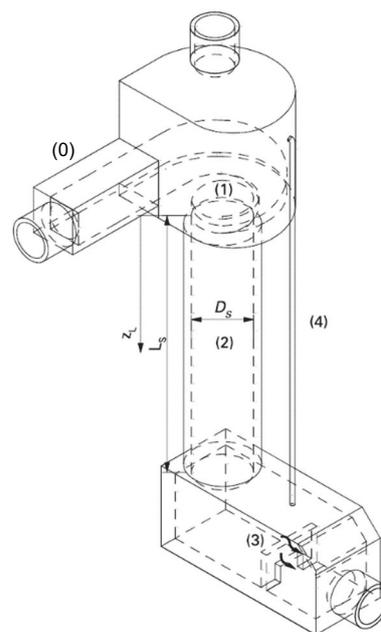


Figure 4 : Extrait de la documentation technique de la norme SIA 190 :2017

Vous retrouvez en annexe les différents plans collectés sur l'exécution du vortex de Canplast SA.

Plusieurs parties sont absentes sur la chambre brise énergie réalisée par Canplast, dont le système d'aération qui est une partie essentielle pour son bon fonctionnement d'un vortex.



6. Conclusion

Suite à des ravinements consécutifs de la chambre 7295, nous avons effectué une vérification de la capacité de la chambre 7294 comportant un ouvrage brise énergie de type vortex et de la chambre 7295.

Lors de notre visite datant du 18 mai 2021, le couvercle de la chambre 7295 était sorti de son cadre.

Il s'avère que la chambre 7295 comprend un changement de pente important et une réduction de diamètre d'un DN800 à un DN500mm. Malgré la sous-capacité de la chambre 7295, le problème proviendrait plutôt de la conception du vortex.

Le cours d'eau du Rionzi est canalisé dans un collecteur en DN1500 mm, la capacité de ce collecteur est supérieur au débit obtenu avec un temps de retour de 5 ans.

Lors de notre visite in situ, nous nous sommes aperçus que plusieurs parties sont absentes sur le vortex réalisé par Canplast. Principalement le système d'aération qui est une partie essentielle du bon fonctionnement de ce type d'ouvrage.

Selon nous, il serait nécessaire d'approfondir l'étude du fonctionnement de l'ouvrage par une instrumentation de mesure de débit ainsi qu'une simulation de l'écoulement. En effet, une modélisation dynamique de l'écoulement à l'intérieur de la chambre brise énergie de Canplast SA permettrait comprendre le dysfonctionnement de celle-ci.

Lausanne, le 2 juin 2021

RIBI SA
Ingénieurs hydrauliciens

Ph. Porqueddu

E. Siegenthaler



7. Annexe

Annexe 1 : Extraits des plans d'ouvrage