

LES PISCINES MIROIR AU BANC D'ESSAIS

Les piscines miroir peuvent faire peur aux professionnels. Leur réalisation est complexe et coûteuse (goulotte périphérique, bac tampon...).

Le réseau hydraulique demande plus de compétences que d'ordinaire. On peut aussi rencontrer des difficultés à gérer le bruit de cascade et de succion des reprises d'eau. L'aération de l'eau à l'arrivée dans le bac tampon provoque une libération de gaz carbonique et de trichloramines ce qui rend l'atmosphère agressive et déséquilibre l'eau.

Du point de vue du client, au début, il est émerveillé par le côté « zen » du bruit d'eau qui coule. Mais sur la durée, ce bruit 24h/24, y compris la nuit finit par l'agacer. Les premières factures d'électricité enfoncent le clou : le client ne s'attendait pas forcément à une facture si élevée : pour donner un ordre d'idée, l'installation hydraulique d'une piscine miroir de 4 m x 8 m fonctionnant 24/24h consommera environ 414€/mois. L'évaporation de l'eau plus élevée n'arrange rien à la facture d'eau et

de chauffage.

Pour mieux appréhender les piscines miroir, au Centre de Formation de Pierrelatte (26) nous avons réalisé un bassin test qui a pour but de vérifier le véritable impact du débit sur les épaisseurs de lame d'eau, mais aussi la consommation électrique, la réaction du plan d'eau en présence d'un défaut de maçonnerie, la relation épaisseur de lame d'eau/bruit...

Manuel MARTINEZ
CFA Piscines Pierrelatte

QUEL DÉBIT EST NÉCESSAIRE ?

On doit différencier deux types de débits :

- ▶ débit nécessaire au recyclage de l'eau
- ▶ débit nécessaire à générer une lame d'eau suffisante

Le plan d'eau devant déborder sur la totalité de la périphérie, le calcul du débit nécessaire sera fonction de la longueur totale de débordement. Certains professionnels préconisent 2m³/h/ml de débordement, d'autres 3m³/h/ml. Qui croire ?

Ce que dit l'accord AFNOR : « La lame d'eau doit avoir une épaisseur de 3 mm minimum pour permettre l'évacuation correcte des impuretés de surface ».

Alors... quel débit sera nécessaire pour avoir une « évacuation correcte des impuretés de surface » ? Nous avons réalisé un petit bassin test de 5,5 ml de périphérie de débordement, avec un défaut de maçonnerie de 4 mm. Pour faire varier le débit, nous avons installé une pompe à vitesse variable Pentair, qui a l'avantage d'afficher la consommation instantanée. Le circuit de refoulement est équipé d'un débitmètre à aiguille réglable Georges Fischer.



Dans le petit bassin-test, l'eau de la goulotte est évacuée par 4 écoulements gravitaires qui se jettent dans un bac tampon

> La théorie sur les calculs de débits en fonction de la lame d'eau désirée

Un certain BERNOULLI disait $Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2gh}$ (ndlr Daniel BERNOULLI, Physicien a établi son Théorème en 1738)

Q : débit en m³/s

μ : 0,38 à condition d'avoir une chute d'eau d'au moins 20 cm

L : longueur de l'arête de débordement en mètres

g : gravité 9,81

h : hauteur de lame d'eau en mètres

Pas de panique, ce n'est pas si compliqué. Prenons une piscine de 8 m x 4 m soit 24 ml. Si l'on souhaite obtenir 5 mm de lame de débordement, **il nous faudra un débit de :**
 $Q = 0,38 \times 24 \times 0,005 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,005}$
 $Q = 0,01428 \text{ m}^3/\text{s}$, soit 51,4 m³/h
Cela équivaut à 2,2 m³/h par mètre linéaire de débordement.



Vérifions cette théorie sur notre banc d'essai, dans des contraintes matérielles réelles.

D'abord, nous devons procéder au réglage du débitmètre à aiguille.

À 2000 rpm tours/minute, le bac tampon est descendu de 10 cm en 14,2sec.

Les cotes intérieures du bac tampon sont de 57 cm x 100 cm.

Nous pouvons donc en déduire le débit réel de la pompe dans cette configuration :

$$Q = (0,57 \times 1 \times 0,1) / 14,2 = 0,004 \text{ m}^3/\text{s}, \text{ soit } 14,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pour faciliter l'approche, nous réglerons le débitmètre directement en m³/h par mètre linéaire de débordement. Dans ce cas, nous avons 5,5 mètres linéaires.

Le débit de 14,5 m³/h correspond donc à 2,65 m³/h par mètre linéaire de débordement.

Réglons le débitmètre...

L'expérience peut commencer !

Nous allons mesurer ce qui se passe réellement en présence de débits de refoulement de $1\text{m}^3/\text{h}/\text{ml}$, puis 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5.

> Principe de mesure



10 points de mesure répartis sur la périphérie

On voit bien l'épaisseur de lame d'eau



Le pied à coulisse permet une mesure précise au $1/10^{\text{e}}$ de millimètre

Nous utilisons la jauge de profondeur du pied à coulisse et venons faire affleurer la lame d'eau



> Voici les résultats du test



1 $\text{m}^3/\text{h}/\text{ml}$
Résultat 2,7 mm de lame d'eau



1,5 $\text{m}^3/\text{h}/\text{ml}$
Résultat 3,4 mm de lame d'eau



2 $\text{m}^3/\text{h}/\text{ml}$
Résultat 4,1 mm de lame d'eau



2,5 $\text{m}^3/\text{h}/\text{ml}$
Résultat 4,8 mm de lame d'eau



3 $\text{m}^3/\text{h}/\text{ml}$
Résultat 5,5 mm de lame d'eau



3,5 $\text{m}^3/\text{h}/\text{ml}$
Résultat 6,1 mm de lame d'eau

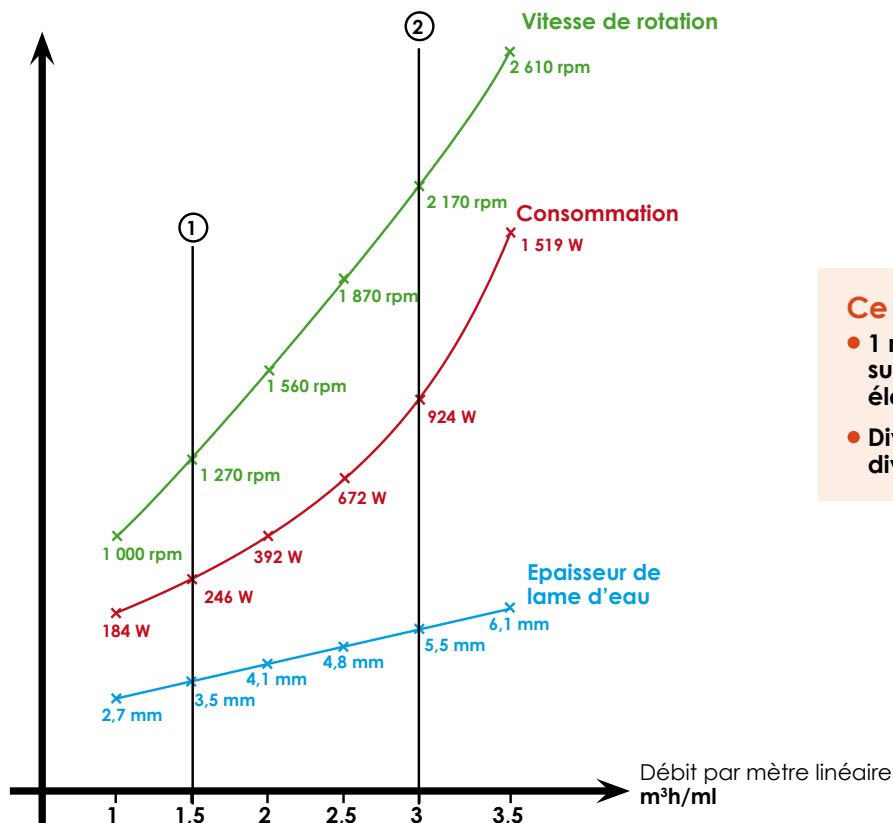
> Conclusions

- En circonstances réelles, il nous faut un débit supérieur de 20% à celui prévu par la formule théorique.
- A partir de $1,5\text{m}^3/\text{h}/\text{ml}$, on constate une esthétique parfaite, même avec un défaut de maçonnerie de 4 mm. On remarque aussi qu'à ce débit le bruit est très réduit.
- A $3\text{m}^3/\text{h}/\text{ml}$, on obtient un nettoyage très rapide de plan d'eau sans qu'aucune impureté ne « coince » sur l'arête de débordement. Mais l'ensemble devient bruyant, et la consommation augmente de manière exponentielle.

Examinons de plus près les données dans un graphique (page suivante). Cela va nous permettre de trouver un compromis astucieux.

LES PISCINES MIROIR AU BANC D'ESSAIS.....

> Les résultats à la loupe



Ce qu'il faut retenir de ce test

- 1 mm de lame d'eau supplémentaire = consommation électrique multipliée par 2
- Diviser le débit par 2 = diviser la consommation par 4

L'INTÉRÊT DE LA POMPE À VITESSE VARIABLE DANS LE CAS DES PISCINES MIROIR

Reprenons le cas d'une piscine miroir 8m x 4m fond plat 1,3m
Le débit nécessaire pour assurer un bon nettoyage de surface est de 3m³ x 24ml, soit 72m³/h

On peut envisager l'installation hydraulique suivante :

- Pompe de filtration de 12m³/h (temps de recyclage inférieur à 4h)
- 2 pompes de gavage (dont le flux ne passe pas par le filtre) à vitesse variable 30m³/h

On obtient un total de 72m³/h

L'astuce consiste maintenant à programmer les pompes à vitesse variable à mi-vitesse avec un cycle de 15 min à pleine puissance toutes les 3 heures en journée. Nous obtiendrons un plan d'eau de belle esthétique, avec une consommation électrique divisée par 4 et un bruit considérablement réduit.

COMMENT GÉRER LES DÉFAUTS DE MAÇONNERIE ?

Augmenter le débit pour compenser les défauts de maçonnerie n'est pas la bonne solution. Si vous disposez les refoulements de fond comme

indiqué ci-dessous, vous pouvez « travailler » votre plan d'eau de manière à favoriser le flux vers les arêtes de débordement les plus hautes.

Vous pouvez ainsi compenser les petits défauts de maçonnerie sans augmenter le débit.

Exemple de placement des refoulements de fond



Si chaque refoulement de fond est installé séparément, un bridage partiel bien choisi permettra de travailler le plan d'eau au besoin.

On voit bien l'effet bombé du plan d'eau



LE DIMENSIONNEMENT DU BAC TAMPON

Certains disent qu'il doit avoir une capacité de 10% du volume de la piscine, d'autres disent 5%. Mais finalement, à quoi sert-il ? Revenons encore sur notre piscine 8 m x 4 m x 1,3 m.

Il doit absorber les variations de volume suivantes :

- les baigneurs (on compte 1 baigneur de 70 litres pour 4m² maxi) : **560 litres**
- la couverture immergée une fois enroulée fait monter le niveau d'1 cm : **320 litres**
- la lame de débordement et les goulottes qui se vident lorsqu'on arrête la filtration environ 1 cm du plan d'eau : **320 litres**

Tous ces paramètres sont liés à la surface du bassin (3,7cm) et non à son volume. Si on part sur un taux de remplissage maximum de ¼ du bac tampon, on peut considérer qu'il doit pouvoir contenir de 5 cm du plan d'eau.

Dans le cas de notre piscine 8 m x 4 m, il est facile de calculer que 1,6 m³ suffisent.

> Et si on éliminait le bac tampon ?

Poussons le raisonnement encore plus loin...

Les principaux inconvénients des piscines miroir sont :

- le coût (lié à la construction du bac tampon),
- le bruit de succion des reprises d'eau,
- la gestion difficile du TAC...

Nous avons conclu que si on surdimensionne la goulotte, elle peut servir de « goulotte tampon ». Par exemple, si elle fait 25 cm x 65 cm, elle a une capacité de 100 litres par mètre linéaire (remplie aux 2/3). Dans le cas de notre 8 m x 4 m, nous obtiendrons 2,4 m³ de volume tampon. C'est largement suffisant. Mais le surcoût, le bruit, et le dégazage sont quasi supprimés.

En prolongement de cette étude, nous avons collaboré avec la société ISI-MIROIR au développement d'une goulotte tampon qui facilite la réalisation des piscines miroir. Elle a été présentée en situation réelle à notre journée technique annuelle, le 9 février à PIERRELATTE.

CONCLUSION DU TEST

1 - Hydraulique : prévoir 3 m³/h/ml de débordement

2 - Privilégier des pompes de gavage à vitesse variable que vous ferez fonctionner à mi-régime pour diviser par 4 la consommation électrique. Programmer un fonctionnement à pleine puissance toutes les 3 heures pendant 15 mn pour nettoyer parfaitement le plan d'eau.

3 - Le volume tampon doit pouvoir contenir 5 cm du plan d'eau. Dans la majorité des cas, une « goulotte tampon » suffit. C'est une solution peu onéreuse, silencieuse et qui facilite la gestion du pH

4 - Tirez vos refoulements de fond séparément, vous pourrez ainsi travailler votre plan d'eau pour rattraper des petits défauts de maçonnerie en bridant partiellement les bonnes vannes sans devoir augmenter la puissance hydraulique. Bien sûr, ce réglage doit être assuré par le professionnel et non par le client.

Nous remercions Manuel MARTINEZ, ainsi que les étudiants du CFA IFIR "métiers de la piscine" de Pierrelatte en 2^e année, Bastien GUILHOT et Ferdi FURTUN, pour ce très bel exposé pour les lecteurs de Spécial PROS.

EXCLUSIVITE MAGASINS EXCLUSIVITE

HOLL'S
COMFORT DESIGN SAUNAS

SAUNA 100% QUARTZ

- Gamme déclinée en 3 dimensions de 2 à 4 places
- Émetteurs Infrarouges 100% Quartz pour une intense relaxation
- Cabine infrarouge toutes options Chromothérapie, sol chauffant...
- Qualité de bois supérieure : Boiserie garantie 10 ans

Également, une offre complète de poêles d'exception

HARVIA

Poolstar
Vente, Pose, Réparation, Pièces & Accessoires
www.poolstar.fr