

## Comment étalonner un débitmètre volumétrique ?

Un débitmètre volumétrique utilise le volume et le temps comme unité de mesure de base. C'est le volume qui doit être étalonné afin que le débitmètre volumétrique soit précis. Comment s'assurer que les valeurs calculées par l'algorithme volumétrique de Volucalc représentent la réalité?

La précision des calculs est directement proportionnelle à la précision des volumes. Lorsqu'il n'y a pas de pompe en opération, si les niveaux d'opération, l'aire du puits et le chronomètre sont précis à 100%, alors le débit d'entrée moyen de la période de remplissage du puits est précis à 100%. C'est la seule technologie de mesure du débit où 100% de précision est atteint pendant une période de mesure connue et vérifiable.

Donc, pour s'assurer de la précision des données, vérifier à l'aide d'un flotteur lourd et un gallon à mesurer que les mesures de niveaux fournis au Volucalc soient les bonnes. Vérifier à nouveau les dimensions physiques. Les plans ne sont pas toujours suivis à la lettre. Des modifications peuvent avoir été apportées au cours des années.

- Si des flottes sont utilisées, alors vérifiez qu'elles sont propres avant de prendre les mesures. Reprendre plusieurs fois les mesures (plusieurs cycles) afin de faire une moyenne pour chaque niveau d'opération. Lorsqu'il y a 30 centimètres de distance entre le démarrage et l'arrêt d'une pompe et que chaque flotte a une hystérésis (distance entre contact fermé et ouvert) de près d'un centimètre, alors ceci peut représenter près de 7% d'erreur potentielle seulement à cause des hystérésis influencées par les vagues et remous dans la station. Il n'y a pas encore eu de graisse de collée dessus, ce qui influence le niveau de bascule des flottes. Des flottes identiques branchées à des fils de même longueur ne changeront pas d'état exactement à la même hauteur.
- Si un capteur de niveau est utilisé, alors comparer quelques mesures affichées de quelques cycles avec celles du gallon à mesurer. Normalement, un capteur de niveau en bon état et propre devrait donner une mesure précise et répétitive. Si un capteur de pression est utilisé, s'assurer qu'il est loin des sources de remous comme l'entrée de l'eau ou l'embouchure des pompes, car la chute de l'eau cause une augmentation de la pression alors que le vacuum de la pompe fait le contraire.

Après avoir étalonné le volume, il faut éviter d'altérer l'opération normale de la station pour vérifier et comparer les calculs effectués par le Volucalc. Ceci veut dire que lorsque c'est possible, il faut éviter de boucher l'entrée d'eau ou d'utiliser des niveaux pour démarrer et arrêter les pompes qui soient autres que les niveaux normaux d'opération. Voici pourquoi :

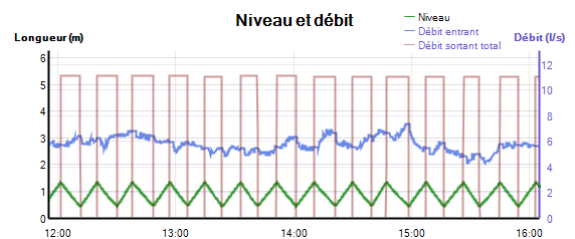
Lorsqu'une pompe démarre, l'eau dans le tuyau de sortie ne passe pas de l'état stagnant à pleine vitesse instantanément. Lorsque le niveau de démarrage est atteint, il y a une augmentation de la pression à la sortie de la pompe, puis l'ouverture du clapet lorsque la pression minimum requise est atteinte, suivie d'une période d'accélération de l'eau, un plateau de fonctionnement, puis à l'arrêt, il y a une période de décélération et pour finir la fermeture du clapet. Selon les stations, les pompes et les clapets utilisés, les périodes d'accélération et de décélération peuvent être significatives et de durée différente.

Si l'entrée d'eau est bouchée, que des marques ont été tracées sur la paroi du puits afin d'être certain du volume, que la pompe est démarrée manuellement, que le chronomètre est activé entre les deux niveaux tracés, alors le débit pompé lors du plateau de fonctionnement sera connu et précis, mais il ne peut pas être comparé à quoi que ce soit puisqu'aucun cycle de pompage n'exclut une partie de l'opération de la pompe de son calcul de capacité. Volucalc calcule toujours le débit moyen d'un cycle, incluant toutes les portions du cycle de pompage.

Si, lors d'un cycle de 60 secondes d'opération, la période d'accélération est 10 secondes et de décélération est de 4 secondes, alors les 4 secondes de décélération (pompage sans pompe en opération) annulent 4 secondes d'accélération (pompe en opération, mais sans capacité). Puisque les 6 secondes d'accélération non compensées par la décélération représentent une variation réelle de 3 secondes (50% des 6 secondes) sur 60 secondes ou 5% du résultat. En résumé, dans cet exemple, ne pas tenir compte de l'accélération et la décélération de l'eau cause une différence de 5% par rapport à la mesure calculée dans le paragraphe précédent. Volucalc tient compte de tous ces éléments dans ses calculs.

### Quand étalonner les pompes ?

Lorsque le débit d'entrée est historiquement stable à cette période de la journée. Le logiciel SoftMaid permet de visualiser les données enregistrées et calculées par Volucalc. Il n'y a pas de miracle pour calculer la capacité d'une pompe. Il faut estimer le débit d'entrée pendant la période de pompage. Même si Volucalc utilise plusieurs moyens informatisés pour s'assurer que l'estimation est précise, ça reste une estimation.



La meilleure façon de le faire manuellement est de calculer le débit d'entrée avant et après la période de pompage et utiliser la moyenne des deux débits comme estimée du débit d'entrée pendant la période de pompage. Plus le débit est stable, plus cette moyenne est précise et plus le débit de pompage calculé sera précis. La précision est dans la quantité. Répéter le calcul aussi souvent que possible afin d'établir une moyenne sur plusieurs cycles.

SoftMaid permet d'exporter dans Excel chaque cycle de pompage comme dans l'exemple ci-dessous. Les données de base sont affichées, c'est-à-dire le temps, la durée et le volume. Chaque mesure peut être recalculée dans Volucalc si les temps affichés sont reconnus comme étant exacts. Une fois les mesures dans Excel, c'est relativement simple de recalculer tous les débits.

Débits calculés par l'appareil X									
Heure		Période	Combinaison		Volume	Débit	Graphique	Débit	
Date	Jour	Heure	Durée	Pompe 1	Pompe 2	Volume	Débit		
		hh:mm:ss	hh:mm:ss	état	état	l	l/s		
11/18/18	Sunday	12:37:43	0:10:46.00	marche	arrêt	4,050	6.27		10.92
11/18/18	Sunday	12:48:29	0:08:23.00	arrêt	arrêt	2,975	5.91		0.00
11/18/18	Sunday	12:56:52	0:09:10.00	marche	arrêt	3,167	5.76		11.10
11/18/18	Sunday	13:06:02	0:08:42.00	arrêt	arrêt	2,925	5.60		0.00
11/18/18	Sunday	13:14:44	0:08:47.00	marche	arrêt	2,878	5.46		11.13
11/18/18	Sunday	13:23:31	0:09:24.00	arrêt	arrêt	3,000	5.32		0.00
11/18/18	Sunday	13:32:55	0:08:43.00	marche	arrêt	2,741	5.24		10.97
11/18/18	Sunday	13:41:38	0:09:37.00	arrêt	arrêt	2,980	5.16		0.00
11/18/18	Sunday	13:51:15	0:10:01.00	marche	arrêt	3,192	5.31		10.28
11/18/18	Sunday	14:01:16	0:09:06.00	arrêt	arrêt	2,980	5.46		0.00
11/18/18	Sunday	14:10:22	0:10:51.00	marche	arrêt	3,621	5.56		10.11
11/18/18	Sunday	14:21:13	0:08:43.00	arrêt	arrêt	2,965	5.67		0.00

Les capacités des pompes dans les rapports représentent la moyenne d'autant de cycles qu'il y a eu de démarrages pour chaque pompe. La précision est dans la quantité de mesures disponibles pour établir une mesure moyenne. Volucalc est un des rares débitmètres volumétriques acceptés par la EPA (Environment Protection Agency aux États-Unis) pour de la facturation intermunicipale parce que chaque calcul effectué par Volucalc est vérifiable.

## Procédure d'étalonnage d'un Volucalc

Une feuille Excel est fournie afin d'aider à l'étalonnage manuel du débitmètre volumétrique Volucalc.

Les abréviations et variables suivantes sont utilisées :

- **CRx** = Cycle de Remplissage de la période x
- **CPx** = Cycle de Pompage de la période x

Fiche d'étalonnage pour Volucalc en mode volumétrique avec niveau.									
Seules les cellules en jaune doivent être modifiées.									
S'assurer que les mesures de niveau et dimensions sont exactes.									
Les abréviations et variables suivantes sont utilisées :									
CRx = Cycle de Remplissage de la période x									
CPx = Cycle de Pompage de la période x									
Aire du puits (m²):	4	Diamètre :		3.00	Largeur :		3		
Volume totalisateur CR1 (l):	1522156	Aire :		7.07	Longueur :		4		
Volume totalisateur CR4 (l):	1558156				Aire :		12		
		CR1	CP1	CR2	CP2	CR3	CP3	CR4	CP4
Durée de la période en secondes :		20	40	20	40	20	40	20	-
Niveau en mètre au début de la période :		1	2	1	2	1	2	1	2
Débit entrant (l/s):	200	200	200	200	200	200	200		
Volume pompé (l):	-	12000	-	12000	-	12000	-		
Débit sortant (l/s):	-	300	-	300	-	300	-		
% Différence vs totalisateur volume:		0							
Capacité calculée (l/s):		300							

Voici les formules de base :

- Débit entrant **CR1** = (Niveau à la Fin **CR1** – Niveau au Début **CR1**) \* Aire du Puit / Durée **CR1**
- Débit entrant **CR2** = (Niveau à la Fin **CR2** – Niveau au Début **CR2**) \* Aire du Puit / Durée **CR2**
- Débit entrant **CP1** ≈ (Débit entrant **CR1**+Débit entrant **CR2**) / 2
- Volume pompé **CP1** ≈ Débit entrant **CP1** \* Durée **CP1** + (Niveau au Début **CP1** – Niveau à la Fin **CP1**) \* Aire Du Puit
- Débit sortant **CP1** ≈ Volume pompé **CP1** / Durée **CP1**

Éléments à retenir :

- Noter la valeur du totalisateur de volume pompé du Volucalc de la période **CR1**.
- Minimale, prendre les mesures pour **CR1** à **CR4** et les mesures pour **CP1** à **CP3**.
- Noter la valeur du totalisateur de volume pompé du Volucalc de la période **CR4** (ou plus si étalonné sur plus de 3 cycles).
- Effectuer les calculs pour Volume pompé et Débit sortant de chaque cycle.
- Comparer la somme des volumes pompés calculés à la différence de volume du totalisateur du Volucalc.
- Comparer la moyenne des débits sortants calculés à la capacité de pompe moyenne dans le rapport mensuel du Volucalc.