

L'EQUILIBRE DE L'EAU



Il est vrai qu'une eau mal équilibrée n'apportera que des soucis :

- Correction fréquente du pH
- Détartrage du filtre et des électrodes
- Nettoyage pénible des parois lors des remises en eau.

Si l'eau est franchement déséquilibrée les soucis peuvent être plus importants :

- Corrosion importante des parties métalliques
- Entartrage important des tuyauteries.

L'équilibre de l'eau résulte de l'équilibre calcocarbonique suivant :



Soit : Bicarbonate de calcium → carbonate de calcium (tartre) + gaz carbonique + eau

Rappel : Bicarbonate = TAC et Calcium (bicarbonate + carbonate) = TH

Si le gaz carbonique tend à disparaître (trop d'aération, de chauffage etc.), l'eau devient basique et formera plus de carbonate de calcium et entraînera un entartrage par précipitation.

Si de la même façon l'eau devient acide, la réaction entraînera une libération de gaz carbonique acide qui conduira à la corrosion.

La salinité totale et la température interviennent également dans cette formule.

Le pH, le TAC et le TH sont étroitement liés. Il existe plusieurs relations et diagrammes permettant de définir pour un pH d'équilibre donné (pHe), les valeurs optimales du TAC et du TH, que l'on peut simplifier par les relations suivantes :

- TH x TAC = 700 à pHe = 6.9
- TH x TAC = 600 à pHe = 7.0
- TH x TAC = 500 à pHe = 7.1
- TH x TAC = 400 à pHe = 7.2 (idéal recherché)
- TH x TAC = 300 à pHe = 7.3
- TH x TAC = 250 à pHe = 7.4
- TH x TAC = 200 à pHe = 7.5
- TH x TAC = 100 à pHe = 7.8

Un pHe de 7.2 correspond au pH idéal recherché pour l'eau d'une piscine, sachant qu'il y a une marge de ± 0.3 avant que l'eau ne devienne franchement agressive ou entartrante.

Exemples :

- En présence d'une eau TH = 20°F et TAC = 20°F ; TH x TAC = 400 soit un pHe à 7.2. Avec une marge de ± 0.3, on pourra fonctionner entre 6.9 et 7.5 de pH, soit un pHe idéal pour maintenir 7.0 et 7.4 de pH. Maintenir le TAC soit entre 15 et 25°F.

- En présence d'une eau TH = 30°F et TAC = 20°F ; TH x TAC = 600 soit un pHe à 7.0. Avec une marge de ± 0.3, on pourra fonctionner entre 6.7 et 7.3 de pH, soit un pHe assez difficile pour maintenir entre 7.0 et 7.4 de pH. Baisser et maintenir le TAC à 13°F soit entre 10 et 16°F + installation d'un détartreur ScaleBlaster.

- En présence d'une eau TH = 35°F et TAC = 20°F ; TH x TAC = 700 soit un pHe à 6.9. Avec une marge de ± 0.3, on pourra fonctionner entre 6.6 et 7.2 de pH, soit impossible à maintenir entre 7.0 et 7.4 de pH. Baisser le TAC et le maintenir vers 11°F soit entre 8.5 et 14°F + installation d'un détartreur ScaleBlaster.

La correction du TAC (Titre Alcalimétrique Complet)

Le TAC représente la teneur en bicarbonate contenu dans l'eau et est exprimé en degré français (°F).

Le TAC est le pouvoir tampon de l'eau. L'échelle de valeur du TAC d'une eau de piscine, ayant un TH normale entre 20 et 25 °F, se situe entre 10 et 25 °F (idéal).

Pour diminuer le TAC, il faut détruire le bicarbonate : Utiliser du TAC Moins ou de l'acide chlorhydrique : cette correction ne pourra être que limitée, à cause de l'action à la baisse sur le pH.

Pour augmenter le TAC, il faut ajouter du bicarbonate (16,8 g/m³/°F) : Utiliser du TAC Plus ou, éventuellement, du carbonate si le pH de l'eau est trop bas.

La correction du TH (Titre Hydrotimétrique)

Le TH représente la teneur en sels de calcium et de magnésium et est (lui aussi) exprimé en degré français (°F). Il indique la dureté de l'eau et non le taux de calcaire (vu qu'il n'est pas précipité).

Pour un TH trop élevé : Installer un détartreur électronique Scaleblaster, pour éviter l'entartrage de certains éléments du à la précipitation. (Nous consulter)

Pour un TH trop faible : Faire un apport de calcium soit par adjonction de chlorure de calcium (environ 11 g/m³/°F), soit par passage de l'eau sur un filtre à base de carbonate de calcium.

La correction du pH (Potentiel Hydrogène)

Une eau pure a un pH de 7.0. Son équilibre est modifié par les sels dissous et devient acide si le pH est inférieur à ce taux et basique si le pH est supérieur.

L'échelle de pH va de 0 à 14. Le pH idéal pour l'eau d'une piscine est situé entre 7.0 et 7.4.

Le pH de l'eau du réseau pour l'alimentation peut être différent que celui recherché pour la piscine et devra nécessairement être corrigé.

Le pH a une réelle influence sur tout produit ou système de traitement:

Comme tout acide dans l'eau, l'acide hypochloreux se dissocie suivant l'équilibre suivant :



acide hypochloreux \rightarrow ion hypochlorite + ion hydrogène

L'ion d'hydrogène, qui est caractéristique du pH, donc de toute modification du pH, influe sur le rapport entre HOCL et CLO⁻.

Plus le pH est acide (pH bas et H⁺ grand) plus HOCL est grand et inversement.

Comme HOCL est l'élément le plus actif sur les micro-organismes, on aura sensiblement la même puissance bactéricide avec :

0,5 mg/l de chlore à pH = 7.0

0,7 mg/l de chlore à pH = 7.4

1,0 mg/l de chlore à pH = 7.7

1,6 mg/l de chlore à pH = 7.9

2,0 mg/l de chlore à pH = 8.2

Démonstration incontestable de l'importance du pH et la nécessité de le maintenir entre 7.0 et 7.4.

Avec ce taux de pH, vous obtiendrez une efficacité maximale des désinfectants (Chlore) et réduirez considérablement leur consommation. (Dans une eau chlorée, la concentration de chlore libre obtenue est de 76 % à pH de 7.0 alors qu'elle n'est que de 33 % à un pH de 7.8 ; soit moitié moins efficace). De plus, les hypochlorites (extrait de javel, hypochlorite de calcium) provoquent une importante augmentation du pH.

Au cours du fonctionnement d'une piscine différents éléments peuvent modifier le pH :

- Dégazage du gaz carbonique par agitation (jeux aquatiques)
- Influence des réactifs (produits de désinfection et de floculation)
- Dissolution (du à l'usure) du béton ou des mortiers (joints de carrelage par exemple)

Correcteurs pour faire baisser le pH :

L'acide chlorhydrique : C'est le plus utilisé et le moins cher mais pas le plus rationnel car il influe aussi sur le TAC : 1 litre d'acide chlorhydrique à 20-22°B/ 100 m³ = baisse le pH de 0.3.

L'acide sulfurique ou sulfate d'acide de soude : C'est le constituant actif de tous les correcteurs acides de pH moins et celui qui devrait être utilisé: 1 Kg de sulfate d'acide de soude/ 100 m³ = baisse le pH de 0.1.

Le gaz carbonique : Injection de gaz carbonique sous pression donnant une solution fiable mais nécessitant une installation lourde et n'est pas adaptée aux piscines privées.

Correcteurs pour faire monter le pH :

Le carbonate de soude essentiellement : 1 kg de carbonate de soude / 100 m³ = monter le pH de 0,15.

Les doses données pour les correcteurs de pH sont des doses moyennes pour des eaux dont le TAC est compris entre 15°F et 20°F.

Avec un TAC plus élevé, les doses seront plus importantes et il sera nécessaire d'effectuer 2 ou 3 corrections de pH avant qu'il ne se stabilise.

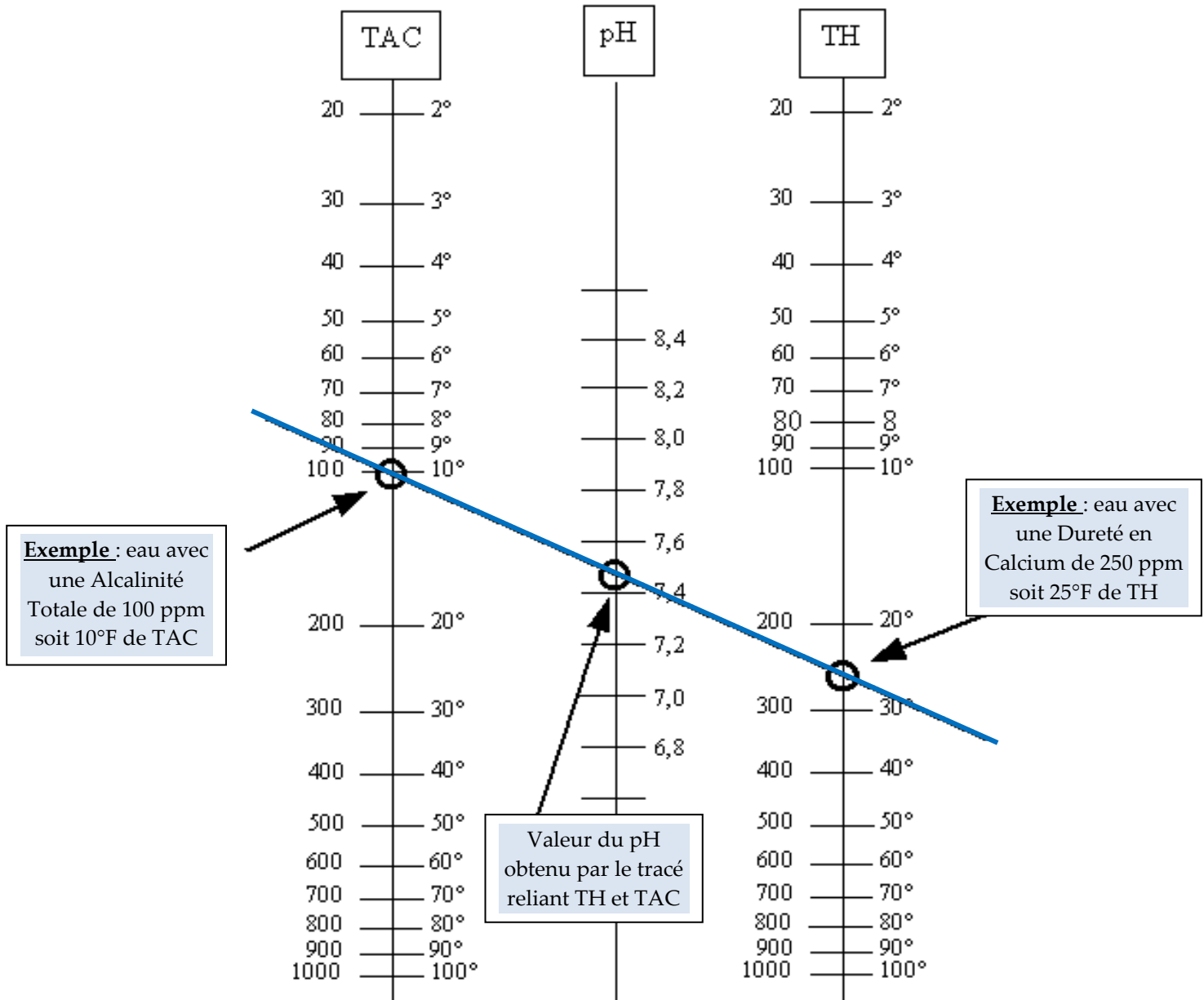
Avec un TAC plus faible, il faudra réduire les doses.

L'eau de pluie est généralement acide car elle a dissous du gaz carbonique, qui est acide, et aussi l'acide sulfurique et nitrique provenant de la pollution.

La correction doit être progressive pour ne pas choquer l'équilibre de l'eau.

REGLE DE TAYLOR

Diagramme d'équilibre de l'eau de piscine



La tangente tracée d'un TH 25°F au TAC 10 °F indique la valeur de 7.5 de pH n'est donnée qu'à titre d'exemple

Tableau indicatif de correspondance TH / TAC pour obtenir un pH entre 7.0 et 7.4:

- 15°F de TH => de 20 à 33°F de TAC avec idéal à 26°F
- 20°F de TH => de 15 à 25°F de TAC avec idéal à 20°F
- 25°F de TH => de 12 à 20°F de TAC avec idéal à 16°F
- 30°F de TH => de 10 à 16°F de TAC avec idéal à 13°F
- 35°F de TH => de 8.5 à 14°F de TAC avec idéal à 11°F
- 40°F de TH => de 7.5 à 12.5°F de TAC avec idéal à 10°F

Aucun paramètre n'est obtenu et ne se modifie au hasard.

L'évolution des paramètres pH, TH, TAC est étroitement liée aux produits ou systèmes retenus comme procédés de désinfection.

Rappel de l'influence des différents paramètres de fonctionnement :

Matières organiques : Il faut les minimiser car elles entraînent :

- Encrassement des filtres
- Diminution de la transparence de l'eau
- Augmentation de la consommation de désinfectant
- Formation de résidus et sous produits

D'où la nécessité :

- De maintenir propre les abords de la piscine
- De prendre une douche avant le bain et de passer dans le pédiluve
- De maintenir les filtres en bon état de propreté
- De laisser tourner la filtration en permanence.

Le TH

Il doit être situé de préférence entre 10 et 20°F et généralement n'évolue pas.

Une valeur de TH trop faible entraîne la corrosion.

Une valeur de TH trop élevée, ce qui est le plus fréquent, entraîne l'entartrage.

Le TAC

Il doit se situer entre 10 et 30°F. Il est associé au TH pour les phénomènes d'équilibre de l'eau.

Il représente le pouvoir tampon de l'eau par rapport au pH

et peut être modulé pour obtenir le taux de pH recherché.

Une valeur de TAC trop faible entraîne de grandes variations de pH.

Une valeur de TAC trop élevée, ce qui est le moins fréquent, complique la modification d'un pH.

Le pH

Les mesures de pH sont très souvent négligées, prises à la légère et donnent de fausse mesure du pH.

C'est pourtant un facteur primordial d'une eau bien équilibrée.

Un pH maintenu entre 7.0 et 7.4 permet :

- Un bon pouvoir bactéricide et algicide du système de désinfection en place
- Une oxydation quasi complète des chloramines
- Une optimisation de la floculation
- Une limitation de précipitation de sels de calcium (tartre) et de corrosion
- Une minimisation des THM (sous produits de chloration)
- Une minimisation des irritations oculaire (pH proche de celui du liquide lacrymal) et de la peau.
- Un meilleur maintien de la teneur et d'efficacité du chlore (supprime la surconsommation)

La mise en eau

L'eau du réseau est considérée satisfaisante si son pH est compris entre 7.0 et 7.8, dépourvue d'éléments indésirables. Attention aux eaux de forage et tout particulièrement aux eaux de puits artésien. Elles peuvent contenir certaines substances problématiques et avoir des paramètres difficiles à rétablir, pouvant devenir très onéreux en produit. Toujours faire établir une analyse d'une eau, même pour une eau provenant du réseau. Nous vous conseillons de vous assurez que l'eau utilisée pour le remplissage ne contient pas de fer, de cuivre, de manganèse ou d'ions ammonium qui pourraient fausser les analyses.

Corriger d'abord le TAC par petits dosages successifs et seulement après, le pH, de la même façon.

Les analyses

Exigez une analyse complète de l'eau de remplissage auprès de votre fournisseur d'eau.

Dans la plupart des cas, le distributeur d'eau de ville donnera les valeurs du TH et du TAC.

Munissez-vous de trousse analyses en adéquation avec le traitement retenu.

Les TDS

Taux de conductivité dans l'eau indispensable, à hauteur de 600 ppm minimum, pour la mise en place d'un système de ionisation (cuivre/argent). Taux obtenu avec 25kg de sel/70m³ dans une eau à 0 ppm.