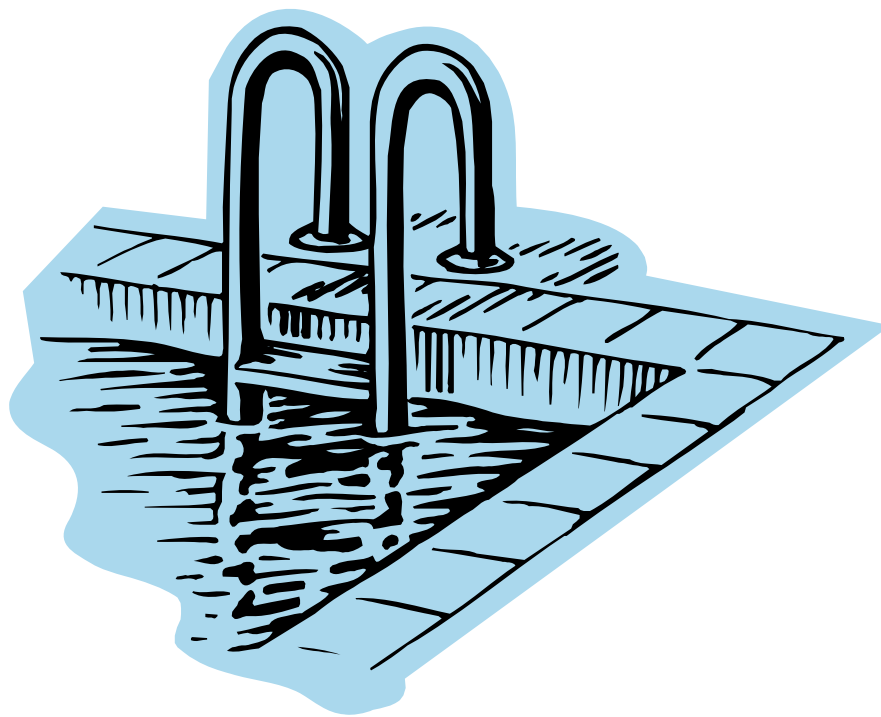


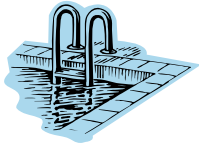
GUIDE D'EXPLOITATION DES PISCINES ET AUTRES BASSINS ARTIFICIELS



SALUBRITÉ, SÉCURITÉ ET STABILITÉ
EN TOUT TEMPS ET EN TOUT LIEU

*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

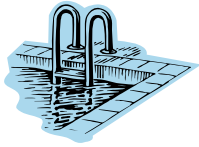
Québec 



Guide d'exploitation des piscines et autres bassins
artificiels destinés à la baignade



Direction des politiques de l'eau
ISBN : 2-550-45358-1
Envirodoq : ENV/2005/0068



Remerciements

Le service des eaux municipales du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), responsable de l'élaboration du présent document, tient à remercier le principal auteur, Pierre-André Côté, ainsi que le comité technique qui a collaboré à l'élaboration de la section sur la qualité des eaux de baignade et certains consultants qui ont contribué à optimiser les sections sur la recirculation, la filtration, la désinfection et la formation des employés.

Rédaction

Pierre-André Côté, D. Sc., chimiste

Coordination, révision et mise en page

Julie Ferland, biologiste
Direction des politiques de l'eau, MDDEP
Service des eaux municipales

Coordination et soutien technique

Simon Théberge, biologiste
Direction des politiques de l'eau, MDDEP
Service des eaux municipales

Collaboration

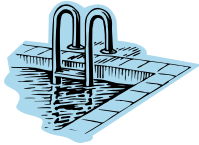
Comité technique, section Qualité de l'eau

Benoît Lévesque, médecin, Institut national de santé publique du Québec

Claudine Christin, microbiologiste, Agence de développement des réseaux
locaux de service de santé et de services sociaux de
Montréal-Centre

Jeannot Fecteau, ingénieur, Régie du bâtiment du Québec

Luc Turbide, coordonnateur technique, Association des responsables aquatiques
du Québec



Guide d'exploitation des piscines et autres bassins
artificiels destinés à la baignade



Ginette Turgeon, consultante GIMISIS

Denis Gauvin, biologiste, INSPQ-DSP (Direction de la santé publique)

Dominique Normandin, ingénieure, MDDEP, Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de Montréal, Laval, Lanaudière et Laurentides

Bernard Charron, directeur général, Fédération de natation du Québec

Marc Gignac, expert en microbiologie, Service des eaux municipales, MDDEP

Mireille Blouin, microbiologiste, service d'accréditation, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec

Frédéric Aubin, microbiologiste, Ville de Québec, Service de l'environnement

Anne-Marie Bernier, chef de section, chimie environnementale, Ville de Montréal

Consultants pour les sections Recirculation, Filtration, Désinfection et Formation

Éric Leuenberger, coordonnateur technique, Association des responsables aquatiques du Québec

Joël-Éric Migneault, les Services Eau de Gamme inc.

Jean-Pierre Lajoie, Aqua Solutions

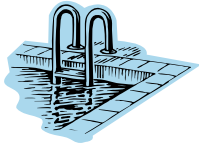
Stéphane Drouin, Éric Rouillard et René Linteau, Entretien de piscines Soucy inc.

Daniel Delorme, Odyssée Aquatique

Bill Dallala, Krypton Scien-tek inc

Révision

Didier Bicchi, urbaniste, chef de service
Direction des politiques de l'eau, MDDEP
Service des eaux municipales

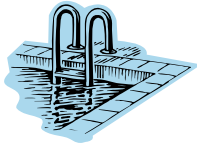


AVANT-PROPOS

Le gouvernement du Québec a adopté le *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels* en remplacement du *Règlement sur les pataugeoires et les piscines publiques*. Afin d'accompagner ce nouveau règlement, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) propose un outil de soutien aux exploitants, soit le *Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels*. Ce guide a pour principal objectif de décrire les bonnes pratiques en matière de gestion des équipements de traitement et de contrôle de la qualité de l'eau afin que l'eau et les lieux soient en tout temps salubres, sécuritaires et stables.

L'expression « bassins artificiels », utilisée tout au long du présent document, englobe les piscines et autres bassins artificiels, dont les pataugeoires et les spas, tels qu'ils sont présentés dans le chapitre I du *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels*. Les jeux d'eau font partie des bassins.

Un des premiers objectifs du MDDEP en publiant ce guide est de fournir de l'information essentielle et utile, tant aux exploitants qu'aux usagers des bassins artificiels, afin que chacun assume, de façon éclairée et partagée, toutes les responsabilités qui lui incombent. En effet, l'exploitant a la responsabilité d'offrir à sa clientèle un équipement qui, non seulement permet d'obtenir une eau et des lieux sécuritaires, salubres et stables, mais qui respecte les normes applicables, en vertu du *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels* ou tout règlement existant s'appliquant à cette activité, notamment le *Règlement sur la sécurité dans les bains publics* et le *Code de construction* de la Régie du bâtiment. Toutefois, il est peu probable qu'un exploitant puisse arriver seul à maintenir son établissement dans des conditions optimales et irréprochables pour le déroulement de l'activité recherchée, même s'il a mis en application un plan de gestion complet qui



Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade



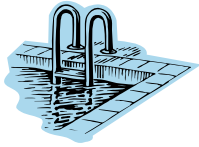
tient compte de tous les aspects de l'exploitation. En effet, un usager peut détériorer et contaminer l'eau et les lieux de diverses façons, en raison de son état de santé ou même de son comportement négligent.

Par conséquent, l'exploitant doit nécessairement compter sur la coopération pleine et entière de l'utilisateur qui peut être, dans bien des cas mais sans être volontaire, la cause première de la détérioration de la qualité de l'eau et de la salubrité des installations attenantes. Cela peut se produire surtout lorsque l'utilisateur n'est pas suffisamment informé des répercussions de ses comportements dans un milieu fermé où l'eau est constamment recirculée, comme c'est le cas des bassins artificiels.

En établissant clairement certaines limites et certaines contraintes relatives à l'exploitation des bassins, ce guide aidera également les concepteurs à choisir, parmi diverses méthodes, celles qui faciliteront leur exploitation. À cet effet, le guide est d'abord un recueil flexible et moins contraignant qu'un règlement. Il tient néanmoins compte des réglementations en vigueur en s'appuyant sur leurs éléments essentiels. Il fait également place aux technologies nouvelles et aux innovations relatives au traitement et à la désinfection de l'eau des bassins ainsi qu'à la gestion des installations attenantes.

Dès le début, le guide présente aux exploitants les principes directeurs relatifs au **processus d'admission de la clientèle** et à l'**entretien sanitaire** des services offerts sur les lieux du bassin, deux facteurs déterminants pour protéger la santé de la clientèle et l'intégrité des lieux. En effet, ces deux activités conditionnent avant tout le contact de la clientèle avec l'eau de baignade et le degré de risque auquel celle-ci est exposée lorsqu'elle se trouve dans l'établissement ou sur les lieux.

Par la suite, le guide présente les principes directeurs relatifs à la **recirculation** de l'eau des bassins, à la **filtration** de l'eau et à sa **désinfection**, lesquels mettent à profit les propriétés chimiques et



Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade



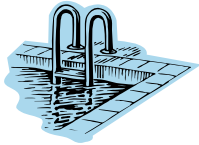
désinfectantes de divers produits à base de chlore ainsi que de quelques autres agents désinfectants.

En complément, le guide présente quelques caractéristiques de conception des systèmes de recirculation, de traitement et de désinfection de l'eau des bassins artificiels destinés à la baignade. Il est essentiel que ces trois fonctions soient efficaces pour obtenir et maintenir une eau salubre, sécuritaire et stable. En effet, les recommandations concernant le circuit hydraulique font partie intégrante du guide, car un circuit hydraulique bien conçu permet la recirculation de tout le volume d'eau et le mélange homogène de l'eau désinfectée dans l'ensemble du bassin, facilitant ainsi le maintien d'une qualité uniforme et conforme aux critères de qualité exigés.

De plus, le guide traite avec une attention particulière de **l'entreposage et de la manipulation des produits chimiques** ainsi que de leur dosage, afin que leur présence et leur utilisation ne constituent un danger ni pour le personnel d'exploitation ni pour la clientèle.

Le guide tient également compte des **critères de qualité de l'eau** établis dans le *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels*. Le guide propose une méthode de surveillance de la qualité de l'eau des bassins afin que celle-ci demeure en tout temps conforme aux exigences réglementaires, et donc sécuritaire pour les usagers. Cette méthode comprend un suivi essentiel et incontournable des opérations permettant de détecter des écarts dans un court délai et d'apporter les correctifs appropriés. Des recommandations d'intervention sont également formulées en cas de problèmes particuliers concernant la qualité de l'eau et l'état des surfaces du bassin.

Finalement, le guide présente le caractère essentiel de la **formation du personnel** affecté à l'exploitation, à l'entretien et à la surveillance des établissements destinés à la baignade. Il s'appuie sur le rôle de tous les

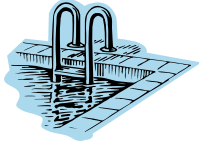


employés et de tous les usagers, sur la formation continue et sur l'utilisation d'un manuel d'exploitation pour encadrer toutes les activités qui permettent d'assurer la salubrité, la sécurité et la stabilité de l'eau et des lieux.

En résumé, le guide est présenté de façon séquentielle en utilisant une approche fondée sur les barrières multiples. Ces barrières agissent comme une série de filtres interreliés qui tiennent compte des risques de contamination et des mesures de prévention présents à chacune des barrières, permettant ainsi de protéger l'eau de baignade et, par le fait même, la clientèle. Individuellement, les mesures de protection de chaque barrière n'éliminent pas toujours la contamination mais, mises ensemble, elles augmentent considérablement les probabilités que l'eau soit salubre, sécuritaire et stable.

Le guide donne d'abord une description des clientèles, de leurs besoins, des risques potentiels associés à la baignade et des objectifs généraux de gestion relatifs à l'eau, aux surfaces et à l'air ambiant. Il présente ensuite les diverses barrières disponibles :

1. **L'admission à l'établissement**, un processus qui permet notamment d'informer la clientèle sur les consignes d'utilisation et de déterminer les risques associés à l'état de santé des usagers dès leur arrivée.
2. **Les services auxiliaires et leur programme d'entretien sanitaire**, des moyens essentiels pour que la clientèle puisse se préparer à utiliser le bassin adéquatement.
3. **La recirculation de l'eau**, une fonction qui permet de soumettre l'eau à un traitement complet et à une désinfection adéquate et continue afin de la maintenir dans une condition optimale en tout temps.
4. **La filtration de l'eau**, une étape par laquelle l'eau est clarifiée avant que l'on procède à sa désinfection et à sa stabilisation, au besoin.



Guide d'exploitation des piscines et autres bassins
artificiels destinés à la baignade



5. a) La **désinfection de l'eau**, une activité qui permet de désinfecter l'eau et de stabiliser sa composition chimique.
b) L'**entreposage et la manipulation des produits chimiques**, soit les substances utilisées pour le traitement et la désinfection afin d'obtenir une eau de qualité.
6. a) L'**évaluation de la qualité de l'eau**, un processus intégré qui permet, dans le cas des bassins, de faire un suivi en continu des opérations, de vérifier l'efficacité des équipements et d'apporter, s'il y a lieu, les correctifs nécessaires dans les meilleurs délais.
b) La **résolution de problèmes**, les recommandations pour trouver des solutions aux problèmes relatifs à la qualité de l'eau, aux surfaces et à l'efficacité de la filtration.
7. La **formation du personnel**, une activité qui permet d'assurer une exploitation efficace et une surveillance adéquate par le personnel de même qu'une utilisation respectueuse par la clientèle.

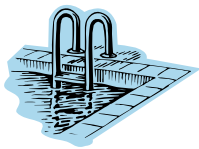
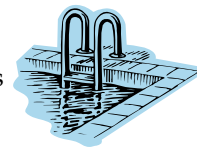
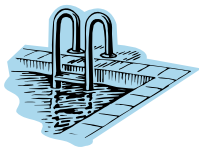
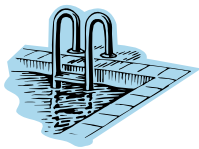


Table des matières

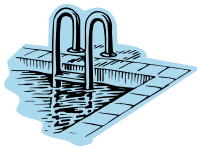
INTRODUCTION - LES BARRIÈRES MULTIPLES	1
<i>Les clientèles diverses et leurs attentes</i>	1
<i>Les risques associés aux activités</i>	2
<i>Les risques physiques</i>	2
<i>Les risques chimiques</i>	3
<i>Les risques microbiologiques</i>	5
<i>La protection de la clientèle et de l'établissement</i>	6
<i>Les barrières multiples</i>	10
1. LA PREMIÈRE BARRIÈRE - L'ADMISSION	12
1.1 <i>Les généralités</i>	12
1.2 <i>Le règlement intérieur</i>	12
1.3 <i>Les éléments du règlement intérieur</i>	13
1.4 <i>La charge maximale de baigneurs (CMB)</i>	17
1.5 <i>Information à l'intention de la clientèle</i>	18
2. LA DEUXIÈME BARRIÈRE - LES SERVICES AUXILIAIRES	20
2.1 <i>Les généralités</i>	20
2.2 <i>Les salles de déshabillage</i>	21
2.3 <i>Les installations sanitaires</i>	22
2.4 <i>La promenade</i>	25
2.5 <i>L'entretien préventif des surfaces</i>	26
3. LA TROISIÈME BARRIÈRE - LA RECIRCULATION DE L'EAU	30
3.1 <i>Les généralités</i>	30
3.2 <i>L'hydraulité mixte</i>	31
3.3 <i>Les goulottes, les écumoirs et les drains de fond</i>	33
3.4 <i>Le réservoir ou bassin d'équilibre</i>	33



<i>3.5 Les tamis et les pompes</i>	34
<i>3.6 L'eau d'alimentation et d'appoint</i>	34
<i>3.7 Les mesures de débits</i>	35
<i>3.8 Le chauffage de l'eau</i>	35
<i>3.9 La vidange complète du bassin</i>	37
<i>3.10 Les rejets dans l'égout</i>	38
4. LA QUATRIÈME BARRIÈRE - LA FILTRATION DE L'EAU	39
<i>4.1 Les généralités</i>	39
<i>4.2 Les types de filtres</i>	39
<i>4.3 Le processus de la filtration</i>	41
<i>4.4 L'emploi de coagulants/floculants</i>	42
5. LA CINQUIÈME BARRIÈRE - LA DÉSINFECTION DE L'EAU	44
<i>5.1 Les généralités</i>	44
<i>5.2 Le chlore</i>	45
<i>5.3 Les produits contenant du chlore</i>	55
<i>5.4 Les produits contenant du brome</i>	55
<i>5.5 L'ozone</i>	56
<i>5.6 Les lampes ultraviolettes (UV)</i>	57
<i>5.7 L'emploi de stabilisants</i>	57
<i>5.8 L'équipement de désinfection</i>	59
<i>5.9 L'entreposage et la manipulation des produits chimiques</i>	61
6. LA SIXIÈME BARRIÈRE - LA QUALITÉ DE L'EAU	71
<i>6.1 Les généralités</i>	71
<i>6.2 Les critères de qualité de l'eau</i>	71
<i>6.3 Le suivi de la qualité de l'eau</i>	81
<i>6.3.1 L'approche globale</i>	81
<i>6.3.2 Les fréquences d'échantillonnage</i>	83



6.3.3 Les méthodes de prélèvement et de conservation des échantillons et la fiabilité des résultats-----	85
6.3.4 La tenue d'un registre-----	89
6.4 La gestion des écarts et des valeurs hors norme-----	91
6.5 Problèmes divers de qualité d'eau-----	94
7. LA SEPTIÈME BARRIÈRE - LA FORMATION DU PERSONNEL --	107
7.1 Le personnel : l'acteur premier-----	107
7.2 La formation continue-----	107
7.3 Le manuel d'exploitation de l'établissement-----	109
7.4 Les Cours de formation disponibles-----	109
8. CONCLUSION -----	112
GLOSSAIRE -----	114
ANNEXE 1 LE RÈGLEMENT INTÉRIEUR-----	116
ANNEXE 2 LA CHIMIE DU CHLORE-----	118
ANNEXE 3 LA PROCÉDURE DE DÉSINFECTION DES BASSINS DE TYPE EMPLI -VIDE -----	122
BIBLIOGRAPHIE -----	119

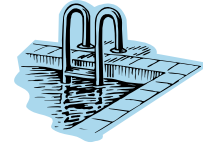
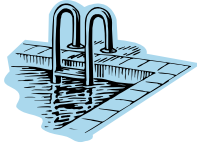


INTRODUCTION - LES BARRIÈRES MULTIPLES

Les clientèles diverses et leurs attentes

Les piscines, les patageoires publiques et les autres types d'installation aquatique sont des endroits appréciés et courus en raison des bienfaits qui y sont associés. De nos jours, l'activité physique répond à un besoin ou constitue un loisir et elle est de plus en plus pratiquée par la population. Les bassins destinés à la baignade, les piscines publiques en particulier, sont des lieux de loisir, tant pour le bain libre, la détente et le jeu que pour l'apprentissage des techniques de natation, de plongeon et même de nage synchronisée ou d'aquaforme. Pour leur part, la patageoire publique et le jeu d'eau serviront principalement aux jeunes qui en sont à leurs premiers ébats dans l'eau et qui recherchent avant tout un lieu de détente et de rafraîchissement durant la période estivale. Les spas, quant à eux, serviront tout particulièrement à la détente. Finalement, on peut affirmer que ces lieux sont plus que de simples équipements de loisir : ils sont aussi devenus des véhicules d'éducation et même d'intégration sociale pour les diverses clientèles.

Lorsqu'il est question de clientèles diverses, il faut, en plus des clientèles dites familiales, tenir compte des groupes particuliers d'enfants, d'adolescents et d'adultes qui y recherchent soit une détente, soit une activité physique plus ou moins régulière (les écoliers, les clubs sociaux, les retraités, les groupes d'handicapés, etc.). Finalement, il faut inclure dans les clientèles diverses les athlètes de haut niveau qui utilisent les piscines pour la compétition (natation, plongeon, water-polo, nage synchronisée, etc.). Toutes ces clientèles ont un objectif commun : utiliser un bassin qui contient une eau de qualité. Ainsi, ils voudront une eau qui soit limpide et sans odeur, non irritante pour l'épiderme et les yeux en particulier, sûre pour les maillots de bain et à une température qui se prête à l'activité qui y est pratiquée.



Finalement, toutes ces clientèles voudront se tenir et se déplacer sur des surfaces de qualité, où les risques de chute, de blessure et d'infection involontaires seront, dans la mesure du possible, absents. Également, dans le cas des bassins intérieurs, elles voudront respirer un air qui ne leur causera pas d'inconfort et qui ne les exposera pas à des contaminants pouvant être plus ou moins nocifs pour leur santé.

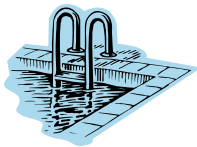
Les risques associés aux activités

Lors de l'utilisation des bassins artificiels, de nombreux risques, que l'on peut qualifier de physiques, chimiques et microbiologiques, guettent la clientèle. Ces risques peuvent être associés à l'une ou l'autre des caractéristiques de l'eau, des diverses surfaces accessibles et de l'air ambiant.

Les risques physiques

Les risques physiques associés aux établissements destinés à la baignade sont nombreux. Citons, par exemple, les chutes, les noyades ou les inconforts de tous genres. Les chutes peuvent survenir sur des surfaces glissantes, notamment autour des piscines, et peuvent occasionner des traumatismes plus ou moins graves. Il ne faut pas non plus oublier les surfaces internes des bassins, qui doivent être exemptes de matières ou de dépôts pouvant les rendre anormalement glissantes pour les personnes qui s'y tiennent debout et occasionner des déséquilibres et des chutes de toutes sortes.

Les noyades ainsi que les chutes accidentelles, en bas des tremplins et des échelles par exemple, relèvent d'abord du domaine de la sécurité et de la surveillance des lieux par des employés sensibilisés à ces risques particuliers et formés pour les prévenir et y faire face. Toutefois, nous verrons que la qualité de l'eau d'un bassin constitue un facteur important en ce qui a trait à la visibilité des personnes en difficulté dans un bassin.



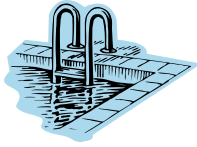
Il faut également tenir compte du fait qu'une activité intense dans un bassin où l'eau est excessivement chaude constitue un risque physique pour le baigneur. En effet, la chaleur de son corps se dissipe plus difficilement et il pourrait en être incommodé à divers degrés. La température de l'eau dans un spa ne doit pas dépasser la limite tolérable par des personnes âgées, prédisposées à des malaises respiratoires ou cardiaques ou ayant tout simplement trop consommé de boissons alcoolisées.

Le *Règlement sur la sécurité dans les bains publics* décrit de façon détaillée les normes relatives à la surveillance des lieux qui visent à minimiser les risques physiques associés aux accidents et à permettre à la clientèle d'exercer son activité de façon sécuritaire.

Les risques chimiques

Pour leur part, les risques chimiques peuvent être associés principalement aux produits utilisés pour le traitement et la désinfection de l'eau ainsi qu'aux produits d'entretien ménager. Les personnes les plus exposées à cette catégorie de risques sont d'abord les employés chargés de la manipulation des produits et qui peuvent souffrir d'intoxications aiguës si des accidents se produisaient, lors de manipulations inadéquates ou lors de la mise en commun de plusieurs produits. Par exemple, il faut se rappeler des conséquences de plusieurs accidents antérieurs où des produits à base de chlore ont été mélangés accidentellement avec un produit acide, ce qui a produit du chlore gazeux dans l'atmosphère. En plus d'avoir constitué un risque pour les employés, il est même arrivé que le chlore ainsi produit ait été transporté du local où est survenu l'accident vers le local du bassin et des installations attenantes par le système de ventilation. La clientèle a alors été incommodée à divers degrés.

Certains risques chimiques sont associés aux réservoirs de produits chimiques. Ceux-ci doivent être parfaitement étanches et munis d'évents. Ils devraient être placés dans un bassin de rétention en cas de



Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade



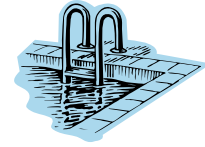
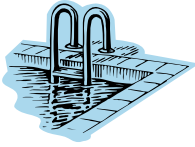
déversement accidentel ou de bris d'un réservoir. Finalement, des précautions propres au produit contenu dans le réservoir ainsi que la fiche signalétique devraient être clairement affichées à proximité du réservoir correspondant.

Il faut également tenir compte de la formation de sous-produits de la désinfection qui, dans le cas de la désinfection par le chlore par exemple, entraîne la formation de chloramines. En raison de leur solubilité dans l'eau et de leur volatilité, ces produits peuvent incommoder les baigneurs et les surveillants lorsqu'ils viennent en contact avec les yeux, les muqueuses et l'appareil respiratoire. Les personnes souffrant de problèmes respiratoires et les enfants seront tout particulièrement incommodés.

Finalement, il ne faut pas oublier l'exposition chronique à des vapeurs de produits chimiques qui pourraient résulter de l'entreposage inadéquat de produits chimiques utilisés pour le traitement et la désinfection de l'eau ainsi que pour l'entretien ménager.

La documentation élaborée par Transport Canada, ([Canutec](#)) ainsi que celle élaborée par l'agence américaine Environmental Protection Agency (EPA) ([Chemical Emergency Preparedness and Prevention Advisory](#)) constituent des sources utiles pour compléter l'information présentée dans le présent guide en ce qui a trait à la gestion des produits chimiques ainsi qu'à la plupart des problèmes liés à la présence de produits chimiques, à leur entreposage et à leur manipulation.

Certains risques sont aussi associés à l'exposition aux produits d'entretien ménager. Il faut donc les choisir judicieusement, car des quantités résiduelles de ces produits peuvent demeurer sur les surfaces de marche après leur application finale et risquent ainsi de se retrouver dans l'eau du bassin.

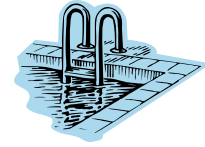
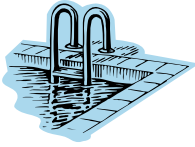


Les risques microbiologiques

Finalement, les risques microbiologiques sont liés à la présence de microorganismes pathogènes dans l'eau, sur les surfaces et dans l'air. Ces microorganismes peuvent être des bactéries, des virus, des parasites ou des champignons. Les maladies qu'ils transmettent sont surtout des dermatites, des otites et des gastro-entérites. Dans la grande majorité des cas, ce sont les baigneurs eux-mêmes qui sont responsables de la présence de ces microorganismes dans l'eau des bassins.

Certaines infections ne sont pas directement associées à l'immersion dans l'eau, mais plutôt à l'environnement des baigneurs. Elles sont transmises par contact avec le sol ou avec d'autres surfaces malpropres (douches, vestiaires, promenades, etc.). Ces infections cutanées sont causées par des mycobactéries, des virus ou des champignons. D'autres infections sont transmises par inhalation et causent des pneumonies, notamment la Légionellose. Ce risque est associé à la présence de Légionelles dans l'eau qui se pulvérise dans l'air des établissements destinés à la baignade. Ce risque est également présent lorsqu'une personne prend une douche et que le circuit d'eau chaude est contaminé par cette bactérie.

Les infections associées à l'immersion dans l'eau sont diverses et n'ont pas toutes la même gravité. Les infections qui suivent peuvent être évitées lorsque l'entretien et l'exploitation des lieux ainsi que la teneur en désinfectant résiduel dans l'eau sont adéquats. En règle générale, les infections cutanées sont les plus fréquentes. Elles peuvent être causées par divers microorganismes, par exemple des bactéries (notamment *Pseudomonas aeruginosa*), pouvant être transportés par la clientèle et causer des dermatites ou des otites. Elles peuvent aussi être causées par des staphylocoques pathogènes (*Staphylococcus aureus*) et se traduire par des otites et des conjonctivites. Des virus peuvent aussi provoquer des conjonctivites (Adénovirus) ou des éruptions cutanées. Les gastro-entérites constituent aussi une infection importante dont la cause est



essentiellement associée à des microorganismes d'origine fécale provenant des baigneurs, notamment des bactéries, telles que *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli* O157:H7, et des virus, tels que Norwalk, Echovirus et Adénovirus. D'autres virus peuvent aussi provoquer certaines maladies, telles que des hépatites (Hépatite A).

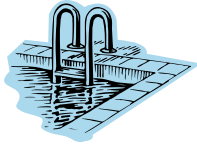
En dernier lieu, au chapitre des risques microbiologiques les plus importants, il faut également tenir compte des accidents fécaux pouvant survenir dans l'eau des bassins et qui peuvent contaminer le milieu de façon très soudaine, malgré la présence préventive de désinfectant résiduel dans l'eau. En effet, des parasites, tels que *Giardia* et *Cryptosporidium*, très résistants à la chloration, peuvent alors être libérés dans l'eau du bassin et provoquer des infections gastro-intestinales.

En résumé, il faut toujours se rappeler que le corps abrite des millions de microorganismes, dont la majorité ne sont pas nécessairement nuisibles pour la personne porteuse. Par contre, certains de ces microorganismes peuvent être des germes pathogènes sans nécessairement rendre leur hôte malade. Par conséquent, une personne, qu'elle soit malade ou en bonne santé, peut propager l'infection si l'eau qu'elle contamine involontairement n'est pas désinfectée correctement.

L'information élaborée par le [Center for Disease Control \(CDC\)](#), qui porte sur la baignade ainsi que sur les actions à poser en cas d'accidents fécaux, permet de compléter la section du présent guide qui porte sur les risques microbiologiques et sur les moyens de les prévenir. Cette information a été reprise en partie dans le *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels*.

La protection de la clientèle et de l'établissement

Face aux risques décrits plus haut et dans le but de protéger la clientèle et l'établissement lui-même, plusieurs pratiques doivent être appliquées



dans la gestion d'un établissement, peu importe le type de bassin. Ces précautions de tous les instants doivent tenir compte à la fois de l'eau, des surfaces et de l'air ambiant, qui sont tous trois en contact très étroit avec la clientèle présente dans les lieux.

Une eau salubre, sécuritaire et stable

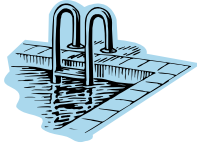
Au cours des activités typiques des établissements destinés à la baignade, l'eau est le premier élément commun à toutes les installations dans lesquelles la clientèle veut profiter d'un moment de loisir ou de détente. En effet, l'eau vient en contact plus ou moins prolongé avec la clientèle qui s'y baigne et ce contact avec toutes les parties du corps (l'épiderme, les yeux, les oreilles, etc.) est très étroit.

Également, puisque l'eau est continuellement transportée dans un circuit hydraulique qui en assure la recirculation, le traitement et la désinfection, elle est constamment en contact avec la tuyauterie et les éléments statiques et mécaniques qui constituent le circuit que parcourt l'eau, comme les écumoires, les tamis et les filtres. Une partie de l'eau du bassin est même transportée par les baigneurs, du bassin vers la promenade, lors de leurs déplacements.

Dans ce contexte, le défi de l'exploitant est donc de maintenir en tout temps une eau dont la qualité est irréprochable. Il devra aussi s'assurer que le circuit hydraulique soit en bon état et que les surfaces soient propres.

Une eau salubre

La clientèle peut introduire des substances indésirables dans l'eau du bassin, notamment des sécrétions, des pellicules, de l'urine et de la sueur. Ces substances deviennent alors la cause d'une dégradation plus ou moins importante de la qualité de l'eau du bassin.



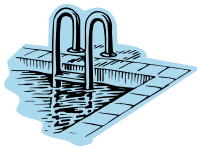
De plus, la présence de plusieurs baigneurs au même moment dans un même bassin augmente la probabilité que l'eau puisse contenir des microorganismes constituant un risque pour la santé des personnes présentes dans le bassin. L'exploitant doit toujours s'assurer que l'eau du bassin respecte en tout temps les normes prescrites, notamment en ce qui concerne la turbidité, puisque celle-ci peut protéger ces microorganismes de la désinfection et le pH qui module la proportion de chlore actif. L'exploitant doit aussi s'assurer que l'eau est désinfectée adéquatement en tout temps et s'assurer du respect de la capacité du bassin (charge maximale de baigneurs) et du bon état de ses installations et de son système de traitement et de désinfection. Finalement, il doit s'assurer que l'eau du bassin contient une concentration suffisante, sans être trop élevée, de désinfectant résiduel. Ce produit détruira les microorganismes dispersés dans l'eau du bassin par les baigneurs avant que ces germes n'atteignent les autres baigneurs durant le délai qui s'écoule avant que l'eau contaminée soit recirculée.

Une eau sécuritaire

L'eau mise à la disposition de la clientèle doit être sécuritaire. La masse d'eau doit toujours être suffisamment limpide pour que les baigneurs puissent voir distinctement en profondeur et ainsi éviter des accidents, tels qu'une collision avec d'autres personnes ou un contact brutal avec la paroi du bassin. De plus, cette limpidité doit être assurée afin que le personnel de surveillance puisse en tout temps distinguer la présence de toutes les personnes qui se trouvent sous la surface de l'eau et leur venir en aide en cas de besoin.

Une eau de composition chimique stable

Finalement, l'eau doit présenter une qualité chimique qui ne causera pas d'intolérance à la clientèle, notamment à l'épiderme et aux yeux. Également, la composition de l'eau devra être ajustée afin de minimiser la dégradation des surfaces avec lesquelles elle entre en contact.

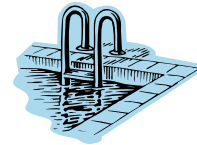
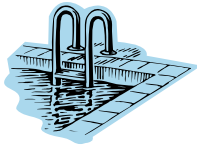


Des surfaces salubres, sécuritaires et stables

Une fois admis dans l'établissement, les usagers des lieux doivent se déplacer sur diverses surfaces alors qu'ils sont pieds nus et qu'ils ne portent qu'un maillot de bain. Il est donc essentiel que ces surfaces soient d'une qualité sanitaire irréprochable afin d'éviter des infections involontaires aux pieds ou ailleurs sur le corps (une personne assise sur un banc, par exemple). L'entretien sanitaire périodique de ces surfaces est donc déterminant.

La sécurité et la stabilité des diverses surfaces ne doivent pas être négligées. En effet, ces surfaces doivent être conçues de façon à éviter des accidents, tels que des chutes, à la clientèle et au personnel. De plus, leur détérioration pourrait rendre l'entretien moins efficace et ainsi donner lieu à l'apparition de foyers de contamination persistants (mortier instable entre les tuiles, par exemple). Il est donc essentiel que toute détérioration soit corrigée dans les meilleurs délais.

En résumé, l'entretien des surfaces avec lesquelles la clientèle est en contact, dès son admission dans les lieux, est déterminant si l'on veut éviter que les contaminants transportés par les usagers à leur arrivée ne soient transférés dans les locaux où les usagers se trouvent pieds nus et, éventuellement, dans l'eau. À cet effet, il y a lieu de définir une limite claire entre la zone où les usagers sont chaussés et celle où ils se trouvent nécessairement pieds nus. De plus, des équipements sanitaires conformes au *Code du bâtiment* de la [Régie du bâtiment](#) et en nombre suffisant doivent être disponibles. Des pédiluves (bains de pieds) incontournables, alimentés en eau courante et désinfectante, devraient être installés dans tous les établissements.



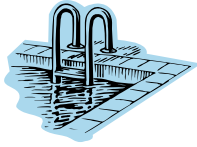
Un air ambiant salubre, sécuritaire et stable

La qualité de l'air ambiant, en particulier dans les établissements intérieurs, constitue également un facteur déterminant et essentiel. En effet, les clientèles doivent bénéficier d'une qualité d'air qui soit appropriée aux activités pratiquées. La ventilation des lieux et le chauffage de l'air devront donc être assurés de façon à ce que l'air soit exempt de contaminants chimiques et microbiologiques pouvant provenir de l'eau du bassin et des surfaces. Ainsi, les usagers ne ressentiront ni désagrément ni malaise pouvant causer des dommages plus ou moins importants à leur santé.

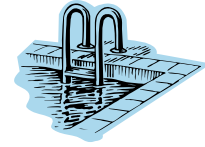
Une ventilation adéquate des lieux devrait être assurée ($>20 \text{ m}^3/\text{h}/\text{usager}$) en tout temps dans les lieux accessibles à la clientèle pour la baignade. Un taux plus élevé est nécessaire dans le cas des installations sanitaires, compte tenu de leurs caractéristiques. Un système de ventilation **indépendant** devrait desservir les locaux où sont entreposés et utilisés les produits chimiques et auxquels la clientèle n'a pas accès. L'efficacité de la ventilation des locaux conditionnera la qualité de l'air ambiant, tant pour les baigneurs que pour le personnel chargé de la surveillance et pour les spectateurs.

Les barrières multiples

Pour atteindre le triple objectif incontournable de salubrité, de sécurité et de stabilité de l'eau, des surfaces et de l'air ambiant, l'exploitant devra avoir recours aux meilleures pratiques connues, tant en ce qui concerne le système de recirculation, de traitement et de désinfection de l'eau qu'en ce qui concerne les services mis à la disposition de la clientèle de son établissement. Il devra tirer le meilleur profit possible de toutes ces infrastructures, porter une attention très soutenue à l'entretien sanitaire des surfaces accessibles à la clientèle, sans oublier la

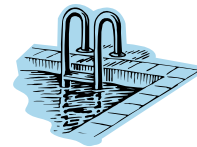
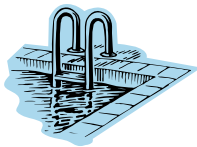


Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade



ventilation des lieux, et assurer la formation complète et continue du personnel qui participe de près ou de loin aux opérations.

En conclusion, une approche fondée sur les barrières multiples permet de minimiser les risques possibles pour la santé des usagers tout en protégeant l'équipement qui sert à offrir le service à la clientèle.



1. LA PREMIÈRE BARRIÈRE - L'ADMISSION

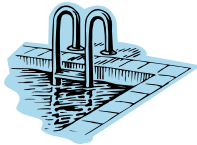
1.1 Les généralités

Le processus d'admission de la clientèle à l'établissement est la première occasion, tant pour l'exploitant que pour la clientèle, de poser les gestes qui permettent d'assurer la qualité sanitaire des lieux et celle de l'eau du bassin. En effet, dès l'arrivée d'un usager sur les lieux, le processus de contamination peut débuter et se propager jusque dans l'eau du bassin et, éventuellement, nuire à la santé de l'ensemble de la clientèle. Il faut donc prendre des précautions minimales dès l'admission afin d'éviter que les lieux ne deviennent propices à la propagation d'une contamination. L'exploitant doit s'assurer qu'une personne qui a une maladie infectieuse apparente soit exclue du bassin, sauf dans le cas où cette personne peut présenter une lettre d'un médecin attestant que sa condition ne nuira pas à la santé des autres usagers.

1.2 Le règlement intérieur

Outre les consignes liées directement à la sécurité de la clientèle (sorties de secours, premiers soins, etc.), l'exploitant doit informer sa clientèle de l'existence d'un règlement intérieur qui a pour objectif essentiel de protéger la santé de tous les usagers par une exploitation et une utilisation judicieuses des lieux. En effet, la clientèle constitue le vecteur principal par lequel des contaminants extérieurs peuvent être introduits dans l'établissement où celle-ci recherche d'abord et avant tout une occasion de loisir, de détente, de formation, de compétition, etc., plutôt qu'une occasion de contracter une maladie, de subir un accident ou même de pratiquer une activité sans être confortable.

Il est donc de la responsabilité du gestionnaire d'informer chaque usager, à l'aide d'outils appropriés, par exemple des affiches, de l'existence du règlement intérieur et de la nécessité d'en respecter toutes les directives afin d'éviter des impacts sur sa santé et sa sécurité (un



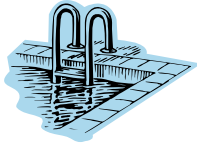
exemple d'affiche est présenté à l'annexe 1). Ce règlement intérieur devrait être affiché à proximité de l'entrée. Il peut également être reproduit sur une fiche fournissant la liste des directives applicables et remis à chaque usager dès son arrivée sur les lieux. Finalement, des rappels particuliers devraient également être faits en divers endroits appropriés du parcours, entre l'entrée et le bassin, au moyen d'affiches illustrant ce que l'usager doit ou ne doit pas faire lorsqu'il est présent sur les lieux.

1.3 Les éléments du règlement intérieur

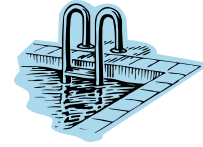
Comme nous l'avons mentionné à la section précédente, le règlement intérieur est utilisé par le gestionnaire pour responsabiliser les usagers et les sensibiliser aux risques de contamination qu'ils peuvent générer dans son établissement. Il doit donc rappeler clairement que cette contamination peut être causée par l'usager lui-même en raison d'un état de santé propice à la propagation de germes pathogènes, ou si son comportement est inapproprié d'un point de vue sanitaire. Le propriétaire doit s'assurer qu'une personne qui a une maladie infectieuse apparente, telle qu'une gastroentérite, une otite, une conjonctivite, une dermatite, etc., soit exclue du bassin, à l'exception de celle qui peut présenter une lettre d'un médecin attestant que sa condition ne nuira pas à la santé des autres usagers. La clientèle devrait être sensibilisée à ces situations, puisqu'elle constitue la première étape de prévention dans ces cas, la deuxième relevant du responsable de l'admission.

Ce règlement intérieur précise donc toutes les directives sanitaires que l'usager doit respecter rigoureusement dès qu'il franchit l'entrée et durant toute la période pendant laquelle il pratique son activité. Par exemple, les directives suivantes devraient y figurer (vous pouvez aussi consulter l'annexe 1) :

- Interdiction de fréquenter l'établissement à toute personne qui présente une plaie non guérie ou une dermatite contagieuse;



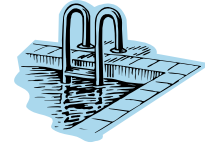
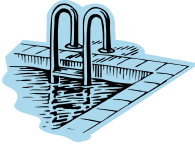
Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade



- Interdiction de fréquenter l'établissement à toute personne qui souffre de diarrhée;
- Interdiction de fumer dans l'établissement;
- Recommandation d'utiliser la toilette aussi souvent que nécessaire;
- Obligation de porter un bonnet de bain;
- Obligation de se doucher à l'eau et au savon, avant et après la baignade, et de se rincer complètement à chaque occasion;
- Interdiction d'avalier l'eau du bassin;
- Interdiction de cracher, de se moucher ou d'uriner dans le bassin;
- Interdiction de consommer des aliments ou des boissons (à l'exception de l'eau en bouteille incassable) dans le secteur de la promenade et dans le bassin;
- Obligation de quitter le bassin et interdiction temporaire d'accès au bassin en cas d'accidents fécaux ou vomitifs;
- Interdiction d'accès au bassin aux poupons sans couche imperméable;
- Interdiction de courir ou d'être turbulent à l'intérieur du périmètre de la piscine ou dans le pavillon de bain;
- Interdiction de consommer de l'alcool dans l'établissement;
- Interdiction de donner accès aux animaux domestiques, à l'exception d'un chien guide accompagnant une personne handicapée. Il n'est pas permis au chien guide de se trouver sur la promenade ou de se baigner. Il est donc fortement recommandé à cette clientèle d'être accompagnée d'une autre personne ou, le cas échéant, de demander l'assistance du personnel sur place.

De plus, en ce qui concerne le règlement intérieur, la grande majorité des articles doivent également être respectés par tous les employés de l'établissement afin d'éviter qu'ils soient la cause de la contamination de l'eau et des surfaces (état de santé, plaies non guéries, etc.).

Soulignons que si un exploitant prête ou loue des serviettes ou des maillots de bain à ses usagers, il doit, après chaque utilisation, les laver et



les désinfecter à l'aide d'une solution désinfectante. Les serviettes et les maillots doivent tous être de couleur identique (blanche, de préférence).

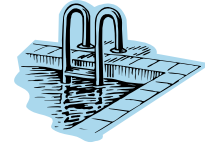
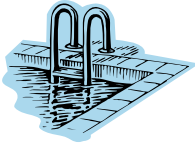
1.3.1 Les accidents fécaux et les vomissements

Les accidents fécaux sont des événements au cours desquels des matières fécales ou des vomissements se retrouvent dans l'eau d'un bassin en raison de l'état de santé, d'une incapacité ou d'un handicap particulier ou même de l'âge d'un baigneur. En pareils cas, les diarrhées risquent d'être beaucoup plus contaminantes que les matières solides ou que les vomissements, puisque ceux-ci sont moins susceptibles de contenir des organismes pathogènes pour l'homme et, dans le cas des selles solides, se dispersent beaucoup moins dans l'eau du bassin lorsque l'intervention subséquente est réalisée correctement.

Étant donné que certaines clientèles peuvent inclure des personnes plus sujettes aux accidents fécaux, dont les jeunes enfants portant des couches, certaines pratiques peuvent être adoptées par les responsables d'établissement pour minimiser les risques de contamination pour l'ensemble de la clientèle.

Par exemple :

- recommander l'usage des toilettes avant d'entrer dans l'eau du bassin et de façon périodique durant le bain;
- recommander d'éviter de manger tout juste avant le bain;
- recommander le port de sous-vêtements de protection sous le maillot de bain dans le cas de jeunes enfants et de la clientèle plus sujette aux accidents fécaux;
- prévoir une zone délimitée dans le bassin et réservée à l'usage exclusif des personnes plus sujettes à de tels incidents;
- prévoir des plages de temps réservées exclusivement aux clientèles particulières, dans la mesure du possible;
- donner des séances d'information préventive aux parents et à la clientèle et, en particulier, aux personnes qui prennent soin



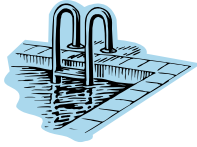
d'enfants qui portent des couches afin qu'ils prennent les précautions d'usage;

- afficher, aux endroits stratégiques, des consignes sur la prévention des accidents fécaux ou vomitifs.

De plus, il faut bien préparer le personnel pour qu'il participe activement à la prévention d'accidents fécaux ou vomitifs et qu'il intervienne de façon efficace, le cas échéant, à partir d'un plan d'intervention connu et pour lequel il a reçu une formation.

En cas d'accidents fécaux impliquant des **vomissements** ou uniquement des **matières solides**, l'exploitant doit demander aux baigneurs de quitter le bassin immédiatement, interrompre la recirculation de l'eau, recueillir sans les briser les matières solides à l'aide d'un tamis portatif et les éliminer de façon hygiénique. Il faut ensuite procéder à l'ajout manuel et localisé de désinfectant ou maintenir la teneur en chlore **résiduel libre** (ou l'équivalent) à **au moins 2,0 mg/l** et s'assurer que le pH de l'eau du bassin se situe dans l'intervalle de 7,2 à 7,8. Si l'acide cyanurique est présent dans l'eau du bassin, la teneur en chlore résiduel libre doit être d'au moins 3,0 mg/l. Après une période de fermeture de **30 minutes**, l'accès à une partie ou à l'ensemble du bassin peut être permis à nouveau si les paramètres physicochimiques sont conformes à l'article 5 du *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels* (voir la section 6 du présent document).

En cas de **diarrhée**, l'exploitant doit également demander à tous les baigneurs d'évacuer le bassin immédiatement et les informer que la baignade sera interdite pour la journée. Après avoir interrompu la recirculation, il faut enlever, s'il y a lieu, toute matière solide avec un tamis portatif et l'éliminer de façon hygiénique. Après avoir rétabli la recirculation, il faut augmenter la teneur en chlore **résiduel libre** (ou l'équivalent) à **au moins 10 mg/l** en faisant un ajout manuel de désinfectant et maintenir un pH dans l'intervalle de 7,2 à 7,8, durant **au moins 16 heures**. La combinaison chlore **résiduel libre**/durée pourrait



être modifiée à raison d'au moins **20 mg/l durant 8 heures**, comme le recommande le *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) du *Department of Health and Human Services* des États-Unis. Encore une fois, l'ajout se fera manuellement. Après la période de désinfection, il faudra procéder à un lavage à contre-courant des filtres en rejetant l'eau de lavage dans l'égout sans contaminer les filtres. L'accès au bassin peut être permis à nouveau si les paramètres physicochimiques sont conformes à l'article 5 du *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels* (voir la section 6 du présent document).

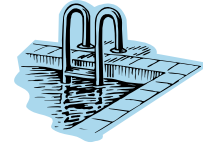
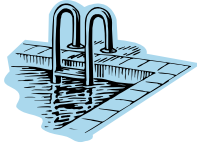
Dans tous les cas, il ne faut jamais utiliser un balai mécanique pour recueillir les matières solides, car cette manœuvre aurait pour conséquence de contaminer davantage le système de filtration. Il faut finalement s'assurer de désinfecter complètement le tamis utilisé pour recueillir les matières solides après l'avoir d'abord nettoyé et avant de le ranger (trempage dans une solution chlorée).

À la suite d'un accident fécal, de vomissements ou de tout autre type d'accident, toutes les données et les observations suivantes doivent être consignées dans un registre, et ce, par l'employé présent au moment de l'incident : date; heure; solides, diarrhée ou vomissement; teneur en désinfectant résiduel libre et pH au moment de l'incident; procédure suivie pour ajuster la teneur en désinfectant résiduel libre au besoin; durée de l'arrêt; initiales de l'employé.

1.4 La charge maximale de baigneurs (CMB)

Une attention particulière doit être apportée au respect de la charge maximale de baigneurs (CMB), établie pour un bassin donné en vertu du *Règlement sur la sécurité dans les bains publics* de la Régie du bâtiment du Québec. Cependant, il est important de mentionner que la CMB a été établie pour des raisons de sécurité et non de qualité d'eau.

Il peut arriver, notamment lors de périodes de canicules ou de l'arrivée massive de baigneurs, que le maintien d'une qualité d'eau conforme au



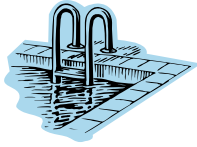
Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels soit difficile voire impossible. Un grand nombre de baigneurs qui pénètrent simultanément dans l'eau chaude d'un bassin aura pour conséquence de faire diminuer de façon importante la teneur en désinfectant résiduel, ce qui fera augmenter les risques de contamination. Une telle situation peut faire en sorte que le traitement et la désinfection deviennent insuffisants exposant ainsi les baigneurs à un risque beaucoup plus élevé de contamination. Il est recommandé, dans ces cas, d'augmenter la teneur en chlore résiduel avant l'admission et de diminuer le nombre de baigneurs admis en même temps en deçà de la CMB établie.

Cette recommandation peut être particulièrement importante dans le cas des patageoires publiques où le ratio baigneurs/volume est élevé et, par conséquent, le risque de contamination plus grand, sans oublier que ces clientèles plus jeunes sont plus sujettes aux infections microbiologiques et aux accidents fécaux. D'ailleurs, pour ces situations, il serait judicieux d'augmenter la teneur en désinfectant à une valeur près de la teneur maximale.

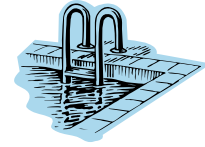
À long terme, le responsable du bassin devra explorer les solutions pour augmenter le taux de recirculation de l'eau, améliorer le système de filtration et de désinfection, revoir la conception des goulottes et drains de fonds, etc., ce qui pourrait aider à maintenir une bonne qualité de l'eau durant les périodes d'achalandage de pointe. S'il s'agit d'un bassin de type empli-vidé permanent, sans système de circulation et de filtration, le responsable devra songer à abandonner l'usage de ces bassins ou à les munir d'équipements assurant une bonne désinfection.

1.5 Information à l'intention de la clientèle

Il est obligatoire d'afficher, à la vue des usagers, les résultats des évaluations de la qualité de l'eau du bassin et de mettre en parallèle l'obligation de respecter le règlement intérieur. Par exemple, cela peut

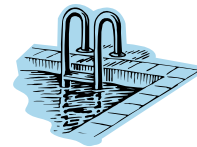
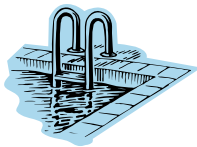


Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade



être fait de façon très visuelle en utilisant un schéma de l'établissement où sont présentées les diverses activités entre l'entrée et la sortie et en expliquant sommairement les fonctions des divers services, y compris le circuit de recirculation, de traitement et de désinfection de l'eau.

De cette façon, l'exploitant sensibilisera l'utilisateur au fait qu'il peut contribuer à maintenir la qualité des lieux et à protéger sa propre santé ainsi que celle de l'ensemble des personnes présentes. L'exploitant pourra même en profiter pour remercier tous les usagers de respecter rigoureusement le règlement intérieur.



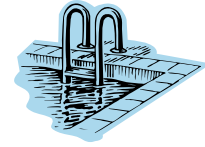
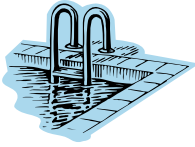
2. LA DEUXIÈME BARRIÈRE - LES SERVICES AUXILIAIRES

2.1 Les généralités

Si l'on veut exploiter un établissement de façon sécuritaire pour les usagers, il est essentiel de mettre à leur disposition des services de base afin qu'ils puissent revêtir les vêtements requis pour l'activité et entreposer les autres vêtements (salles de déshabillage), aller aux toilettes (installations sanitaires) et avoir accès au périmètre du bassin (promenade). Tous ces équipements constituent le groupe des services auxiliaires. Ils doivent être ventilés adéquatement et utilisés alors qu'ils sont dans une condition de propreté adéquate pour éviter les infections et la transmission de maladies.

La sueur et l'urine étant les sources principales de contaminants azotés de l'eau des bassins qui peuvent réagir avec le désinfectant de l'eau, la présence de services auxiliaires (douches et toilettes) après l'admission de la clientèle est le moyen privilégié pour prévenir la contamination. Il faut également retenir que seuls les baigneurs, et leurs accompagnateurs dans le cas des enfants par exemple, peuvent être admis dans l'aire des services auxiliaires afin de réduire au minimum les sources potentielles de contamination. De plus, il faut éviter de garder dans les pieds des souliers contaminés à l'extérieur pour ne pas disperser des germes sur les surfaces où habituellement les baigneurs se trouvent pieds nus.

Par conséquent, il faut concevoir et disposer les services auxiliaires en veillant à ce que les personnes passent de la zone où l'on porte des chaussures extérieures à la zone où l'on va pieds nus, sans avoir à revenir sur leurs pas, sauf pour sortir de l'établissement. Dans les cas particuliers où un accompagnateur doit se rendre dans la zone où l'on circule pieds nus, il faut mettre à sa disposition des protège-chaussures à usage unique pour éviter la contamination de cette zone ou simplement exiger que les accompagnateurs se déchaussent.



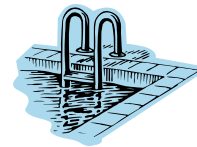
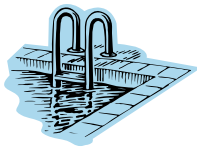
2.2 Les salles de déshabillage

Tout établissement doit être équipé de salles de déshabillage ventilées adéquatement et maintenues à une température de 25 °C à 27 °C afin que le passage des baigneurs vers la promenade et le bassin soit confortable. Les salles de déshabillage doivent être munies d'au moins une prise d'eau servant à brancher un tuyau d'arrosage, qui sera utilisé pour l'entretien sanitaire des lieux selon le programme défini par l'exploitant de l'établissement.

Le revêtement des planchers doit être constitué d'un matériau antidérapant, imperméable, non poreux, non absorbant, non fibreux et non susceptible de retenir l'eau (céramique, béton, par exemple). Une pente de 2 % à 3 % doit permettre l'écoulement de l'eau vers le renvoi de plancher. Les encoignures entre le plancher, les murs et les cloisons doivent être arrondies pour faciliter l'entretien. Les murs et les cloisons, pour leur part, doivent être recouverts de matériaux lisses, non poreux et facilement lavables. Il est donc défendu de placer des tapis sur les planchers, car ils constitueront des foyers permanents de contamination en raison de l'humidité qui s'y trouvera et des possibilités de multiplication microbienne.

Les salles de déshabillage doivent être désinfectées quotidiennement à l'aide d'une solution désinfectante (0,3 % à 0,6 % de chlore libre ou l'équivalent). Le nombre de salles de déshabillage doit être calculé à partir de la charge maximale de baigneurs (CMB). Dans le cas des bassins intérieurs, le ratio à respecter est de 0,46 m²/baigneur alors qu'il est de 0,84 m²/baigneur dans le cas bassins extérieurs. Dans ce dernier cas, il doit toujours y avoir un minimum de 4 unités de déshabillage par sexe.

Soulignons qu'il est recommandé de mettre à la disposition des usagers des sècheurs qui peuvent être utilisés pour sécher les cheveux, mais également pour diminuer le taux d'humidité à l'intérieur des oreilles afin de prévenir les infections.



2.3 Les installations sanitaires

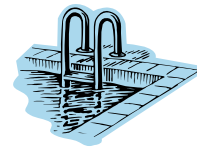
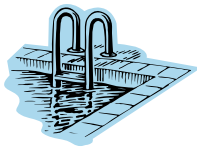
Les établissements doivent être équipés d'installations sanitaires attenantes à la promenade pour les usagers (toilettes, urinoirs, lavabos, fontaines et douches). Ces installations doivent être conçues de façon à ce que les risques de contamination, lorsque les baigneurs y viennent, soient les plus faibles possible. Des installations sanitaires doivent également être mises à la disposition des spectateurs. Cependant, ces installations doivent être indépendantes des installations réservées aux baigneurs de façon à éviter les contaminations croisées.

L'eau fraîche alimentant les installations sanitaires (fontaines, lavabos, douches) doit être conforme aux normes du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* en vigueur.

2.3.1 Les bassins intérieurs

Dans le cas des bassins intérieurs, les ratios suivants devraient être respectés en tenant compte de la charge maximale de baigneurs (CMB) pour les toilettes, les urinoirs, les lavabos, les fontaines et les douches :

- Toilettes
 - Pour hommes : CMB/60
 - Pour femmes : CMB/40
- Urinoirs
 - Pour hommes : CMB/60
- Lavabos
 - Pour hommes : CMB/100
 - Pour femmes : CMB/100
- Fontaines
 - Pour hommes et femmes : CMB/100
- Douches
 - Pour hommes : CMB/40
 - Pour femmes : CMB/40



Les douches doivent fournir de l'eau chaude (au moins 35 °C et au moins 11,4 l/min) et de l'eau froide. Elles doivent être munies d'un dispositif de mélange protégeant l'utilisateur contre les brûlures causées par l'eau trop chaude.

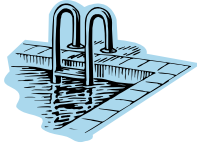
Finalement, les installations sanitaires doivent être séparées pour permettre l'usage distinct par chacun des sexes.

2.3.2 Les bassins extérieurs

Dans le cas des bassins extérieurs, les ratios suivants devraient être respectés en tenant compte de la charge maximale de baigneurs (CMB) pour les toilettes, les urinoirs, les lavabos, les fontaines et les douches :

- Toilettes
 - Pour hommes : CMB/120
 - Pour femmes : CMB/80
- Urinoirs
 - Pour hommes : CMB/120
- Lavabos
 - Pour hommes : CMB/300
 - Pour femmes : CMB/300
- Fontaines
 - Pour hommes et femmes : CMB/100
- Douches
 - Pour hommes : CMB/80
 - Pour femmes : CMB/80

Dans le cas des bassins extérieurs des terrains de camping, ces installations peuvent se situer dans un rayon de 50 mètres du bassin et de la promenade. Il faudra par contre s'assurer que les lieux ne seront pas contaminés au retour des usagers, en mettant à leur disposition des endroits pour retirer et ranger les chaussures avant l'accès à la promenade. Aussi, l'utilisation de pédiluves ou de tout autre système



permettant le nettoyage des pieds est recommandée pour ce type d'établissement.

2.3.3 Les spectateurs

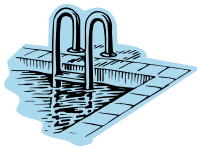
Finalement, en ce qui concerne les spectateurs, il est recommandé de respecter les ratios suivants pour les toilettes, les urinoirs, les lavabos et les fontaines, selon le nombre de spectateurs admissibles (NSA) :

- Toilettes
 - Pour hommes : NSA/600
 - Pour femmes : NSA/200
- Urinoirs
 - Pour hommes : NSA/300
- Lavabos
 - Pour hommes : NSA/300
 - Pour femmes : NSA/300
- Fontaines
 - Pour hommes et femmes : NSA/100

Mis à part les recommandations précédentes, il doit toujours y avoir au moins :

- 1 toilette, 1 urinoir, 2 lavabos et 2 douches pour hommes
- 2 toilettes, 2 lavabos et 2 douches pour femmes
- 1 fontaine

Dans le cas des hôtels, des motels et des conciergeries, les salles de déshabillage ne sont pas obligatoires, sauf si la baignade est permise pour une clientèle autre que la clientèle même de l'établissement concerné. Il doit néanmoins y avoir, pour les usagers du bassin, un lavabo, une toilette et une douche pour chaque sexe, dans un rayon de 50 mètres.



2.3.4 Les douches et les pédiluves

L'utilisation de pédiluves (petits bassins conçus pour le nettoyage des pieds) alimentés continuellement en eau fraîche et désinfectante est fortement recommandée. L'eau du bassin peut être utilisée pour alimenter un pédiluve. Cette méthode permet d'assurer le renouvellement de l'eau du pédiluve de façon continue. Les pédiluves doivent être vidangés et nettoyés adéquatement tous les jours, en fin de journée.

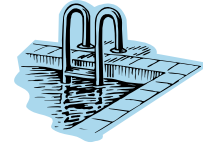
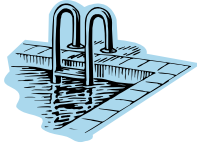
Tous les baigneurs doivent se doucher à l'eau et au savon avant de se rendre sur la promenade pour se baigner afin d'éliminer la grande majorité des germes et des contaminants présents sur leur corps à leur arrivée. Ils doivent faire de même à leur retour définitif dans la salle de déshabillage afin de débarrasser leur corps des germes présents et des produits chimiques résiduels. Ils doivent prendre soin de se rincer complètement dans les deux cas.

2.4 La promenade

La promenade est une surface de circulation qui ne doit servir qu'aux activités liées à la baignade. Par conséquent, le règlement intérieur doit interdire de consommer de la nourriture dans ce secteur.

Les personnes qui circulent sur la promenade à des fins de gestion, d'entretien ou à d'autres fins doivent porter des souliers différents de ceux qu'ils portent ailleurs ou porter des protège-chaussures à usage unique. La température de l'air à proximité du bassin doit être similaire à celle de l'eau, et l'écart entre les deux devrait être maintenu entre - 1 °C et + 3 °C.

La largeur de la promenade doit être d'au moins 1,5 mètre dans le cas des bassins, qu'ils soient intérieurs ou extérieurs. La pente de la promenade doit être conçue de façon à ce que l'eau s'écoule vers les drains, et ce, avec une inclinaison de 2 % à 3 %. Les drains doivent obligatoirement être reliés à l'égout de l'établissement. La promenade doit être recouverte



d'un matériau antidérapant, imperméable, non poreux, non absorbant, non fibreux et non susceptible de retenir l'eau (céramique, béton, etc.).

2.5 L'entretien préventif des surfaces

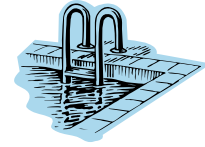
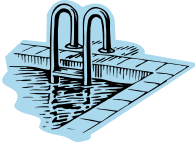
Il n'y a pas que l'eau qui puisse être contaminée et causer l'infection des baigneurs. En effet, les surfaces avec lesquelles ces derniers viennent en contact (les planchers, les bancs, les poignées de portes, etc.) peuvent présenter des risques d'infection si elles ne sont pas entretenues adéquatement. La conception des locaux est également importante pour en faciliter l'entretien sanitaire périodique et l'usage sécuritaire par la suite.

2.5.1 La procédure générale

Pour entretenir les surfaces correctement, il est important de procéder en deux étapes consécutives et essentielles : le nettoyage et la désinfection. Une étape de détartrage peut également s'avérer nécessaire, mais de façon moins fréquente.

L'étape de nettoyage consiste d'abord à enlever les saletés grossières lors d'un pré lavage. Soulignons que le balayage à sec est à proscrire afin d'éviter de disperser des poussières dans l'air ambiant. Il faut, par la suite, procéder au lavage par un brossage énergique suivi d'un rinçage afin d'éliminer les saletés délogées ainsi que les produits de nettoyage résiduels. Il est important de s'assurer que les saletés et les produits de nettoyage provenant de la promenade ne se retrouvent dans le bassin et contaminent l'eau. Comme nous l'avons précisé plus haut, cette étape peut être suivie d'un détartrage pour déloger les incrustations plus résistantes, le cas échéant.

Finalement, les surfaces doivent être traitées au moyen d'un désinfectant approprié pour détruire les germes nuisibles qui pourraient être encore présents. Les surfaces à entretenir en priorité sont celles qui viennent en contact avec l'épiderme : les planchers, les bancs, les poignées de portes,

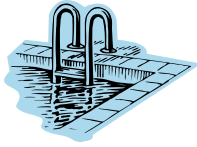


etc. Pour faciliter leur entretien, les surfaces doivent être lisses, imperméables, non dégradables, résistantes aux chocs et antidérapantes. Il ne faut jamais ajouter des matériaux tels que des tapis sur ces surfaces, car ils constitueront des foyers permanents de contamination en raison de l'humidité qui s'y trouvera et des possibilités de multiplication microbienne. Finalement, il faut prévoir des dispositifs d'évacuation de l'eau vers l'égout pour éliminer efficacement les eaux de nettoyage et de rinçage.

2.5.2 Le programme d'entretien des surfaces

Pour que l'entretien des surfaces soit efficace, le responsable doit disposer d'un programme d'entretien des surfaces qui décrit les procédures de nettoyage, de détartrage et de désinfection ainsi que les fréquences à respecter, et ce, pour toutes les surfaces (les planchers, les bancs, les poignées de portes, etc.). Le personnel affecté à ces tâches doit recevoir une formation appropriée sur les concentrations des produits à utiliser, les temps de contact requis, les techniques de préparation par dilution et les risques associés au contact avec ces produits. Le programme doit être préparé en tenant compte de l'importance des risques de contamination des surfaces à partir de l'entrée de la clientèle jusqu'au bassin. Ce programme doit prévoir un registre où sont consignées les données relatives à la réalisation périodique de l'entretien et les observations particulières faites durant sa réalisation. Une mise à jour du programme doit être effectuée de façon continue, en particulier si le choix des produits utilisés pour les travaux est modifié. Des fiches résumant les diverses tâches d'entretien (surfaces à entretenir, procédure à suivre, produits à employer, etc.) devraient être disponibles pour faciliter l'exécution de ces tâches par le personnel.

Dans le cas où les travaux d'entretien sont confiés à une entreprise spécialisée, il est recommandé de demander à cette dernière de préparer un programme d'entretien qui tienne compte du contexte particulier d'une



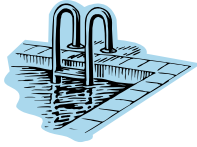
piscine ou de tout autre bassin d'eau destiné à la baignade et de le soumettre à l'exploitant, à des fins d'évaluation et d'approbation, avant de confirmer le contrat d'engagement.

Quant aux produits utilisés pour l'entretien des surfaces, une attention particulière doit être apportée à leur composition afin qu'elle soit compatible avec l'eau d'un bassin, en particulier en ce qui a trait aux produits désinfectants dont une quantité résiduelle demeure sur les surfaces des planchers à la fin de la procédure d'entretien. Ils doivent de plus être entreposés suivant les critères recommandés pour l'entreposage des produits chimiques utilisés pour le traitement et la désinfection de l'eau.

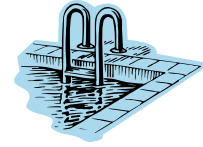
L'entretien préventif d'un établissement est une composante essentielle pour que celui-ci demeure salubre, sécuritaire et stable. À cet effet, il doit être réalisé selon un programme dans lequel les fréquences d'intervention sont adaptées aux risques présents. Sans prétendre couvrir tous les points d'entretien requis dans la présente section, il est possible d'énumérer diverses précautions devant faire partie intégrante du programme d'entretien particulier d'un établissement et qui pourraient être traduites en moyens d'intervention :

- toutes les surfaces doivent être propres et en bonne condition;
- les tuiles ne doivent présenter aucun bris et les joints doivent être complets et exempts de dépôts ou de saletés accumulés;
- aucun objet flottant ne doit être visible à la surface de l'eau;
- les goulottes et les écumoires doivent être propres et exemptes de dépôts causés par les eaux écumées;
- les fuites d'eau doivent être colmatées;
- tous les équipements de sécurité (marches, échelles, tremplins, etc.) doivent être sécuritaires et propres.

Dans le cas des piscines et des pataugeoires extérieures, une attention particulière doit être portée à tout débris, déchet, etc., lesquels doivent être ramassés afin d'éviter qu'ils ne se retrouvent dans le bassin, même s'il est illusoire de vouloir contrôler parfaitement cette difficulté.



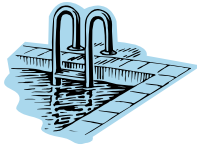
Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade



Plus précisément, dans le cas des bassins extérieurs :

- toutes les surfaces de circulation doivent être lavées régulièrement, en évitant les éclaboussures vers le bassin;
- les surfaces gazonnées et les environs doivent être tenus propres afin de minimiser les risques de contaminer l'eau du bassin;
- les drains des surfaces de circulation doivent être vérifiés régulièrement pour s'assurer que l'eau s'y écoule facilement;
- des contenants à déchets doivent être mis à la disposition de la clientèle et ils doivent être vidés régulièrement.

Dans le cas des piscines et des patageoires publiques, il devrait être défendu de consommer des aliments et des boissons (autres que de l'eau dans un contenant incassable) dans le secteur de la promenade et à l'intérieur du bassin.



3. LA TROISIÈME BARRIÈRE - LA RECIRCULATION DE L'EAU

3.1 Les généralités

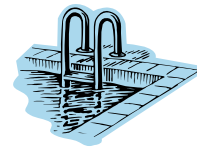
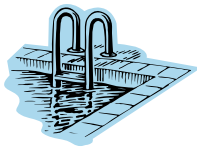
La recirculation de l'eau est une composante stratégique de tout bassin qui permet de respecter les critères de qualité de l'eau établis, et ce, malgré une contamination inévitable causée par la clientèle et par les retombées atmosphériques, dans le cas des bassins extérieurs. Au-delà des objectifs d'économie d'une ressource (l'eau) et d'énergie (chauffage de l'eau), la recirculation vise les objectifs suivants :

- permettre le traitement de toute l'eau;
- permettre d'éviter la présence de zones mortes qui occasionnent des dépôts;
- permettre le traitement le plus rapidement possible;
- permettre la distribution homogène de l'eau traitée.

Soulignons au passage qu'il n'est pas recommandé de recirculer de l'eau entre deux bassins d'un même établissement, car la contamination présente dans un bassin pourrait venir en contact avec les baigneurs du second bassin. Par contre, dans le cas d'un spa, cette pratique pourrait contribuer à augmenter le taux de renouvellement de l'eau.

L'équipement nécessaire pour assurer la recirculation de l'eau d'un bassin, et dont chaque bassin devrait être muni, comprend les composantes suivantes :

- les goulottes et les écumoirs;
- les drains de fond;
- le réservoir ou le bassin d'équilibre, s'il y a lieu;
- les tamis;
- la pompe;
- le chauffe-eau, s'il y a lieu;



- le système de filtration;
- les retours d'eau.

La conception de ces composantes doit faire l'objet d'une attention particulière afin que la qualité de l'eau qui y circule en fin de course, c'est-à-dire dans la conduite de retour vers le bassin, soit de qualité optimale pour les utilisateurs.

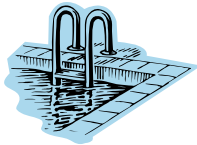
Une composante importante du système de recirculation est le débitmètre, lequel permet de connaître en tout temps le débit d'eau dans le circuit, de mesurer le rendement des éléments, de vérifier le taux de recirculation et d'apporter, au besoin, les ajustements nécessaires.

3.2 L'hydraulicité mixte

L'hydraulicité désigne le mode d'extraction et d'alimentation de l'eau d'un bassin en fonction des objectifs de rendement visés par l'exploitant.

L'hydraulicité la plus répandue pour permettre une recirculation efficace de l'eau est dite « mixte », car elle assure l'extraction de l'eau du bassin autant par l'écumage de surface que par le drain de fond.

En effet, il est nécessaire de procéder autant à l'écumage de surface qu'au drainage par le fond afin de faciliter l'enlèvement des matières flottantes qui se concentrent dans le film superficiel ainsi que des solides en suspension et décantables qui flottent dans la masse d'eau ou qui ont tendance à se déposer au fond. Dans le cas des piscines équipées de bassins d'équilibre, lorsque des baigneurs sont présents, l'écumage de l'eau est prioritaire au drainage par le fond et, à l'inverse, lorsque les baigneurs quittent, c'est le drainage par le fond qui devient prioritaire.



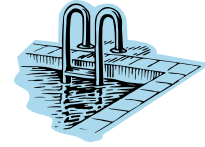
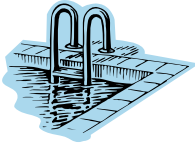
3.2.1 Le taux minimal de recirculation de l'eau

Pour obtenir les meilleurs résultats, il faut équilibrer le système tout en assurant un taux minimal de renouvellement adapté au type de bassin. Ce taux de recirculation doit tenir compte du nombre moyen de baigneurs présents, du nombre total de baigneurs dans la journée, de la provenance d'élément organique transporté par le vent, de la crème solaire, de la température de l'eau; le tout par rapport au nombre de litres d'eau contenus dans le bassin. Par exemple, dans le cas d'une piscine, il faudrait prévoir une recirculation minimale toutes les 4 heures dans les parties du bassin plus profondes que 1,5 mètre et toutes les 1,5 heures dans les parties du bassin moins profondes que 1,5 mètre. Dans le cas d'une pataugeoire, une recirculation minimale toutes les 30 minutes dans l'ensemble du bassin devrait être considérée. Quant aux spas, le renouvellement pourrait être effectué toutes les 5 minutes si nécessaire.

Pour atteindre les objectifs de recirculation et obtenir une qualité d'eau conforme et sécuritaire, l'équipement doit être conçu de façon à assurer les vitesses correspondantes, tant à l'aspiration (< 1,5 mètre/sec) qu'au refoulement (< 2 mètres/sec), et en tenant compte du débit de filtre encrassé (70 % du débit de filtre propre).

Toutes les composantes du système d'hydraulique doivent être construites à partir de matériaux résistant à la corrosion et à la pression et ne pas présenter d'arêtes saillantes. Elles doivent être résistantes à une action des baigneurs.

En outre, le système d'aspiration doit être conçu de façon à ce qu'aucun corps ne puisse l'obstruer complètement, ne présenter aucun orifice de plus de 8 mm et la vitesse de pompage doit être telle que la vitesse linéaire de l'eau soit < 0,3 m/sec.



3.3 Les goulottes, les écumoirs et les drains de fond

Les goulottes et les écumoirs font partie de l'équipement obligatoire de tout bassin pour recueillir le film superficiel contaminé par la présence de substances peu solubles dans l'eau. Elles ne doivent recueillir que les eaux de surface du bassin. En effet, les eaux de la promenade doivent être rejetées dans l'égout par un système indépendant. Les goulottes et les écumoirs ne doivent jamais être noyées ou submergées, de façon à en assurer un fonctionnement efficace, notamment en ce qui a trait à la reprise du film superficiel. Elles doivent être munies d'une grille amovible et fabriquées à partir d'un matériau résistant à la corrosion. Elles peuvent être intégrées à la paroi ou être contiguës à la promenade.

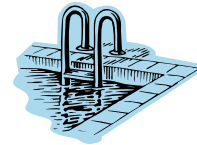
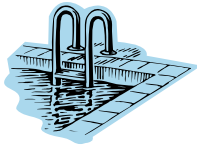
Le bassin doit être muni d'au moins deux drains de fond, installés au point le plus bas du bassin et recouverts d'une grille que les baigneurs ne peuvent pas enlever sans l'aide d'un outil. Le deuxième drain permet d'éviter les aspirations en compensant, dans le cas où le premier se trouverait bouché par quelqu'un ou quelque chose. Ces drains permettent de vidanger complètement le bassin. Chaque drain de fond doit pouvoir véhiculer 100 % du débit maximal de la pompe.

3.4 Le réservoir ou bassin d'équilibre

Le réservoir (ou bassin) d'équilibre a diverses fonctions, soit :

- agir comme tampon pour tenir compte des variations de niveau;
- recueillir les eaux captées par les goulottes ou les écumoirs (par gravité);
- recevoir l'eau d'appoint.

Il doit être suffisamment volumineux pour recevoir les eaux évacuées du bassin lors de la présence des baigneurs et lors de l'arrêt des pompes. Son volume devrait être d'environ 10 % du débit horaire de recirculation.



Le réservoir doit être équipé des éléments suivants, lesquels doivent être construits à partir de matériaux résistant à la corrosion :

- une vidange au point le plus bas pour rejeter le contenu en eau et les solides présents;
- un trop plein pour évacuer de l'eau dans l'égout;
- un évent pour rejeter à l'extérieur les gaz présents;
- un contrôle automatisé du niveau de l'eau.

Il faut nettoyer régulièrement le réservoir pour le débarrasser des dépôts présents sur les parois et au fond.

3.5 Les tamis et les pompes

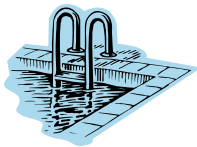
Les tamis doivent être disposés de façon à protéger les pompes et le système de filtration en retenant les matières grossières et les cheveux. Ils doivent être facilement accessibles, amovibles et faits de matériaux résistant à la corrosion.

Les pompes sont de type centrifuge, en ligne ou circulaires, sauf pour les pompes doseuses, et elles assurent la recirculation en tout temps (24 heures sur 24). En plus de servir à la recirculation, elles sont utilisées pour la filtration, le nettoyage à contre-courant et la vidange du bassin.

3.6 L'eau d'alimentation et d'appoint

L'apport d'eau neuve qui provient de l'extérieur de l'établissement et qui est déversé dans le réservoir d'équilibre, en amont du traitement par filtration, est indispensable pour compenser les pertes normales et pour remplacer l'eau éliminée dans l'égout lors des lavages à contre-courant.

L'eau alimentant un bassin et l'eau d'appoint ajoutée pour compenser les pertes devraient respecter les normes du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. L'installation doit être réalisée dans le respect du *Code de*



construction de la Régie du bâtiment, notamment en évitant toute situation pouvant conduire à un raccordement croisé entre l'eau neuve et l'eau recirculée.

L'apport quotidien d'eau neuve doit être d'au moins 30 l/baigneur ayant fréquenté le bassin. Toutefois, l'apport en eau neuve devrait tenir compte de la fréquentation et du type de bassin. Cela permettra d'éviter l'accumulation excessive de produits chimiques pouvant nuire à la qualité de l'eau, au confort des baigneurs et à l'intégrité de l'équipement.

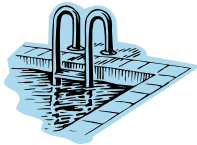
3.7 Les mesures de débits

Un débitmètre doit être installé sur la conduite de retour pour connaître en tout temps le débit instantané dans le système. Un second débitmètre peut être installé sur la conduite d'aspiration pour connaître la proportion d'eau recirculée provenant de la surface du bassin et qui doit être maintenue à une valeur minimale d'environ 50 % le jour et d'environ 20 % la nuit, puisque la priorité va alors au drain de fond.

3.8 Le chauffage de l'eau

Le chauffage de l'eau est généralement nécessaire pour maintenir l'eau à la température optimale recherchée, notamment par la clientèle des piscines. Cette température est d'environ 29 °C dans le cas des bassins intérieurs et de 24 °C dans le cas des bassins extérieurs.

Toutefois, pour certaines clientèles particulières (« aqua-bébés », personnes âgées, etc.), la température sera maintenue dans l'intervalle de 30 °C à 32 °C, alors qu'elle sera inférieure à 29 °C lors de diverses compétitions. Il faut cependant tenir compte du fait que, dans le cas où l'eau est maintenue à une température plus élevée, l'évaporation de l'eau sera plus grande et les espèces volatiles pourront plus facilement être transférées de l'eau vers l'air ambiant. De plus, quand l'eau est plus chaude, le chlore réagit plus vite et les microorganismes croissent mieux.



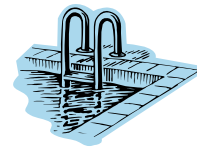
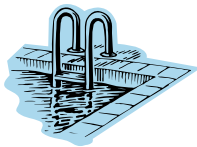
La ventilation devra donc être ajustée en conséquence, tout comme le dosage des produits chimiques.

Tous les bassins destinés à la baignade doivent être munis d'un dispositif fixe de mesure de la température installé le long du circuit de recirculation de l'eau. Ces appareils de mesure doivent être conçus de façon à ce que le mercure (le cas échéant) ne puisse en aucun cas s'échapper vers l'eau du bassin ou même dans l'air ambiant.

Dans certains établissements, on peut chauffer l'eau en la faisant circuler dans un échangeur de chaleur alimenté par un liquide caloporteur lui-même réchauffé dans une bouilloire. Le cas échéant, il existe toujours la possibilité que ce liquide caloporteur fuit dans l'eau recirculée et contamine celle-ci. Or, il faut savoir que de tels circuits à haute température sont souvent protégés par l'addition de produits chimiques qui réduisent les réactions de corrosion et qui préviennent l'entartrage causé par la haute température. Par conséquent, s'il devait y avoir une fuite, même minime, une contamination pourrait se produire et modifier la qualité de l'eau de diverses façons (métaux, produits organiques, matières réactives avec le chlore, etc.). Une inspection périodique de ces systèmes est donc nécessaire, voire obligatoire, pour éviter les impacts d'une fuite imperceptible, mais active.

3.8.1 Les toiles solaires

L'utilisation de toiles solaires n'est pas recommandée puisqu'il est difficile de bien les nettoyer et de les désinfecter. Leur utilisation peut donc entraîner une contamination excessive de l'eau des bassins si elles ne sont pas lavées soigneusement avant d'être remises de nouveau sur la surface de l'eau. De plus, elles doivent être désinfectées périodiquement afin de détruire le biofilm présent. Dans le cas contraire, elles auront tendance à accumuler des saletés qui seront retournées vers le bassin lors de leur installation sur la surface de l'eau et contamineront l'eau.



3.8.2 Les bains chauffés

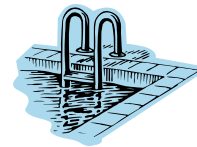
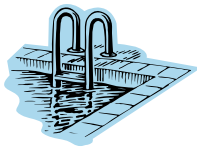
Le chauffage de l'eau est une caractéristique des bains chauffés (spas, cuves thermales, etc.), comme leur nom l'indique. Étant donné la popularité grandissante de ces bains, il y a lieu de souligner et de rappeler que ce type d'équipement doit faire l'objet d'une surveillance accrue en raison de la température plus élevée de l'eau et des contraintes qui en résultent. Afin de réduire les risques chimiques et microbiologiques pour les clientèles utilisant ces bains, les exploitants devraient porter une attention particulière aux éléments suivants :

- Établir et adopter un règlement intérieur et le faire respecter sans exception.
- S'assurer que la température ne dépasse jamais 40 °C.
- Observer rigoureusement les normes de désinfection et d'ajustement du pH, en particulier lorsque l'achalandage est fort.
- Connaître de façon approfondie le fonctionnement des équipements relatifs à l'exploitation des bains chauffés.
- Former le personnel sur tous les aspects du fonctionnement et de l'entretien des équipements ainsi que sur les méthodes d'intervention en cas d'urgence (accidents fécaux, par exemple).

3.9 La vidange complète du bassin

Malgré toutes les précautions prises pour maintenir la qualité optimale de l'eau, il pourrait être nécessaire de vider complètement le bassin pour éviter des difficultés de traitement dues à l'accumulation de produits divers dans l'eau. Toutefois, dans le cas d'une piscine, un apport quotidien en eau fraîche de 1 % peut permettre d'éviter la vidange complète lorsque les équipements sont bien manoeuvrés. Il est par contre recommandé de vider une pataugeoire une fois par semaine, les pédiluves tous les soirs et les spas selon l'achalandage. Dans la documentation sur les bains chauffés, on trouve la formule suivante :

$$\# \text{ baigneurs} = \text{capacité du bain en litres} / 12$$



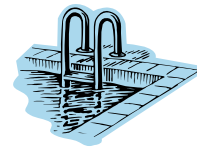
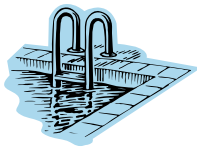
Donc, pour un bain de 1 500 litres, par exemple, on fera la vidange après le passage de 125 baigneurs.

Lorsque les conditions nécessitent une neutralisation du désinfectant résiduel présent (dans le cas d'un rejet dans le milieu naturel, par exemple), cette précaution doit être prévue au cours de l'opération de vidange. Le thiosulfate de sodium ou le sulfite de sodium peuvent être utilisés pour neutraliser du chlore et du brome résiduel. Il est recommandé de consulter un chimiste, le cas échéant.

3.10 Les rejets dans l'égout

Les égouts sanitaires ne sont pas conçus pour recevoir des eaux de lavage ou de vidange des bassins artificiels. Tous les rejets dans l'égout combinés, en provenance d'un établissement, doivent être faits dans le respect du *Code de construction* de la Régie du bâtiment, de la *Loi sur la qualité de l'environnement* et des règlements locaux, le cas échéant. Dans ce dernier cas, il faut demander l'information pertinente à l'autorité municipale concernée. Tous les rejets dans l'égout doivent être effectués sans le surcharger, que ce soit en raison de la conception des équipements d'évacuation ou de l'importance du débit des eaux évacuées. Dans le cas des systèmes de filtration utilisant des filtres à diatomées, des précautions supplémentaires doivent être envisagées à cause du risque de colmatage par la terre diatomée (voir la section 4.2.2).

Tout rejet dans un réseau pluvial doit avoir été préalablement traité et autorisé.



4. LA QUATRIÈME BARRIÈRE - LA FILTRATION DE L'EAU

4.1 Les généralités

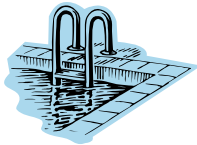
La filtration sert à débarrasser l'eau des contaminants solides en provenance des baigneurs (fragments de peau, cheveux, etc.) et même de l'air ou de l'environnement (poussières, pollens, etc.) dans le cas des piscines extérieures. L'efficacité de la filtration est fonction de plusieurs facteurs, dont le type de filtre utilisé. Elle est également influencée par l'efficacité du tamis, des goulottes et des écumoirs, la conception, la disposition et le nombre des retours et des drains, le degré de recirculation, la géométrie et la dimension du bassin, la charge de baigneurs et les mesures d'hygiène.

Le système de filtration sert à recueillir les solides flottants, en suspension et décantables et permet de procéder, par la suite, à une désinfection plus efficace. L'enlèvement des solides contribue également à retenir une partie des microorganismes présents et qui ont généralement tendance à s'agglomérer sur les particules solides. Les filtres doivent être nettoyés de façon régulière par un lavage à contre-courant afin d'éliminer les solides captés dans le milieu filtrant et de régénérer un milieu filtrant efficace.

La filtration sert également à retenir les solides recueillis par le système de nettoyage à contre-courant ou le balai aspirateur, utilisé périodiquement pour enlever les solides déposés au fond du bassin, à moins que l'on ait choisi de les évacuer directement dans l'égout.

4.2 Les types de filtres

Pour effectuer la filtration, on peut notamment utiliser des filtres à sable, des filtres à diatomées ou des filtres à cartouches.



4.2.1 Les filtres à sable (filtration ouverte ou fermée)

Les filtres à sable sont les plus répandus en raison des diverses options qu'offre cette technologie. La filtration par filtres à sable est habituellement effectuée du haut vers le bas à travers une masse de sable qui a une granulométrie appropriée (de l'ordre de 0,4 à 0,6 mm, par exemple).

La vitesse de filtration peut varier selon les équipements :

- lents (10 - 20 m/h);
- semi-rapides (20 - 40 m/h);
- rapides (> 40 m/h).

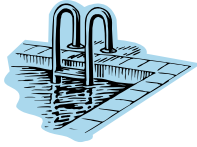
Ces filtres sont nettoyés périodiquement par un lavage à contre-courant qui permet d'évacuer la saleté retenue dans le filtre grâce à la force d'un courant d'eau inversé. Plusieurs modèles sont offerts sur le marché.

4.2.2 Les filtres à diatomées (filtration ouverte ou fermée)

Les filtres à diatomées sont également utilisés malgré leur fonctionnement plus complexe que celui des filtres à sable. Leur efficacité filtrante est fondée sur l'utilisation d'une poudre de diatomées séchées et calcinées. Contrairement aux filtres à sable, les filtres à diatomées ne peuvent pas être utilisés en présence de coagulants, tels que l'alun, qui bloqueraient la filtration. Ce type de filtre peut être nettoyé de diverses façons, par exemple par un mécanisme de décolmatage automatique qui permet la chute périodique du gâteau (couche accumulée) et la reprise subséquente de la filtration.

4.2.3 Les filtres à cartouches

Finalement, les filtres à cartouches sont surtout utilisés dans les petites installations en raison du fait qu'ils s'encrassent rapidement.



4.3 Le processus de la filtration

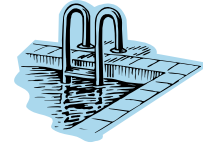
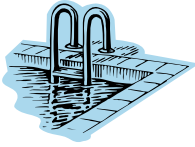
Lors de la mise en marche d'un filtre, on observe que la turbidité de l'eau diminue progressivement et que le débit faiblit alors que la pression augmente. Cette phase de maturation est caractéristique d'un tel procédé. Par la suite, le débit se stabilise. Soulignons que plus les solides se fixent dans le filtre, au début du cycle de filtration, plus l'efficacité du filtre augmente; un filtre propre est moins efficace qu'un filtre légèrement sale en raison de l'accumulation de solides qui diminue la porosité du filtre.

4.3.1 Le lavage à contre-courant

Lorsque la masse filtrante est encrassée, le débit diminue de manière appréciable alors que la pression augmente. Si aucun équipement permettant un nettoyage à contre-courant automatisé n'est présent, il faut alors procéder au lavage à contre-courant manuel. Dans les deux cas, ce lavage, comme son nom l'indique, est effectué en poussant de l'eau à travers le milieu filtrant dans le sens opposé de la filtration.

Le lavage à contre-courant provoque une certaine expansion du milieu filtrant et déloge les solides présents dans la masse et sur le milieu filtrant en raison de son expansion et du contact entre les grains de solides. Ainsi, l'élimination des solides accumulés se produit et redonne au milieu filtrant sa capacité de filtration originale. Le lavage à contre-courant est généralement effectué selon des critères spécifiques, soit à environ 70 % du débit des filtres propres, par exemple.

À la suite d'un lavage à contre-courant, il est fortement recommandé d'effectuer le rinçage des filtres pour éviter la remise en circulation des sédiments et contaminants divers qui peuvent être restés sur le filtre. Il est possible de vérifier l'efficacité du lavage à contre-courant en observant la turbidité de l'eau rejetée, lorsque la conduite de vidange est munie d'une fenêtre. Après quelques minutes, la présence d'une eau



limpide confirme la fin de l'opération et il est alors possible de procéder au rinçage. Cette courte opération de nettoyage du filtre par le passage d'eau dans le sens habituel du courant, sans toutefois retourner cette eau vers le bassin, permet d'éliminer les solides résiduels avant de reprendre la filtration normale. Soulignons que les eaux de lavage et de rinçage doivent être rejetées dans l'égout.

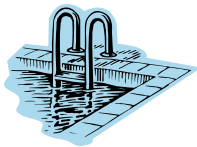
Dans le cas des filtres à diatomées, il est habituellement possible de procéder au nettoyage par l'arrêt périodique des pompes, ce qui permet de faire tomber le gâteau accumulé. Par la suite, la reprise de la filtration permet au gâteau de se reconstruire. Lorsque le gâteau devient de plus en plus résistant à la filtration, il faut procéder au changement de la charge de diatomées.

Dans le cas des filtres à cartouches, la filtration est interrompue toutes les 24 heures pour permettre le nettoyage du filtre par un trempage dans de l'eau additionnée de détergent, puis un rinçage à l'eau. On peut ensuite les réutiliser.

4.4 L'emploi de coagulants/floculants

Pour optimiser la filtration lorsque des solides trop fins sont présents et ne peuvent pas être retenus par le milieu filtrant, il est parfois nécessaire d'utiliser périodiquement des produits chimiques coagulants qui permettent de rendre filtrables des substances solubles ou colloïdales ou encore de grossir des solides qui sont trop fins pour être retenus dans le filtre.

Il existe de nombreux produits pour la coagulation/floculation, un procédé chimique qui consiste à former, à partir de constituants solubles et colloïdaux, des solides filtrables. Il est important de retenir que l'emploi de coagulants pour faciliter la rétention des particules de charge identique (-) qui se repoussent et qui ne peuvent pas être filtrées n'est pas nécessaire en tout temps; leur emploi doit être occasionnel et dicté



par les observations sur la qualité de l'eau, notamment la transparence. Les coagulants sont souvent de charge positive (+) et agissent pour neutraliser les espèces chargées négativement.

Les solides formés (flocs) à la suite de ces interactions se déposent sur le milieu filtrant en même temps que le coagulant et améliorent la rétention des solides plus fins. Soulignons que cette méthode ne convient pas lorsque des filtres à diatomées sont utilisés. De plus, elle n'est pas recommandée pour les filtres à grand débit (> 40m/h).

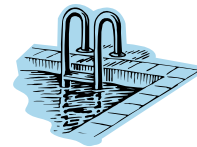
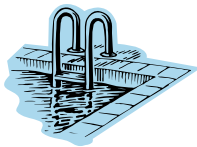
Des sels à base d'aluminium sont le plus souvent utilisés pour la coagulation/floculation. Plusieurs de ces produits ont normalement tendance à acidifier le milieu. Il ne faut donc les utiliser que dans des conditions d'alcalinité suffisante, sans quoi le pH de l'eau du bassin pourrait chuter, ce qui occasionnerait des problèmes (dissolution de métaux, formation de solides dans le bassin, etc.).

Le dosage de ces produits ne doit pas être excessif si l'on veut éviter qu'ils ne bloquent les filtres ou encore qu'ils ne causent une post-floculation dans le bassin. On doit toujours ajouter ces produits en amont de la filtration afin que leur action se produise au niveau du filtre.

Les dosages typiques de ces produits sont :

- dans le cas des filtres lents (10 - 20 m³/m²/h) : 0,5 à 1 g/m³;
- dans le cas des filtres semi-rapides (20 - 40 m³/m²/h) : 0,2 à 0,5 g/m³;
- dans le cas des filtres rapides (> 40 m³/m²/h) : non recommandé.

Soulignons que dans le cas des bassins extérieurs, le dosage de coagulant pourrait être plus fort. Aussi, dans certains cas, il arrive que l'on forme les « flocs » dans le bassin et qu'à la suite de la décantation, on envoie le tout à la filtration, au drain de fond ou dans le robot qui effectue le nettoyage. Cette procédure doit s'effectuer en l'absence de baigneurs.



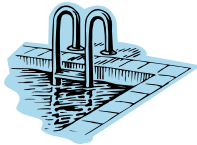
5. LA CINQUIÈME BARRIÈRE - LA DÉSINFECTION DE L'EAU

5.1 Les généralités

La désinfection de l'eau est un moyen de traitement permettant de détruire les germes pathogènes présents dans l'eau d'un bassin en raison de la contamination que peut transmettre la clientèle, et ce, malgré les précautions prises dès son admission (vérification de maladies à l'admission, douche obligatoire, etc.). En effet, comme nous l'avons mentionné précédemment, en raison de la présence de germes corporels et à cause d'accidents fécaux qui sont toujours possibles, un baigneur peut contaminer l'eau du bassin et ainsi, sans même s'en rendre compte, nuire à la santé des autres personnes présentes dans le bassin. Il est donc essentiel de procéder à la désinfection de l'eau, de façon continue, par le dosage d'un désinfectant après la filtration et le maintien d'une concentration suffisante de désinfectant résiduel dans l'eau du bassin.

Malgré la présence de désinfectant résiduel dans l'eau d'un bassin, il est essentiel de procéder à l'addition continue de désinfectant après la filtration afin de détruire les germes pathogènes qui pourraient encore être présents dans l'eau filtrée. Le désinfectant résiduel présent dans l'eau du bassin a la capacité de détruire des germes pathogènes présents. Cependant, il ne faut pas oublier que le processus de désinfection n'est pas instantané : selon la concentration du désinfectant résiduel, la durée de ce processus sera plus ou moins longue.

L'ajout de désinfectant à l'eau filtrée, avant son introduction dans l'eau du bassin, permet une désinfection accrue en raison de la concentration locale de désinfectant résiduel qui est élevée et de la durée de contact de celui-ci avec l'eau filtrée. De cette façon, la désinfection sera très efficace, à moins que ne soient présents des germes reconnus comme étant plus résistants aux désinfectants utilisés et qui auraient été



introduits dans le bassin par la clientèle ou par l'eau d'alimentation (des parasites, par exemple).

Il faut également savoir que la désinfection de l'eau est différente de la stérilisation. En effet, la stérilisation est un procédé qui consiste à détruire tous les germes présents, qu'ils soient pathogènes ou non. On la pratique généralement en milieu hospitalier pour des raisons de protection des malades contre toute contamination qui pourrait causer des infections diverses. La désinfection, pour sa part, est un procédé qui vise à détruire, parmi tous les germes présents, ceux qui peuvent nuire à la santé des personnes infectées, soit les germes pathogènes. De plus, le désinfectant a la propriété d'améliorer la qualité esthétique de l'eau, notamment sa couleur et sa turbidité.

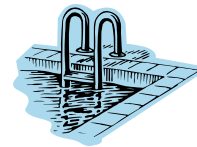
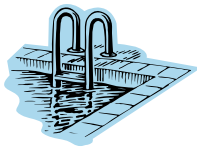
En outre, il faut savoir que la distribution des germes pathogènes n'est fort probablement jamais homogène dans une masse d'eau et qu'une grande proportion de ceux-ci peut se retrouver dans le film superficiel, par exemple. Dans cette condition, les microorganismes peuvent être protégés de l'attaque du désinfectant résiduel par la matière organique concentrée localement. Ces microorganismes peuvent même être présents dans l'eau d'un bassin pendant une longue période, en particulier si l'efficacité de l'écumage n'est pas optimale.

Finalement, il est essentiel de retenir que le maintien en permanence d'une concentration suffisante de désinfectant résiduel dans le bassin permet d'empêcher tout développement significatif d'algues dans un bassin extérieur et, a fortiori, dans un bassin intérieur.

5.2 Le chlore

5.2.1 La chimie du chlore

La compréhension de la chimie du chlore, le désinfectant le plus couramment utilisé pour la désinfection de l'eau des piscines, est la clef pour comprendre l'importance de l'énoncé suivant dans la gestion de l'eau d'un bassin :



*« Si l'air au-dessus d'un bassin sent le chlore,
il n'y a pas assez de chlore dans cette eau ».*

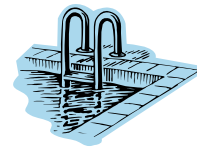
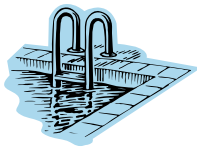
En effet, malgré ce que l'on pourrait instinctivement déduire, ce n'est pas en diminuant le dosage de chlore que l'on corrigera un problème d'odeur de chlore dans l'enceinte au-dessus d'un bassin. Au contraire, il faut plutôt augmenter le dosage de chlore pour corriger cette situation. Il faut, en effet, toujours compenser complètement la demande en chlore (quantité de chlore requise pour détruire les substances pouvant réagir avec le chlore) et ajuster, par la suite, la concentration résiduelle de désinfectant pour que l'eau soit désinfectante, en plus d'être désinfectée. Ce principe sera expliqué plus en détail dans la section qui traite de la chloration au-delà du point critique un peu plus loin dans la présente section.

L'eau exempte de composés azotés réactifs avec le désinfectant

Si l'eau d'un bassin ne contenait pas de matières azotées susceptibles de réagir avec le désinfectant, celui-ci se transformerait, lors de son ajout dans l'eau filtrée, en acide hypochloreux (HOCl), un agent désinfectant par excellence qui est doublé de la propriété d'agir comme algicide.

Lorsque le chlore est utilisé pour la désinfection sous la forme d'hypochlorite de sodium, plusieurs réactions se produisent, favorisant ainsi une augmentation du pH (réaction alcaline). Selon la composition de l'eau, il pourrait être nécessaire d'ajouter un agent acide pour éviter une augmentation inacceptable du pH. Par contre, si du chlore gazeux (Cl_2) était utilisé pour la désinfection, des équilibres différents se produiraient. Dans ce cas, l'élément différent est la réaction acide, caractéristique de la réaction du chlore gazeux avec l'eau.

Dans les deux cas, le HOCl obtenu se dissocie pour former l'anion OCl^- . Ce comportement de HOCl et OCl^- (chlore résiduel libre) indique donc qu'il est préférable de maintenir le pH du milieu dans l'intervalle de 7,0 à 7,5 afin que la concentration du HOCl l'emporte sur celle de OCl^- . Cependant,



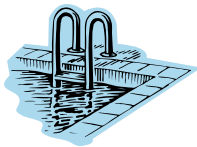
étant donné que ces deux espèces sont reliées entre elles par un équilibre chimique, la réaction de toute unité d' HOCl sera compensée par la formation d'autres espèces HOCl par l'entremise de la réserve d' OCl^- présente.

Néanmoins, il faut savoir que plus le chlore résiduel sera consommé par les contaminants, moins cette transformation se produira. (L'annexe 2 présente de façon plus détaillée toutes les réactions possibles lors de l'utilisation du chlore comme désinfectant.)

Le tableau qui suit présente, à titre d'exemple, une grille décrivant, pour diverses concentrations de chlore résiduel libre (non lié à des espèces azotées), la proportion de ce chlore existant sous la forme HOCl (chlore résiduel libre actif). Il illustre comment l'ajustement du pH d'une eau dans l'intervalle de 7,2 à 8,0 a une influence majeure sur la présence de l'espèce désinfectante qu'est l' HOCl .

CHLORE RÉSIDUEL LIBRE ACTIF (HOCl) EN FONCTION DE LA TENUEUR EN CHLORE RÉSIDUEL LIBRE ET DU pH (eau à 25 °C - sans stabilisant du chlore)								
pH	Chlore résiduel libre (mg/l Cl_2)							
	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
7,2	0,40	0,54	0,67	0,80	0,94	1,07	1,20	1,34
7,4	0,34	0,45	0,56	0,67	0,78	0,90	1,06	1,12
7,6	0,27	0,36	0,45	0,54	0,62	0,71	0,80	0,89
7,8	0,20	0,27	0,34	0,40	0,47	0,54	0,60	0,67
8,0	0,15	0,19	0,24	0,29	0,34	0,39	0,43	0,47

Quelle que soit la méthode utilisée, l'espèce HOCl est l'agent désinfectant. Plus sa concentration est élevée, plus le processus de désinfection sera efficace, pour une même durée de contact. Aussi, plus la durée de contact est longue, plus les microorganismes les plus résistants ont des chances d'être inactivés. Cette relation entre le temps de contact (t) et la concentration du désinfectant (C) est généralement exprimée par la formule suivante :



C x t = constante

On remarque, de façon générale, que les bactéries sont les plus sensibles à la désinfection, alors que les virus et les parasites sont les plus résistants.

L'eau contenant des espèces azotées réactives avec le désinfectant

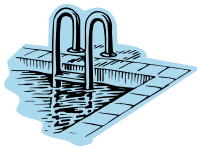
Si l'eau du bassin est contaminée par des espèces azotées réactives avec le désinfectant, les équilibres chimiques seront en compétition avec des équilibres nouveaux. Les espèces azotées réactives sont de deux genres : la famille de l'**ammoniac (l'azote ammoniacal)** et les **composés organiques (l'azote organique)**. On les distingue principalement en raison de leur réactivité avec le désinfectant, soit la vitesse de réaction et la stabilité après réaction.

L'azote ammoniacal

La famille de l'**azote ammoniacal** (NH_3 et NH_4^+) a la caractéristique d'être relativement facile à détruire par un dosage approprié de désinfectant, ce qui n'est pas le cas de l'azote organique. La réaction du chlore avec l'azote ammoniacal peut néanmoins entraîner la formation de chloramines (NH_2Cl , NHCl_2 et NCl_3), selon la dose de chlore utilisée et la concentration totale d'azote ammoniacal.

Quoique les chloramines aient elles-mêmes une propriété désinfectante (elles font partie du chlore résiduel combiné), leur pouvoir désinfectant est beaucoup plus faible que celui du chlore résiduel libre (HOCl et OCl^-) par un facteur de 100. De plus, il faut savoir que le NHCl_2 et le NCl_3 sont des espèces qui ont la propriété de causer des irritations des yeux et une odeur caractéristique de chlore en raison de leur volatilité et que leur présence peut constituer un désagrément pour la clientèle.

Heureusement, lorsque la dose de chlore est suffisamment élevée ou que la concentration de l'azote ammoniacal est relativement faible, les chloramines sont majoritairement détruites par le chlore ajouté et se



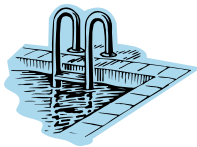
transforment en azote atmosphérique (N_2). Par conséquent, si la concentration du chlore est vérifiée en tout temps et que son dosage est modifié au besoin, le chlore résiduel sera surtout présent sous sa forme libre dans l'eau traitée.

À l'inverse, si la teneur en azote ammoniacal augmente de façon significative sans que le dosage de chlore ne soit modifié de façon proportionnelle (charge élevée de baigneurs ou apport important d'ammoniac, notamment par l'urine de la clientèle), la formation de chloramines peut devenir très importante et la clientèle pourra ressentir un inconfort.

Les composés organiques azotés

De leur côté, les **composés organiques azotés** réactifs avec le chlore posent un problème plus sérieux que l'azote ammoniacal lors du traitement de l'eau. En effet, ils sont habituellement plus réfractaires à la destruction par le chlore après leur formation. Cette forme de composé azoté provient essentiellement de la clientèle et peut être associée aux sécrétions, comme la sueur, et à l'urine dans laquelle on retrouve de l'urée. Les composés azotés peuvent réagir avec le chlore pour former des sous-produits chlorés qui, à leur tour, peuvent se décomposer avec le temps en chloramines simples. Cependant, dans le cas présent, les vitesses de réaction sont lentes, ce qui peut entraîner un problème persistant, une fois les chloramines organiques formées.

Les chloramines organiques font également partie de la famille du chlore résiduel combiné. Cependant, elles ont une capacité désinfectante nettement plus faible que le chlore résiduel libre en raison de leur grande stabilité. C'est pourquoi, en raison de leur persistance, tous les efforts doivent être faits pour minimiser l'introduction de tels produits dans l'eau du bassin, en incitant très fortement les baigneurs à se doucher à l'eau au savon, avant de se plonger dans l'eau du bassin, et à adopter une conduite sanitaire exemplaire en utilisant les toilettes avant la baignade et aussi souvent que nécessaire par la suite. Malgré ces précautions, la

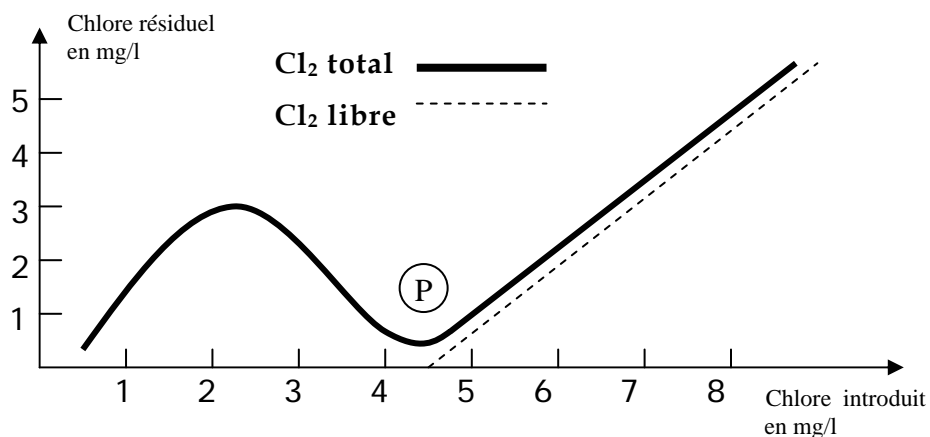
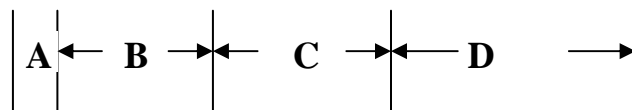


problématique des crèmes solaires demeure entière compte tenu de leurs bienfaits pour contrer l'occurrence du cancer de la peau mais de l'interférence qu'elles occasionnent sur le maintien d'une bonne qualité de l'eau de baignade.

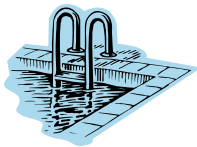
Chloration au-delà du point critique

En résumé, la désinfection par le chlore doit être pratiquée en privilégiant la méthode du dosage au-delà du point critique en tout temps (quelle que soit la fréquentation du bassin). Cette pratique permet de minimiser la formation de chlore résiduel combiné (chlore lié à des composés azotés), qui peut persister dans l'eau du bassin après sa formation et occasionner des désagréments quasi permanents pour la clientèle du bassin.

La courbe qui suit décrit sommairement une chloration typique au-delà du point critique en présence d'azote ammoniacal.



De façon séquentielle, cette courbe présente quatre zones typiques de la chloration en présence d'azote ammoniacal :



- zone A : réaction du chlore avec les substances réactives diverses sans azote réactif
- zone B : formation de chlore résiduel combiné
- zone C : destruction du chlore résiduel combiné
- zone D : présence majoritaire de chlore résiduel libre

Le point critique (P) est la limite au-dessus de laquelle le dosage de chlore doit toujours être fixé pour favoriser la présence majoritaire de chlore résiduel libre. La distance verticale entre ce point d'inflexion et l'axe horizontal (dosage de chlore) constitue une mesure de la concentration résiduelle de chlore combiné.

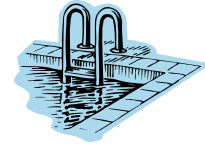
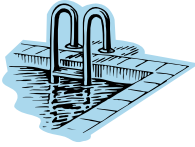
Lorsque la chloration est effectuée en présence de substances organiques azotées réactives, le point critique peut être beaucoup moins défini qu'en présence d'ammoniac et la concentration résiduelle de chlore combiné au-delà du point critique peut être beaucoup plus élevée.

5.2.2 L'action désinfectante du chlore

L'efficacité désinfectante de l'acide hypochloreux (HOCl) serait attribuable à sa similarité structurale avec la molécule d'eau et à sa facilité de traverser la membrane cellulaire en raison de sa charge nulle, par opposition à OCl^- , lequel est chargé négativement.

5.2.3 La destruction des algues

La désinfection de l'eau et le maintien en permanence de désinfectant résiduel dans l'intervalle de concentration exigé permet de détruire les algues et d'empêcher leur prolifération, car le chlore est à la fois un désinfectant et un algicide. Toutefois, des algicides peuvent également être utilisés pour combattre les algues, s'il a été démontré que la présence de désinfectant résiduel dont la concentration est conforme ne suffit pas. Soulignons que de tels produits peuvent nécessiter l'ajout de chlore et que lors de leur utilisation, il peut s'avérer nécessaire d'ajuster le dosage de désinfectant.



5.2.4 Le confort du baigneur

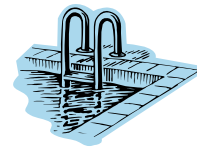
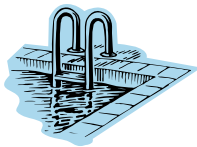
Le confort du baigneur dans un bassin suppose habituellement l'absence de désagréments tels que les odeurs ou l'irritation des yeux. Comme nous l'avons déjà mentionné, les désagréments liés aux odeurs peuvent être enrayés principalement par le processus de désinfection, en diminuant à son minimum la formation de chlore résiduel combiné lorsque le chlore est utilisé comme désinfectant.

En ce qui a trait au confort de l'œil, il faut savoir que la composition du liquide lacrymal est particulière et que son pH se situe habituellement dans l'intervalle de 7,0 à 7,4. De plus, ce liquide a une capacité-tampon importante qui le protège des variations soudaines de pH. C'est l'une des raisons pour lesquelles il est important de maintenir, dans un bassin, une eau dont le pH est similaire à celui du liquide lacrymal et dont la capacité-tampon est également comparable, soit de 75 à 250 mg/l CaCO_3 .

5.2.5 La recherche d'une eau stable

Dans le but de protéger les yeux des baigneurs, de conserver un pH qui favorise la prédominance de l'acide hypochloreux (HOCl) sur l'ion hypochlorite (OCl^-) et d'éviter des réactions de corrosion attribuables à une eau trop acide et à une faible alcalinité, il est impératif d'ajuster le pH et l'alcalinité de l'eau d'un bassin dans l'intervalle de 7,2 à 7,8 et de 60 à 150 mg/l CaCO_3 respectivement. Cet intervalle représente un compromis de stabilité optimale qui permet de faire face à l'ensemble des contraintes liées à l'efficacité de la désinfection et aux réactions de dégradation des surfaces. La capacité-tampon de l'eau est alors suffisante et le risque de formation de carbonate de calcium (CaCO_3) est plutôt faible, tout comme le risque d'irritation des yeux.

L'intérêt d'utiliser le bicarbonate de sodium (NaHCO_3) pour ajuster la composition de l'eau d'un bassin provient du fait que ce sel contient



l'espèce responsable de l'alcalinité de l'eau et qu'il a également la particularité d'être amphotère (capacité d'agir à la fois comme un acide et une base).

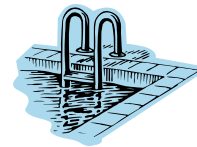
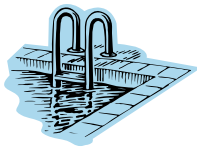
Lorsque le pH de l'eau d'un bassin est inférieur au pH neutre ($\text{pH} = 7,0$) pendant une période suffisamment longue (en raison d'un ajout excessif d'alun ou d'acide chlorhydrique, par exemple), il est possible de rétablir le pH dans l'intervalle optimal en ajoutant du NaHCO_3 . Cependant, il ne faut pas se surprendre que l'eau devienne trouble et qu'un solide se forme. Cette réaction peut découler de la présence de métaux dissous par l'eau acide et de leur coagulation subséquente lors de la neutralisation de l'acide par l'agent alcalin.

D'autres produits, tels que l'hydroxyde de sodium (NaOH) et la chaux ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), pourraient également être utilisés pour rétablir le pH dans l'intervalle prescrit. Cependant, le premier est un produit plus dangereux à manipuler que le second, lequel est peu soluble et fournit du calcium qui peut éventuellement précipiter (se déposer ou former des dépôts solides) si la limite de solubilité du carbonate de calcium est dépassée. Il est également possible d'utiliser du Na_2CO_3 (carbonate de sodium) pour corriger le pH trop acide d'un bassin. Il faut cependant être prudent avec ce produit, car son effet sur le pH sera plus important que l'effet du NaHCO_3 . Par contre, tout comme ce dernier, il a l'avantage d'être très soluble dans l'eau.

À l'inverse, lorsque le pH de l'eau a tendance à être trop élevé, il peut s'avérer nécessaire d'ajouter un produit acide pour diminuer le pH de l'eau. L'acide chlorhydrique est le produit le plus fréquemment utilisé en pareil cas. On utilise également le NaHSO_4 ou même le CO_2 pour corriger à la baisse le pH de l'eau d'un bassin.

L'Indice de Langelier

Il est possible de mesurer la stabilité relative d'une eau en évaluant la probabilité de la précipitation du carbonate de calcium au moyen de



l'Indice de Langelier. Cet indice, qui a des limites malgré son usage répandu, exprime la capacité pour une eau de former ou non un film protecteur de carbonate de calcium sur les surfaces et ainsi de s'opposer aux réactions d'agressivité et de corrosion, typiques des eaux acides et de faible alcalinité. L'Indice de Langelier (IL) sert à déterminer cette stabilité relative d'une eau au moyen de l'équation suivante :

$$IL = \text{pH} + \text{TF} + \text{CF} + \text{AF} - 12,1$$

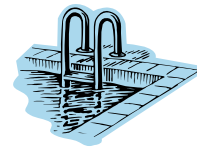
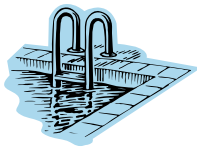
où TF : facteur de température
CF : facteur de calcium
AF : facteur d'alcalinité totale

Le tableau suivant présente des valeurs typiques de ces facteurs.

TEMPÉRATURE		DURETÉ		ALCALINITÉ TOTALE	
Valeur	TF	Valeur	CF	Valeur	AF
0	0,0	5	0,3	5	0,7
3	0,1	25	1,0	25	1,4
8	0,2	50	1,3	50	1,7
12	0,3	75	1,5	75	1,9
16	0,4	100	1,6	100	2,0
19	0,5	150	1,8	150	2,2
24	0,6	200	1,9	200	2,3
29	0,7	300	2,1	300	2,5
34	0,8	400	2,2	400	2,6
40	0,9	800	2,5	800	2,9
53	1,0	1 000	2,6	1 000	3,0

Les valeurs de dureté et d'alcalinité totale sont exprimées en mg/l CaCO₃

Si la résolution de l'équation de l'Indice de Langelier donne une valeur (IL) nulle, l'eau est stable. Par ailleurs, si la valeur IL est positive, l'eau est incrustante (susceptible de former un film protecteur) alors qu'au



contraire, si la valeur IL est négative, l'eau peut altérer les surfaces avec lesquelles elle entre en contact.

Il ne faut pas rechercher absolument une valeur nulle ou positive pour une eau de baignade, car cette eau pourrait facilement devenir trouble, en particulier en raison de son chauffage. Une valeur IL légèrement négative (soit de -0,5) est recommandée.

5.3 Les produits contenant du chlore

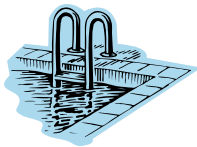
Outre l'hypochlorite de sodium et le chlore gazeux, on peut utiliser l'hypochlorite de calcium ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) pour la désinfection de l'eau. Les propriétés désinfectantes de ce produit sont similaires à celles de l'hypochlorite de sodium (NaOCl), sauf en ce qui a trait à la présence de calcium qui, en s'accumulant dans l'eau, peut causer des précipitations de carbonate de calcium (CaCO_3) si la solubilité de ce dernier est dépassée.

Il est donc essentiel, lorsque l'hypochlorite de calcium est utilisé, de mesurer périodiquement la dureté de l'eau pour déterminer la teneur en calcium et de renouveler l'eau suffisamment pour éviter qu'une accumulation trop rapide ne se produise.

Finalement, on peut utiliser l'hypochlorite de lithium (LiOCl). La composition chimique de ce produit est très semblable à celle de l'hypochlorite de sodium. Son prix élevé peut toutefois en restreindre l'usage dans les grands bassins. De plus, il est généralement offert sous forme solide, ce qui peut rendre sa manipulation plus délicate, comme dans le cas du $\text{Ca}(\text{OCl})_2$.

5.4 Les produits contenant du brome

Tout comme le chlore, le brome peut être utilisé pour la désinfection de l'eau de baignade. Le brome se transforme en HOBr et en présence d'ammoniac, il peut former des bromamines. Cependant, les bromamines



seraient beaucoup moins stables que les chloramines correspondantes, ce qui rendrait attrayant son usage comme désinfectant, car il y aurait moins de plaintes concernant l'irritation des yeux et les odeurs désagréables.

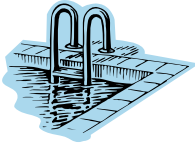
Le brome présente un avantage sur le chlore dans le traitement de l'eau à tendance alcaline. Par contre, si l'eau a tendance à s'acidifier ($\text{pH} < 7,5$), une irritation causée par le brome moléculaire peut être ressentie. Il est possible de mesurer les concentrations des espèces bromées en utilisant des technologies similaires à celles utilisées pour le chlore. Cependant, si du chlore résiduel est présent en même temps que du brome résiduel, lors de l'utilisation de produits mixtes, il est nécessaire d'ajouter un produit contenant de l'ammoniac pour bloquer la réaction des espèces chlorées et ne mesurer ainsi que la concentration des espèces bromées.

Le brome est habituellement utilisé sous la forme d'hydantoïne mixte de chlore et de brome. Il est beaucoup plus cher que le chlore, donc surtout utilisé en eau chaude dans les spas et dans les petits bassins.

5.5 L'ozone

L'ozone peut être utilisé pour désinfecter l'eau. Cependant, puisque l'ozone doit être absent de l'eau du bassin en raison de sa toxicité intrinsèque, le pouvoir de désinfection résiduelle doit être obtenu à l'aide d'un autre agent de désinfection, aux concentrations exigées par le Règlement.

L'ozone serait surtout utilisé dans les grandes installations. Il doit être produit sur place, ce qui rend le processus de désinfection plus complexe. Après un temps de contact d'environ 4 minutes avec une concentration de $0,4 \text{ mg/l O}_3$, l'eau doit être déozonisée, notamment à l'aide de charbon actif ou par dégazage. Par la suite, un désinfectant complémentaire, tel que le chlore, doit être ajouté. Des appareils spécifiques permettent de mesurer la concentration de l'ozone dans l'eau.



5.6 Les lampes ultraviolettes (UV)

Les UV peuvent être utilisés pour désinfecter l'eau. Cependant, comme dans le cas de l'ozone, un désinfectant résiduel complémentaire tel que le chlore ou le brome doit être utilisé dans l'eau retournée vers le bassin, car les UV ne sont pas persistants dans l'eau. Un désinfectant résiduel doit donc être présent dans l'eau du bassin aux concentrations exigées par le Règlement.

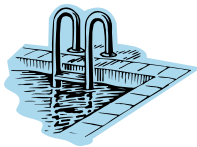
Les UV sont particulièrement efficaces pour l'élimination des parasites tels que *Giardia* et *Cryptosporidium*. Cependant, le responsable doit prévoir un entretien rigoureux, puisque les lampes UV peuvent s'encrasser facilement.

5.7 L'emploi de stabilisants

On peut utiliser, de façon ponctuelle et non de façon continue, des produits stabilisants pour le chlore afin d'empêcher l'effet destructeur des rayons du soleil sur le chlore des piscines extérieures. En effet, l'acide cyanurique peut être ajouté à l'eau traitée par le chlore pour former des sous-produits chlorés résistant mieux à l'action du soleil que le chlore seul. De plus, des cyanurates chlorés peuvent servir à la désinfection de l'eau. Lorsque l'on choisit d'utiliser une méthode qui nécessite l'emploi de stabilisants, il faut tenir compte de l'équilibre chimique supplémentaire et ajuster la teneur en désinfectant résiduel à la hausse afin d'obtenir le même pouvoir désinfectant.

Les cyanurates chlorés se présentent sous la forme de deux produits commerciaux : l'acide trichloroisocyanurique, qui contient environ 90 % de chlore disponible, et le dichloroisocyanurate de sodium ou de potassium, dont la teneur en chlore disponible se situe entre 60 % et 70 %.

D'un point de vue strictement chimique, l'utilisation des cyanurates chlorés correspond à une méthode de désinfection au moyen de

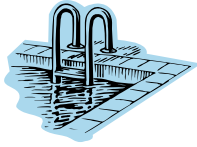


chloramines. En effet, ces composés ont une propriété désinfectante, tout comme les chloramines. Leur pouvoir désinfectant est plus faible que celui du chlore résiduel libre, car les réactions nécessaires pour régénérer les espèces libres, et notamment le HOCl, sont lentes. De plus, l'efficacité de ces produits est fonction de la présence, en concentration plus ou moins élevée, de l'acide cyanurique, dont la concentration augmente au fur et à mesure que ces produits stabilisés se dégradent pour libérer du HOCl et du OCl⁻. En conclusion, il est important de s'assurer que la concentration d'acide cyanurique ne dépasse pas 60 mg/l dans l'eau du bassin, sinon l'activité désinfectante sera bloquée, et ce, malgré la présence de chlore résiduel vérifiée à l'aide d'un appareil de mesure et de surveillance en continu ou d'une trousse de mesure. Dans ce cas, il pourrait même arriver que l'eau du bassin soit contaminée par des algues microscopiques malgré la présence de chlore résiduel. De plus, étant donné l'équilibre qui existe entre les formes chlorées de l'isocyanurate et de l'HOCl, il est nécessaire de doser les produits à une concentration plus élevée pour obtenir une protection comparable à celle du chlore résiduel libre.

Soulignons que si une concentration excessive d'acide cyanurique est atteinte, seul le remplacement de l'eau du bassin peut être envisagé pour corriger la situation. De plus, il faudra suspendre l'ajout continu de chlore stabilisé pour ajouter un produit sans stabilisant. C'est notamment pour ces raisons que les produits à base d'acide cyanurique ne devraient pas être utilisés dans les bassins intérieurs.

Il existe un moyen simple de mesurer la concentration de l'acide cyanurique dans l'eau d'un bassin. Une réaction avec la mélamine permet de déterminer par néphélométrie (similaire à la mesure de turbidité) la teneur en acide cyanurique.

La norme relative à l'acide cyanurique, soit de 60 mg/l, doit être respectée rigoureusement, car des teneurs plus élevées (de 100 à



200 mg/l, par exemple) peuvent donner lieu à des détériorations significatives de la qualité de l'eau d'un bassin.

5.8 L'équipement de désinfection

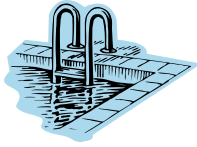
Toutes les composantes de l'équipement utilisé pour la désinfection doivent être fabriquées à partir de matériaux résistants à la corrosion. Elles doivent permettre de doser les produits chlorés en quantité suffisante pour effectuer, au besoin, une surchloration (traitement choc). Un appareil de suivi continu de la teneur en désinfectant résiduel doit être associé à cet équipement pour permettre les ajustements requis, dans les meilleurs délais. Il en est de même pour la teneur du pH qui a une influence directe sur l'efficacité de la désinfection.

Lorsque le dispositif de dosage du désinfectant se trouve à proximité d'un dispositif d'ajout d'acide chlorhydrique, ces deux composantes doivent être installées de façon à ce qu'il ne soit pas possible que les deux solutions viennent en contact, pour quelque raison que ce soit et, en particulier, en cas de fuite accidentelle.

Les produits désinfectants utilisés pour le traitement doivent être employés selon les recommandations des fabricants et être ajoutés, selon la dose prescrite, après la filtration et en amont de l'alimentation des bassins pour éviter tout accident et pour obtenir l'efficacité maximale. Il est donc inacceptable de placer de tels produits dans les goulottes ou les écumoires, en amont de la filtration.

5.8.1 Le potentiel d'oxydoréduction (POR)

Le maintien le plus constant possible de la teneur en désinfectant résiduel actif dans l'eau du bassin est le gage d'une désinfection efficace et d'une protection optimale des baigneurs dans le bassin.



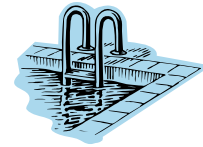
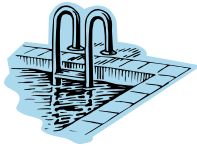
Il est possible de faire un suivi continu de la désinfection en mesurant le potentiel d'oxydoréduction de l'eau. Cette mesure doit être prise en amont de tout ajout de coagulant afin de ne pas nuire au fonctionnement de l'électrode. Cette mesure est un bon indicateur de la capacité désinfectante de l'eau en recirculation et permet d'effectuer les ajustements nécessaires. Une valeur supérieure à 700 mV (ou 750 mV dans le cas des bassins chauffés) indique habituellement une bonne qualité de l'eau du bassin. Toutefois, l'utilisation de l'acide cyanurique dans les bassins extérieurs peut influencer la valeur du POR, c'est pourquoi il faut ajuster la teneur en désinfectant résiduel à la hausse afin d'obtenir le même pouvoir désinfectant.

5.8.2 La consommation de désinfectant

Le suivi de la consommation de désinfectant constitue également un outil global de gestion. En effet, la consommation de désinfectant dépend fortement de plusieurs paramètres, dont les suivants :

- la fréquentation du bassin;
- la température de l'eau;
- la qualité de la filtration;
- l'ensoleillement;
- la présence ou non d'un stabilisant.

À titre d'exemple, un bassin intérieur devrait consommer généralement de 3 à 5 g de chlore, environ, par m³ d'eau alors qu'un bassin extérieur pourrait en consommer de 7 à 16 g par m³ d'eau. Par conséquent, en effectuant un suivi des volumes de solution ou des poids de produits secs utilisés de façon régulière, il sera possible de déduire des indicateurs particuliers qui permettront d'intervenir en amont de façon préventive, plutôt que de réagir à la suite d'anomalies soudaines.



5.8.3 La surchloration

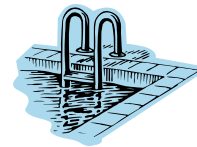
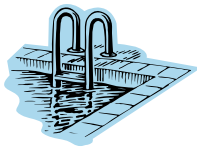
Malgré un traitement de qualité, il peut arriver que l'on doive surchlorer l'eau d'un bassin afin de détruire les composés indésirables qui s'y sont accumulés (traitement choc). Cette opération peut être globale ou locale, selon le type de bassin, mais doit toujours être réalisée en l'absence de baigneurs.

La surchloration consiste à augmenter, pendant quelques heures, la teneur totale en chlore résiduel, par un facteur de 2 à 3 par rapport aux concentrations habituelles, afin de décomposer chimiquement les composés indésirables tout en détruisant les microorganismes résistants au chlore qui pourraient être présents. La surchloration, visant à détruire les chloramines, ne représente pas une méthode qui réussit toujours, en particulier lorsque les chloramines sont de nature organique. Il faut se rappeler que la formation de chloramines en concentrations excessives peut résulter d'une contamination massive de l'eau par les baigneurs, lorsque le règlement intérieur n'est pas respecté, ou d'une filtration inefficace. C'est pourquoi il faut insister sur le respect du règlement intérieur, car la formation des chloramines peut également être accompagnée d'autres sous-produits de la désinfection, comme les trihalométhanes (THM).

5.9 L'entreposage et la manipulation des produits chimiques

5.9.1 Les généralités

Les produits chimiques sont utilisés dans le traitement de l'eau en raison de leur capacité de rendre l'eau propre à l'activité qui y est exercée. Il faut toutefois s'assurer que ces produits soient appropriés pour le traitement de l'eau de bassins. De plus, ils doivent être utilisés et entreposés adéquatement et conformément aux directives des manufacturiers.



En ce qui concerne la grande majorité des produits chimiques, les conditions d'entreposage sont déterminantes si l'on veut qu'ils conservent toute leur efficacité. En fait, la qualité de l'entreposage diminuera les risques que ces produits ne se dégradent, de façon plus ou moins rapide et parfois soudaine, et ne deviennent la cause d'accidents aux conséquences indésirables et regrettables. Par conséquent, et parce que leur présence dans un établissement peut constituer un risque lors de leur manipulation ou de leur entreposage, il est essentiel que ces produits soient utilisés de façon responsable.

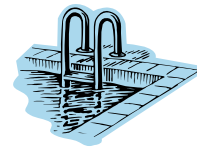
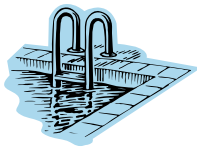
Il faut également veiller à réduire au minimum la dégradation des produits chimiques et empêcher que les vapeurs libérées ne soient captées par le système de ventilation et dispersées dans les locaux attenants. Une ventilation indépendante du local où sont entreposés et utilisés les produits chimiques représente la solution idéale. Toutes ces précautions sont essentielles afin d'éviter tout incident ou tout accident, autant pour les employés que pour la clientèle.

Soulignons que les principes présentés dans cette section peuvent également être appliqués à la gestion des produits d'entretien sanitaire utilisés dans l'établissement.

5.9.2 Les accidents susceptibles de survenir

Des accidents associés à des produits chimiques utilisés pour traiter l'eau ont été rapportés dans le passé et sont décrits ici à titre d'exemple :

- Des vapeurs irritantes pour le système respiratoire et les yeux se sont formées lors du lavage d'un contenant d'acide fort avec de l'eau.
- De l'hypochlorite de calcium renversé sur un plancher a réagi avec des matières étrangères, ce qui a provoqué un incendie et la formation de gaz toxiques, dont le chlore.



- Du chlore gazeux s'est formé lors du mélange involontaire de produits chimiques, dont l'acide chlorhydrique.

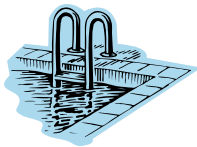
Les produits les plus susceptibles de causer des accidents sont ceux qui contiennent du chlore. En raison de ses propriétés oxydantes, le chlore peut amorcer des réactions qui peuvent provoquer un incendie et la formation de gaz très toxiques. Ces produits à base de chlore sont les hypochlorites de sodium, de calcium et de lithium ainsi que les isocyanurates chlorés.

Voilà pourquoi il faut entreposer tous les produits chimiques de façon sécuritaire. De plus, il est extrêmement important de posséder les fiches signalétiques de tous les produits et de connaître les précautions à prendre lors de leur utilisation et en cas d'accident. Finalement, il faut retenir que c'est en utilisant une variété minimale de produits que l'on réduira les risques associés aux produits chimiques.

Le mélange de produits chimiques avec de l'eau

Parmi les dangers associés aux produits chimiques, il faut également tenir compte des risques découlant de leur mise en solution dans l'eau. Ces produits doivent généralement être dilués avec un grand volume d'eau. À l'inverse, si une faible quantité d'eau est ajoutée volontairement ou par mégarde à un produit chimique, il peut en résulter un réchauffement important du mélange et la formation de gaz toxique. **Il faut donc toujours ajouter le produit chimique à l'eau lors de la préparation et non l'inverse.**

Il est également important d'éviter que de petites quantités d'eau ne viennent en contact avec les produits entreposés, car une réaction pourrait s'amorcer et produire les mêmes effets de réchauffement et de formation de gaz toxiques, sans compter les réactions d'altération des métaux par oxydation dans le local et dans le système de ventilation.



Des sources d'eau imprévues peuvent être, par exemple :

- une infiltration d'eau par un toit;
- une fuite d'un système de protection contre les incendies;
- l'eau d'un tuyau d'arrosage utilisé pour l'entretien du plancher;
- de l'eau stagnante sur le plancher.

Le mélange accidentel de produits chimiques

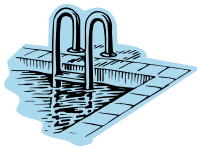
Le mélange accidentel de produits chimiques peut également être une cause d'accidents. A priori, tout mélange de produits chimiques pour la piscine constitue un risque de réaction indésirable, de réchauffement du mélange, de projections et de formation de gaz toxiques. Il faut aussi éviter que des saletés, des poussières ou des débris de toutes sortes ne soient mélangés avec les produits, car des réactions peuvent s'amorcer entre ceux-ci et dégénérer rapidement. La propreté des lieux doit donc être exemplaire.

Il faudra par conséquent :

- Utiliser un instrument différent pour manipuler chaque produit chimique. Il est préférable de réserver l'usage d'un seul instrument à chacun des produits.
- Éviter de mélanger des résidus de deux produits différents qui ont été ramassés sur le plancher.
- Éviter de placer des contenants vides de produits chimiques différents de façon à ce qu'il puisse se produire un mélange des résidus de chacun (dans un conteneur, par exemple).

Un mélange accidentel d'une solution d'hypochlorite avec un produit acide (acide chlorhydrique, par exemple) ne devrait jamais se produire, car il y aurait alors formation de chlore gazeux qui se dissipe dans l'air ambiant, devenant ainsi un danger pour tous, employés et baigneurs.

5.9.3 La formation des employés



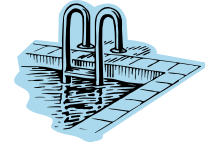
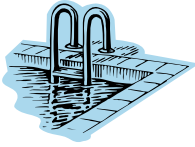
Pour éviter les accidents, l'exploitant doit assurer la formation adéquate et continue de tous ses employés, y compris les employés occasionnels et les employés saisonniers (voir aussi le chapitre 7). Il doit, de plus, donner des directives claires sur la manipulation et sur l'entreposage des produits. Finalement, des affiches permanentes doivent être fixées pour appuyer les employés dans leurs tâches quotidiennes et les fiches techniques des produits doivent être mises à leur disposition. Il est également nécessaire de prévoir un plan d'urgence et de s'assurer de l'assistance immédiate des autorités locales compétentes en cas d'accident.

5.9.4 La protection personnelle des employés

En ce qui a trait à la manipulation des produits chimiques, des équipements protecteurs propres doivent être disponibles en tout temps (lunettes protectrices, gants imperméables, bottes imperméables, masques) pour éviter des brûlures et des irritations, notamment aux yeux et à la gorge. Dans le cas de manipulation de grandes quantités de produits chimiques, l'usage d'un masque facial et d'un tablier imperméable est recommandé.

Finalement, les procédures de travail devraient inclure les précautions suivantes :

- toujours utiliser des gants et un masque;
- éviter la production de poussières et d'éclaboussures;
- éviter tout contact direct avec les produits (utiliser les outils disponibles pour la manipulation des produits);
- assurer l'accès à un dispositif de lavage (douche pour les yeux, par exemple) pour enlever rapidement tout produit;
- ne pas consommer d'aliments ni de boissons à proximité de produits chimiques;
- se laver les mains après la manipulation des produits afin d'éliminer toute trace de produit (souvent à l'état de poussières).



5.9.5 Les principes d'entreposage

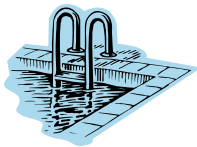
Les principes généraux

Divers principes de base doivent être respectés afin de minimiser les risques d'accidents. Par exemple :

- entreposer les produits de façon à les protéger de l'eau;
- colmater toute fuite d'eau avec soin et le plus rapidement possible;
- tenir tous les contenants fermés hermétiquement;
- entreposer les produits à bonne distance des portes et des fenêtres;
- placer les produits sur des tablettes ou sur des supports pour éviter qu'ils ne touchent le plancher;
- placer les produits en amont des pentes du plancher;
- porter une attention particulière au lavage des planchers pour éviter que les produits ne soient en contact avec l'eau lors de cette opération;
- tous les matériaux utilisés doivent être résistants à la corrosion.

Comme il en est fait mention précédemment, il faut éviter tout mélange de produits chimiques. Les précautions suivantes doivent être prises :

- entreposer les produits différents en des lieux distincts;
- ne pas placer de produits liquides au-dessus de produits solides;
- éviter de mélanger un produit frais avec un produit moins frais;
- utiliser des instruments inertes (en plastique, en verre) différents et secs pour manipuler des produits différents;
- utiliser des contenants différents réservés exclusivement pour recueillir des résidus de produit renversé, et prévoir un mécanisme d'élimination approprié;
- tenir le local d'entreposage très propre;
- tenir à distance toute substance combustible ou inflammable (essence, huile, solvants, etc.);
- interdire de fumer, manger ou boire.



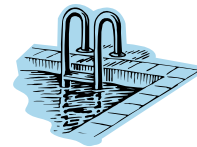
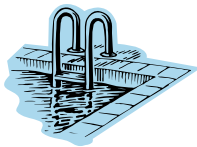
Le local d'entreposage doit être chauffé et ventilé de façon indépendante des locaux auxquels la clientèle a accès. Ce local doit être verrouillé en permanence afin d'éviter que des personnes non autorisées n'y accèdent.

Les produits chimiques liquides

Le réservoir d'entreposage de l'hypochlorite de sodium en vrac (10 % ou 15 %) doit être fait d'un matériau résistant à la solution entreposée et capable de résister aux contraintes mécaniques associées aux remplissages et aux vidanges répétés.

Il doit de plus :

- être robuste;
- reposer sur une base solide, protégée par un revêtement résistant à la solution qu'il contient;
- comporter :
 - un dispositif de remplissage à sa partie supérieure;
 - un évent communiquant avec l'extérieur du bâtiment;
 - un trou d'accès avec fermeture hermétique;
 - un indicateur de niveau sécuritaire;
 - un orifice de vidange dans le fond du réservoir;
 - un système d'alarme de haut et de bas niveau;
- être installé dans une enceinte entourée complètement par un muret de contention et dont le plancher et les murs sont recouverts d'un matériau résistant à la solution qu'il contient;
- être isolé pour ralentir le processus de dégradation de la solution par la chaleur et la lumière;
- être muni d'une bride d'alimentation cadénassée, faite d'un matériau résistant à la solution et dont le diamètre est différent de la bride d'alimentation en acide;
- être muni d'une alarme ou d'une sonnerie avertissant le personnel lors du début et de la fin de l'opération de remplissage.



S'il y a lieu, le transfert de la solution d'hypochlorite de sodium vers le bac de mélange doit être effectué à l'aide d'une pompe de transfert afin d'éviter les éclaboussures et les déversements accidentels.

Lorsqu'ils sont pleins, les contenants réutilisables individuels de réactifs chimiques (hypochlorite de sodium et acide chlorhydrique) doivent être entreposés dans des lieux distincts, secs, réservés exclusivement à cette fin et être étiquetés adéquatement. Les produits doivent être conservés dans leur contenant d'origine. Une fois vides, les contenants doivent être entreposés dans un endroit réservé exclusivement à cette fin avant d'être retournés chez le fournisseur. Ils ne doivent pas servir à d'autres fins.

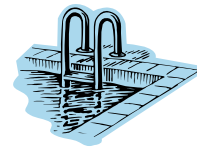
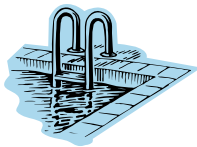
Les produits chimiques solides

Produits solides à base de chlore (hypochlorite de calcium, de lithium et isocyanurates)

L'hypochlorite de calcium doit être livré dans des barils scellés et entreposés dans un local désigné à cette fin. Il doit être conservé à l'abri de l'humidité, dans son contenant d'origine muni d'un couvercle hermétique afin de diminuer les risques de détérioration et de dispersion de chlore gazeux. Le lieu d'entreposage doit être frais, à l'abri des rayons du soleil et, dans la mesure du possible, sans lumière permanente afin de protéger le produit contre une dégradation trop rapide.

Les contenants doivent être placés en position verticale et être maintenus en permanence dans cette position lors de leur manipulation afin d'éviter tout accident pouvant provoquer une explosion ou un incendie. Les contenants vides doivent être rincés à l'eau et entreposés dans le même local avant d'être retournés chez le fournisseur.

Des principes similaires s'appliquent à l'hypochlorite de lithium et aux isocyanurates.



Carbonate, bicarbonate de sodium et alun

Le carbonate et le bicarbonate de sodium, reçus dans des barils ou dans des sacs, doivent être empilés sur une plate-forme dans un local sec, chauffé, ventilé et désigné à cette fin. Les sacs vides doivent être pliés et entreposés avant d'être éliminés de façon adéquate.

Des principes similaires s'appliquent à l'alun. Soulignons que seul l'alun sans ammoniac doit être utilisé dans le traitement de l'eau.

Thiosulfate de sodium et bisulfite de sodium

Ces produits servent à diminuer la concentration de chlore résiduel dans un bassin par leur effet réducteur. Ils peuvent être utilisés à la suite d'une surchloration programmée ou à la suite d'un dosage excessif de chlore, lorsque la méthode de rejet d'eau du bassin et de dilution n'est pas ou ne peut pas être considérée.

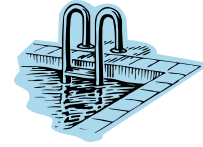
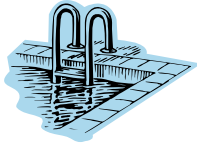
Des principes similaires à ceux du carbonate et du bicarbonate de sodium s'appliquent à ces produits.

5.9.6 La préparation de solutions de produits solides

Lors de la préparation de solutions au moyen de produits solides en vrac contenus dans des récipients de grande capacité, il est recommandé d'utiliser une balance d'une capacité de 5 à 10 kilogrammes pour mesurer, dans un récipient inerte, sec et propre, les quantités requises de ces produits. Ces produits solides doivent toujours être manipulés avec soin et à l'aide d'instruments propres, chacun réservé exclusivement à un seul produit, et faits de matériaux compatibles avec le produit. Il faut toujours ajouter ces produits à de grandes quantités d'eau et non l'inverse.

5.9.7 L'élimination de produits chimiques

Lorsque des produits doivent être éliminés pour des raisons diverses (périmés, inutilisés, etc.), la procédure utilisée doit être conforme aux



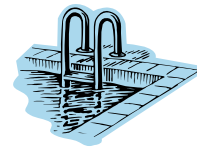
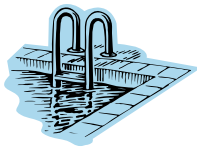
recommandations du fabricant figurant sur la fiche technique et doit respecter la réglementation locale.

5.10 La désinfection des bassins de type emplis-vides

Dans la foulée de la mise en oeuvre du Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels et de la tournée d'information auprès des gestionnaires de tels équipements, la question de l'entretien périodique des bassins de type « emplis-vides » a été soulevée par des municipalités. En effet, l'article 8 du Règlement assujettit ce type de bassin à une désinfection quotidienne mais aucune procédure n'est prévue. Ce type de bassin est opéré selon un processus qui implique que le bassin est vidé de son eau à la fin de chaque journée d'opération et qu'il est rempli à nouveau lors de la journée suivante d'opération, si les conditions météorologiques s'y prêtent. Or, étant donné le risque de contamination de la surface du bassin au moment du remplissage, il est recommandé de procéder à un entretien préventif avant de mettre le bassin à la disposition de la clientèle, d'autant plus que cette clientèle est souvent constituée de jeunes enfants (terrains de jeux, par exemple).

La proposition de cette approche d'entretien périodique ne cautionne en rien l'utilisation de bassins permanents du type « emplis-vides ». Ils constituent un équipement qui va à l'encontre (1) du principe d'économie d'eau potable (admission quotidienne d'eau potable dans le bassin et rejet d'eau du bassin à l'égout) et (2) de la protection de l'environnement (rejet d'eau chlorée à l'égout). De surcroît, ils n'offrent pas des conditions hydrauliques assurant le maintien d'une bonne qualité de l'eau.

L'approche proposée à l'annexe 3 est inspirée de la norme de l'American Water Works Association (AWWA) pour la désinfection des réservoirs d'eau potable (C-652). Elle tient compte néanmoins de l'objectif visé ici qui n'est pas de gérer de l'eau potable, mais plutôt de procurer à la clientèle une eau de qualité sécuritaire pour une activité récréative de contact primaire.



6. LA SIXIÈME BARRIÈRE - LA QUALITÉ DE L'EAU

6.1 Les généralités

Le suivi de la qualité de l'eau d'un bassin constitue une étape déterminante pour assurer une exploitation adéquate et un bassin de qualité pour la clientèle. En effet, le contrôle de la qualité permet de s'assurer que les normes concernant la qualité de l'eau sont respectées et que, dans la négative, des correctifs sont apportés sans délai.

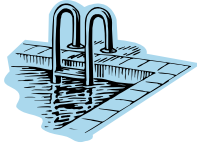
La tenue d'un registre d'évaluation de la qualité permet d'effectuer, au besoin, un retour dans le temps et d'optimiser les opérations en fonction des connaissances acquises au fil du temps. Il faut savoir que le suivi de la qualité peut également être très utile pour préparer des sessions de formation destinées aux employés responsables de l'exploitation, en particulier s'ils sont engagés sur une base temporaire, et pour comparer l'exploitation de divers bassins en vue d'en optimiser la gestion.

Finalement, les mesures de qualité fournissent les données relatives à l'exploitation et permettent en outre de s'assurer que les coûts d'exploitation sont au niveau optimal, sans gaspillage d'énergie ou de produits chimiques, par exemple. Le suivi des conditions d'exploitation permet aussi d'informer la clientèle lorsque celle-ci demande des renseignements particuliers.

6.2 Les critères de qualité de l'eau

Pour assurer l'exploitation adéquate de tout bassin, il est essentiel de fixer des normes de qualité qui serviront de guides de gestion et permettront d'offrir une eau salubre, sécuritaire et stable en tout temps.

Le Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels a pour objet d'établir des normes relatives à la qualité de l'eau



Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade



des piscines et des autres bassins artificiels, intérieurs ou extérieurs, exploités pour la baignade, les jeux, les sports ou la détente.

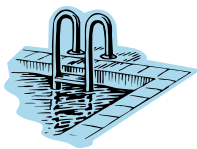
Le Règlement s'applique aux piscines et aux autres bassins artificiels qui sont accessibles au public en général ou à un groupe restreint du public tels que ceux :

- de l'État;
- des municipalités;
- des établissements d'enseignement;
- des organismes sans but lucratif;
- destinés aux usagers des établissements touristiques;
- des centres sportifs;
- des parcs aquatiques;
- etc.

Il s'applique également aux piscines et aux autres bassins artificiels privés qui sont accessibles exclusivement aux résidents d'immeubles ou de parcs de maisons mobiles ainsi qu'à leurs invités.

Bien que les normes de qualité s'appliquent à tous les bassins privés, à l'exception des piscines résidentielles destinées à l'usage d'une famille unique, seuls les bassins privés desservant plus de neuf unités d'habitation sont assujettis au contrôle de qualité.

Le tableau qui suit présente des normes de qualité physicochimiques et microbiologiques, telles qu'elles sont définies dans l'article 5 du *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels*.



NORMES DE QUALITÉ DE L'EAU

Paramètres physicochimiques	Valeur	
Alcalinité totale	60 à 150 mg/l CaCO ₃	
Désinfectant résiduel : chlore libre ¹	bassin intérieur	0,8 à 2,0 mg/l
	bassin extérieur	0,8 à 3,0 mg/l
	brome total ¹	2,0 à 5,0 mg/l
	ozone	0 mg/l
Chloramines ¹	bassin intérieur	≤ 0,5 mg/l
	bassin extérieur	≤ 1,0 mg/l
Dureté	150-400 mg/l CaCO ₃	
pH	7,2 - 7,8	
Turbidité	≤ 1 UTN ²	

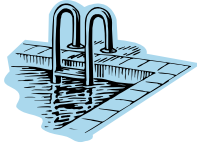
Paramètres microbiologiques	Valeur
<u>Escherichia coli</u>	< 1 UFC ³ /100 ml
Coliformes fécaux	< 1 UFC ³ /100 ml
<u>Staphylococcus aureus</u>	< 30 UFC/100 ml
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	< 1 UFC/100 ml

¹ Température de l'eau >35 °C : chlore libre : 2,0 à 3,0 mg/l brome total : 3,0 à 5,0 mg/l
² Unité néphélométrique de turbidité
³ Unité formatrice de colonie

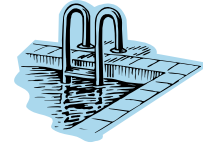
Précisions

Aux fins de l'application du présent règlement, l'expression *teneur en chloramines* désigne la différence entre la mesure du chlore résiduel total et celle du chlore résiduel libre.

Lorsque l'acide cyanurique est utilisé durant la désinfection de l'eau d'un bassin extérieur, le même pouvoir de désinfection résiduelle doit être obtenu. Cet acide ne peut être utilisé dans les bassins intérieurs et sa valeur ne doit pas dépasser 60 mg/l.



Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade



Lorsqu'un désinfectant autre que le chlore ou le brome est utilisé, il doit offrir le même pouvoir de désinfection résiduelle. Un tel produit doit être homologué ou certifié par Santé Canada.

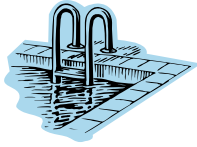
Lorsque des lampes ultraviolettes (UV) ou de l'ozone sont utilisés pour le traitement de l'eau, le pouvoir de désinfection résiduelle doit être obtenu à l'aide d'un autre agent de désinfection.

Lorsqu'un appareil de mesure du potentiel d'oxydoréduction (POR) est utilisé, la valeur mesurée doit être supérieure à 700 mV.

Lorsque de l'eau de mer est utilisée pour le remplissage d'un bassin, l'alcalinité, la dureté, le pH et le désinfectant résiduel doivent être ajustés de façon à obtenir le même pouvoir désinfectant que celui obtenu en suivant les normes fixées dans ce règlement.

Les fréquences minimales exigées pour la mesure de ces paramètres en présence de baigneurs sont précisées dans le Règlement. Soulignons que certaines analyses doivent être effectuées sur les lieux en raison, notamment, de la fréquence requise ou encore des contraintes liées à certains paramètres, le chlore résiduel libre par exemple. Cependant, d'autres analyses doivent être effectuées par un laboratoire externe, accrédité par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, comme c'est le cas pour les évaluations microbiologiques et la turbidité.

Le suivi rigoureux des fréquences minimales exigées est un gage de la qualité recherchée, mais il doit être complété par d'autres éléments de surveillance qui sont en relation directe avec la qualité de l'eau dans le bassin, tels que l'entretien régulier de toutes les composantes du système de traitement de l'eau, l'entretien sanitaire des lieux, le respect du règlement intérieur, la formation du personnel, l'entreposage et la manipulation des produits chimiques.

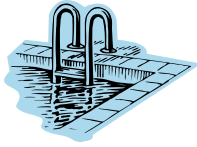


6.2.1 La turbidité

Une valeur faible de turbidité confirme la transparence d'une eau. À l'inverse, une valeur élevée de turbidité indique la présence de particules solides dans la masse d'eau qui bloquent la pénétration de la lumière et la rendent ainsi plus opaque. La valeur maximale a été fixée à 1,0 UTN, pour que les particules en suspension ne nuisent pas à l'effet du désinfectant. Dans une piscine, le responsable doit viser une concentration de 0,5 UTN pour assurer une bonne visibilité en eau profonde. Dans un spa, la valeur de 1 UTN est le seuil acceptable

La valeur de ce paramètre peut facilement varier selon l'endroit où les échantillons sont prélevés, soit en surface entre 15 à 30 centimètres, ou en profondeur près de la grille de fond. La valeur de l'échantillon prélevé en surface peut être influencée par la présence de matières flottantes alors qu'en profondeur, les valeurs peuvent être beaucoup plus élevées en raison de la décantation naturelle des solides vers le fond. Néanmoins, il demeure plus complexe d'obtenir des données fiables à partir d'un échantillon prélevé dans la partie profonde d'un bassin. De plus, dans le cas des bassins équipés de hublots d'observation en profondeur, une évaluation visuelle peut représenter un excellent moyen de connaître l'ampleur de la turbidité dans la partie profonde du bassin.

En plus des mesures précédentes, il est essentiel qu'un observateur qui se tient en bordure du bassin puisse distinguer clairement la surface circulaire noire de 15 centimètres de diamètre prévue à l'article 12 du Règlement sur la sécurité dans les bains publics (R.R.Q., 1981, c. S-3, r.3) à partir de tout point de la promenade situé à 9 mètres de cette surface circulaire noire. Cette vérification périodique est incontournable, car c'est le seul moyen à la disposition du personnel en place de vérifier en tout temps la transparence de l'eau et ainsi éviter de perdre le contact visuel avec les baigneurs. En outre, si la transparence est adéquate, les baigneurs auront une vision acceptable des autres baigneurs lorsqu'ils nageront sous l'eau ou encore lorsqu'ils plongeront dans le bassin.



La transparence peut également être évaluée en observant l'eau près de la grille de fond ou encore près des lignes des corridors de natation, lorsqu'elles sont présentes.

6.2.2 Le pH

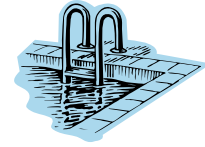
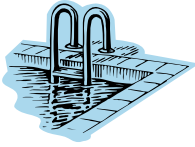
Le pH de l'eau est une mesure de la concentration des ions H^+ résultant de la dissolution d'acides et de produits à caractère acide dans l'eau du bassin. Cette valeur doit se situer dans l'intervalle de 7,2 à 7,8 afin d'assurer une qualité acceptable de l'eau tout en permettant une désinfection adéquate. Étant donné que le réchauffement de l'eau a tendance à causer une augmentation du pH de l'eau, il faudra être vigilant et respecter rigoureusement la norme d'alcalinité totale.

6.2.3 L'alcalinité totale

L'alcalinité totale de l'eau constitue une mesure de sa capacité à neutraliser les acides et, lorsqu'elle est suffisamment élevée, de maintenir un pH stable. Une valeur se situant dans l'intervalle de 60 à 150 mg/l $CaCO_3$ permet de stabiliser une eau tout en évitant des réactions indésirables avec les surfaces métalliques et des désagréments chez les baigneurs en raison d'irritations des yeux. Soulignons qu'il ne faut pas indûment augmenter l'alcalinité totale d'une eau ni sa dureté (mesure de la teneur en calcium et en magnésium exprimée en mg/l $CaCO_3$), car elle sera alors plus sujette à devenir trouble (turbide) en raison de la formation de solides (par exemple le $CaCO_3$).

6.2.4 Le désinfectant résiduel libre

Dans le cas des halogènes tels que le chlore, le désinfectant résiduel libre correspond à la concentration des espèces chlorées très efficaces pour désinfecter l'eau du bassin ($HOCl$ et OCl^-). Ces espèces doivent se situer dans l'intervalle de concentration de 0,8 à 2,0 mg/l Cl_2 dans le cas des bassins intérieurs, et de 0,8 à 3,0 mg/l Cl_2 , dans le cas des bassins



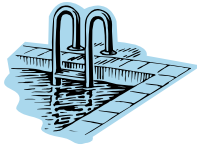
extérieurs, afin de maintenir une qualité adéquate de l'eau du bassin. Par contre, quand l'eau du bassin a une température supérieure à 35 °C, l'intervalle de concentration exigé est plutôt de 2,0 à 3,0 mg/Cl₂ pour atteindre une capacité désinfectante équivalente dans chacun des intervalles de température possibles.

Lors de l'utilisation de produits bromés pour la désinfection de l'eau, les espèces HOBr et OBr⁻ sont celles qui constituent le désinfectant résiduel libre. Pour des raisons d'équivalence chimique, les concentrations optimales sont alors de 2,0 à 5,0 mg/l de brome total. Si la température de l'eau excède 35 °C, les concentrations exigées sont plutôt de 3,0 à 5,0 mg/l. À noter que l'Organisation mondiale de la Santé recommande pour sa part une concentration maximale de 3,0 mg/l dans les bassins dont la température n'excède pas 35 °C.

6.2.5 Le désinfectant résiduel combiné (chloramines)

Dans le cas des halogènes tels que le chlore, le désinfectant résiduel combiné correspond à la concentration des espèces chlorées moins efficaces pour désinfecter l'eau du bassin (chloramines) et qui ont la particularité de pouvoir causer des désagréments (odeurs, irritations). La concentration de ces espèces ne doit pas dépasser 0,5 mg/l Cl₂ dans le cas des bassins intérieurs, et 1,0 mg/l Cl₂, dans le cas des bassins extérieurs, quelle que soit la température de l'eau, sinon les baigneurs risquent de se plaindre de la mauvaise qualité de l'eau et, en particulier, de malaises respiratoires. En effet, l'air ambiant dans l'enceinte d'un bassin intérieur peut alors présenter une odeur désagréable de chlore, une situation qui peut être aggravée si la ventilation n'est pas optimale. Selon l'Organisation mondiale de la Santé, la concentration de chloramines dans l'air ambiant ne doit pas dépasser 0,5 mg/mètre cube.

Dans le cas où la teneur en chloramines venait à dépasser 0,5 mg/l dans les bassins intérieurs ou 1,0 mg/l Cl₂, dans les bassins extérieurs, l'exploitant doit apporter les correctifs nécessaires sans délai. Dans le



cas où la concentration de chloramines demeure au-delà de 1,0 mg/l Cl_2 durant plus de 24 heures, l'exploitant doit faire sortir tous les baigneurs et fermer l'établissement afin de corriger la situation.

6.2.6 L'acide cyanurique

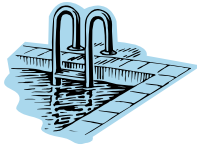
L'acide cyanurique peut être utilisé, au besoin, pour réduire la tendance du chlore à se dégrader dans l'eau des piscines extérieures sous l'action du soleil. Il faut maintenir la concentration de ce stabilisant sous les 60 mg/l pour obtenir un effet optimal. Des concentrations trop élevées de ce produit peuvent réduire et même bloquer l'efficacité désinfectante du produit utilisé et se traduire par des conditions inacceptables pour la qualité de l'eau.

6.2.7 Le potentiel d'oxydoréduction

La mesure du potentiel d'oxydoréduction aide à déterminer la capacité du désinfectant résiduel à agir sur les contaminants présents dans l'eau du bassin. Une valeur minimale de 700 mV est exigée. Cette valeur est augmentée à 750 mV dans le cas des bassins chauffés (plus de 35 °C).

6.2.8 Les coliformes fécaux et l'Escherichia coli (E. coli)

La famille des bactéries coliformes (bactéries coliformes totales) regroupe plusieurs espèces bactériennes plus ou moins utiles pour évaluer la salubrité de l'eau. Elle est utilisée depuis longtemps comme indicateur de l'efficacité de la désinfection. Ils sont présents partout dans l'environnement naturel et sont sensibles à l'effet du chlore ou du brome. Leur présence dans l'eau d'un bassin n'est donc pas nécessairement un signe qu'il y a un risque pour la santé, mais une indication qu'il peut y avoir une défaillance dans le traitement de l'eau, en raison d'un fonctionnement inadéquat des équipements ou d'une gestion inappropriée de la part du



personnel. Leur absence, par contre, témoigne d'une qualité rassurante de l'eau.

Dans la grande famille des bactéries coliformes, le groupe des bactéries coliformes fécales est plus caractéristique des matières fécales et peut donc indiquer une plus grande probabilité de contamination par des germes pathogènes. La démonstration de leur présence dans l'eau est donc assez fiable pour déclarer qu'une eau est insalubre.

Finalement, à l'intérieur de la famille des bactéries coliformes fécales, *Escherichia coli* (*E. coli*) est une bactérie très caractéristique de la présence de matières fécales et, par conséquent, du risque d'être exposé à des germes pathogènes. Soulignons que, en règle générale, la bactérie *E. coli* n'est pas pathogène pour l'homme.

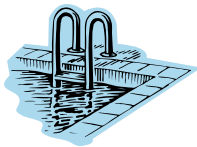
Dans l'eau de bassins artificiels, les bactéries coliformes fécales agissent comme indicateur de l'efficacité de la désinfection.

6.2.9 Le *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus est un microorganisme pathogène opportuniste qui vit et se développe sur le corps de la plupart des humains sans toutefois que ces derniers soient malades. Ce germe peut être présent dans les oreilles et dans le nez des baigneurs, par exemple. Sa présence dans une proportion supérieure à 30 UFC/100 ml dans l'eau d'un bassin indique une contamination inacceptable de celle-ci. Leur contrôle n'est pas obligatoire.

6.2.10 Le *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa est un germe pathogène opportuniste présent chez la majorité des baigneurs et dont la présence dans l'eau d'un bassin constitue, pour les baigneurs, un risque d'infections, telles que des dermatites et des folliculites. Il doit donc être absent dans tout échantillon prélevé dans l'eau d'un bassin destiné à la baignade. Les



risques sont plus grands dans les bains chauffés en raison de la température plus élevée de l'eau. Leur contrôle n'est pas obligatoire mais l'Institut national de santé publique le recommande pour les spas et autres bassins chauffés.

6.2.11 Les BHAA

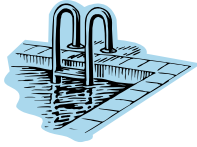
Les BHAA (bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies facultatives) regroupent la majorité des bactéries cultivables qui sont présentes dans l'eau d'un bassin. Leur population plus ou moins grande est un signe de la bonne ou de la mauvaise qualité de la désinfection d'une eau, de même que de la qualité désinfectante de l'eau du bassin (présence suffisante de désinfectant résiduel libre). Soulignons qu'il est pratiquement impossible de maintenir une population nulle de BHAA dans l'eau d'un bassin. Cependant, des valeurs inférieures à 100 UFC/ml confirment une exploitation de qualité. Leur contrôle n'est pas obligatoire.

6.2.12 Les Légionelles

Les légionelles sont des bactéries présentes naturellement dans l'eau et les sols humides et qui peuvent facilement se développer dans des réseaux d'eau chaude lorsque la température de l'eau est comprise entre 25 °C et 50 °C. La contamination se fait alors par inhalation d'eau contaminée diffusée sous forme d'aérosols, à l'occasion de douches, par exemple; on parle alors de légionellose ou maladie du légionnaire

La maladie du légionnaire ne se transmet pas d'un humain à un autre. On ne peut pas l'attraper en touchant une personne infectée, ni en étant près d'elle. Les personnes exposées à la bactérie ne développent pas toutes la maladie du légionnaire.

Les sources de contamination les plus fréquentes sont les douches, les spas, les robinets, les climatiseurs, les humidificateurs, etc. Par exemple,



une personne pourrait contracter la maladie du légionnaire en respirant la vapeur d'un spa qui contient la bactérie *legionella*.

Pour réduire les risques d'exposition à cette maladie, le responsable du bassin doit assurer un entretien et un nettoyage réguliers et adéquats de tous les appareils pouvant produire des gouttelettes ou de la vapeur d'eau, y compris notamment la tuyauterie des spas. Le contrôle de la bactérie *legionella* n'est pas obligatoire mais l'Institut national de santé publique le recommande pour les spas et autres bassins chauffés.

6.2.13 La température

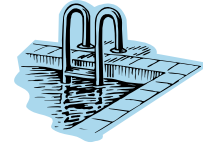
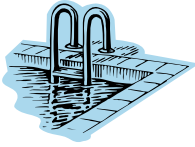
La température des spas et autres bassins chauffés ne devrait jamais dépasser 40 °C selon l'Organisation mondiale de la Santé.

6.2.14 Les trihalométhanes

Les trihalométhanes sont des sous-produits du chlore dont la norme dans l'eau potable est fixée à 80 µg/l au Québec. Selon l'Organisation mondiale de la Santé, la norme de l'eau potable doit être respectée dans l'eau des bassins artificiels. Le Règlement ne fixe pas de normes puisque les données actuelles ne démontrent pas de problèmes dans l'eau de bassins artificiels en lien avec cette substance. Toutefois, si le responsable d'un bassin aux prises avec un problème récurrent de chloramines décide d'opter pour leur destruction à l'aide de lampes ultra-violet, certaines études révèlent une augmentation résultante des concentrations de trihalométhanes en lien avec cette technologie. Le concepteur devra donc s'assurer de l'impact de l'irradiation sur la formation des trihalométhanes au delà des normes du Règlement sur la qualité de l'eau potable.

6.3 Le suivi de la qualité de l'eau

6.3.1 L'approche globale

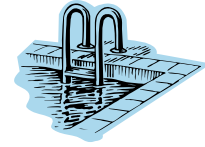
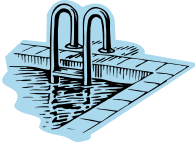


Le suivi de la qualité de l'eau doit être effectué de façon globale, sans se limiter aux seules mesures des paramètres chimiques et microbiologiques présentés ci-dessus dont la plupart sont exigés en vertu de l'article 5 du *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels* pour assurer une qualité d'eau salubre, sécuritaire et stable en tout temps.

De façon plus précise, il faut d'abord souligner que les caractéristiques de l'eau d'un bassin ne changeront pas toutes à la même vitesse, en particulier lorsque des baigneurs sont présents. La composition globale d'une eau, en ce qui a trait à ses principales caractéristiques, ne variera que très peu, à moins que l'on ne procède à des ajouts importants de produits chimiques. Par contre, la qualité désinfectante d'une eau (la concentration de désinfectant résiduel, par exemple) peut être influencée de façon très significative par l'arrivée d'un grand nombre de baigneurs. En effet, ceux-ci représentent pour l'eau du bassin un ajout susceptible de causer la diminution rapide de la concentration du désinfectant résiduel si un dosage compensatoire n'est pas effectué en continu pour combattre cet effet et maintenir la salubrité de l'eau. Finalement, l'arrivée d'une clientèle nombreuse peut aussi altérer la transparence de l'eau d'un bassin par le brassage qui en résulte et peut nuire à la sécurité dans le bassin.

Dans ce contexte, le gestionnaire d'un bassin doit être vigilant et se servir de l'ensemble des moyens à sa disposition pour protéger la qualité de l'eau de son bassin, soit :

- le respect du *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels* (les normes et les fréquences d'analyse ainsi que la tenue du registre);
- le respect du règlement intérieur;
- le respect de la charge maximale de baigneurs (CMB);
- l'entretien sanitaire des installations;



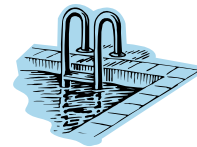
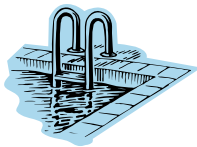
- le bon fonctionnement du traitement et de la désinfection de l'eau.

C'est par le respect rigoureux de l'ensemble des critères et des procédures relatifs à chacun de ces éléments que l'exploitant assurera à sa clientèle l'accès à un établissement salubre, sécuritaire et stable pour qu'elle puisse y pratiquer ses activités sans risque de contracter des infections ou des maladies, et ce, dans un environnement confortable.

6.3.2 Les fréquences d'échantillonnage

Afin d'assurer que toutes les mesures de prévention ont permis de conserver une eau de baignade qui soit salubre, sécuritaire et stable, les mesures des paramètres physicochimiques et microbiologiques sont essentielles.

Le responsable d'un bassin artificiel accessible au public en général ou à un groupe restreint du public ou d'un bassin privé destiné à plus de 9 unités d'habitation d'immeubles ou de parcs de maisons mobiles doit prélever ou faire prélever des échantillons d'eau à des fins d'analyse des paramètres physicochimiques et microbiologiques, selon le tableau suivant :

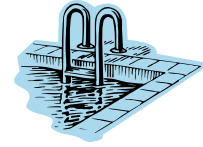
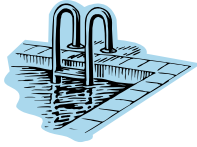


**Fréquences d'échantillonnage exigées en vertu du
*Règlement sur la qualité des eaux de baignade***

Paramètres	Bassin artificiel public et bassin artificiel privé desservant <u>plus</u> de 50 appartements ou résidences	Bassin artificiel public et bassin artificiel privé desservant 50 appartements ou résidences <u>et moins</u>
Physicochimiques	Fréquences	
Alcalinité	1x/semaine	Sans objet
Désinfectant résiduel (chlore, brome ou autre)	Avant et après chaque période d'ouverture et toutes les trois heures d'exploitation jusqu'à la fermeture (inclusivement) ¹	Avant et au milieu de la période d'ouverture
Limpidité	Avant, au milieu et après chaque période d'ouverture	Sans objet
Chloramines	Avant, au milieu et après chaque période d'ouverture	Avant et au milieu de la période d'ouverture
pH	Avant, au milieu et après chaque période d'ouverture	Avant et au milieu de la période d'ouverture
Température de l'eau	Avant, au milieu et après chaque période d'ouverture	Sans objet
Turbidité	<ul style="list-style-type: none"> • Une fois toutes les 2 semaines d'exploitation dans le cas des bassins extérieurs² • Une fois toutes les 4 semaines d'exploitation dans le cas des bassins intérieurs² 	Sans objet
Microbiologiques	Fréquences	
Coliformes fécaux ou <i>Escherichia coli</i>	<ul style="list-style-type: none"> • une fois toutes les 2 semaines d'exploitation dans le cas des bassins extérieurs² • Une fois toutes les 4 semaines d'exploitation dans le cas des bassins intérieurs² 	Sans objet

1 Dans le cas où un appareil de mesure et d'enregistrement en continu est installé, le responsable doit effectuer au moins une lecture manuelle avant l'ouverture, une autre au milieu de la période d'ouverture et une dernière lors de la fermeture à des fins de comparaison.

2 À un intervalle d'au moins 10 jours entre chaque prélèvement, durant la période d'ouverture du bassin



6.3.3 Les méthodes de prélèvement et de conservation des échantillons et la fiabilité des résultats

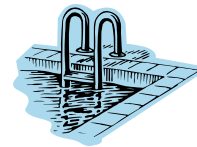
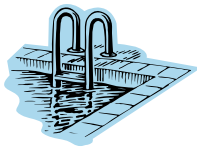
L'ensemble des analyses (en laboratoire, sur les lieux, en continu) visant à vérifier le bon fonctionnement d'un établissement doivent être effectuées rigoureusement afin que les résultats obtenus soient représentatifs et qu'ils permettent de prendre les décisions appropriées. Le *Guide des méthodes de prélèvement, de conservation et d'analyse des échantillons relatifs au contrôle de la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels*, élaboré par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), a été conçu afin de présenter les exigences et les précautions requises pour les analyses microbiologiques ainsi que celles réalisées sur place. Ce guide accompagne le *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels* et a donc une valeur légale.

Évaluation en laboratoire

L'évaluation en laboratoire est essentielle pour confirmer la bonne marche d'un établissement. Dans un cas de non-conformité microbiologique (présence de coliformes fécaux ou de *Escherichia coli*, par exemple), l'exploitant du bassin est informé par le laboratoire dès que les résultats sont connus et il doit intervenir sans délai pour corriger la situation (voir la section 6.4 concernant la gestion des écarts à ce sujet). L'ensemble des résultats des mesures en laboratoire doit être utilisé par l'exploitant pour :

- corriger les anomalies microbiologiques détectées, s'il y a lieu;
- ajuster la composition de l'eau, au besoin;
- modifier le taux de renouvellement de l'eau du bassin, si nécessaire.

Les laboratoires qui effectuent les analyses doivent être accrédités par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Les échantillons d'eau doivent être prélevés à l'aide de contenants appropriés et selon des procédures reconnues. De plus, les échantillons



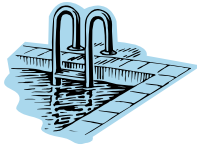
doivent être conservés et transportés selon les recommandations établies (type de contenant, préservation, délai).

Lors des prélèvements servant à l'analyse microbiologique de l'eau du bassin, un réactif est présent dans les contenants prévus pour l'échantillonnage. Ce réactif permet de neutraliser le désinfectant résiduel présent dans l'eau au moment du prélèvement. Afin de ne pas perdre ce réactif, il faut veiller à plonger le récipient vers le fond du bassin dans un angle d'environ 45° et en un seul mouvement rapide. Cette précaution est essentielle, sinon les résultats pourraient être faussés négativement. Il ne faut jamais rincer un tel récipient avant de le remplir avec de l'eau du bassin afin de ne pas éliminer le réactif présent.

Finalement, les échantillons servant à l'analyse microbiologique doivent être prélevés en portant une attention très particulière à la contamination par les mains, même si le préleveur s'est lavé les mains au préalable. En effet, s'il faut prélever plus qu'un échantillon, il faut toujours recueillir en premier lieu celui qui est destiné à l'analyse microbiologique et poursuivre avec l'échantillon destiné à l'analyse physicochimique afin d'éviter de plonger un récipient pour l'analyse microbiologique dans une eau contaminée par le préleveur.

L'évaluation sur place

Quant à l'évaluation sur place, il est tout d'abord essentiel de respecter rigoureusement l'ensemble des directives fournies par le fabricant des différentes trousse de mesures physicochimiques utilisées. Il est aussi primordial que la personne qui effectue les prélèvements ait les mains très propres afin d'éviter toute contamination subséquente (par la sueur, par des résidus de produits chimiques, etc.) au cours des manipulations. Les analyses doivent de plus être effectuées à l'aide d'un équipement fiable, non périmé et convenant au paramètre à évaluer.

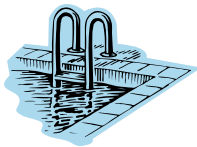


Les cellules de mesure doivent être propres et transparentes. Il faut les rincer avec l'échantillon avant de les remplir et d'ajuster le niveau de liquide. Il faut ensuite les essuyer avec un tissu propre et doux avant d'effectuer les comparaisons de couleur afin que les parois externes soient propres et sèches. Les cellules doivent toujours être remplies au niveau indiqué afin d'éviter des écarts dans les mesures. Le contenu des cellules dans lesquelles des réactifs sont présents doit être éliminé dans l'évier ou dans l'égout, puisqu'il contient des produits chimiques qui peuvent altérer la qualité de l'eau de baignade. Finalement, les cellules doivent être rangées dans un endroit propre après avoir été nettoyées et asséchées.

Quant aux réactifs chimiques et aux comparateurs de couleur, ils doivent être toujours rangés de façon à empêcher leur détérioration et selon les recommandations des fabricants.

Lors d'analyses nécessitant une dilution (valeurs élevées de chlore lors de surchloration, par exemple), il est possible de procéder à une dilution avec de l'eau déminéralisée ou encore avec de l'eau distillée afin d'obtenir une valeur approximative de la concentration visée. Ces eaux de dilution ne peuvent être utilisées que si l'on a la certitude qu'elles ne contiennent pas d'agents interférents, tels que l'ammoniac. Cependant, une trousse permettant une lecture du taux de désinfectant résiduel jusqu'à 5,0 mg/l est nécessaire.

Il est essentiel de se rappeler que des trousse d'analyse peuvent elles-mêmes être sujettes à des interférences et qu'une évaluation en laboratoire peut être nécessaire pour confirmer tout résultat équivoque. Par exemple, il faut s'assurer que la trousse utilisée n'est pas sujette à une interférence causée par la présence de chlore résiduel en concentration très élevée qui dégrade un indicateur servant à la mesure d'un autre paramètre, tel que le pH. De plus, ces méthodes d'analyse ne sont pas aussi fiables que celles effectuées en laboratoire en suivant une procédure documentée et routinière. D'ailleurs, il peut être sage de faire,



à l'occasion, deux analyses consécutives, dans le cas du chlore résiduel libre et du chlore résiduel combiné entre autres, pour tenir compte des variations possibles.

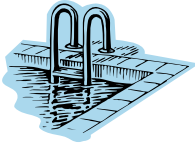
L'évaluation en continu

Les appareils de mesure et d'enregistrement en continu utilisés pour évaluer de façon continue la qualité de l'eau (chlore résiduel, pH, potentiel d'oxydoréduction) doivent être étalonnés périodiquement en tenant compte des recommandations du fabricant. Ils doivent de plus être alimentés avec une eau représentative de la qualité de l'eau du bassin. Il en est de même pour les mesures de débits, de pressions, etc.

Il est fortement recommandé que ces appareils soient équipés d'une fenêtre de lecture située à proximité du bassin pour pouvoir réagir le plus rapidement possible lorsque des écarts significatifs se produisent durant les opérations. De plus, dans le cas où un appareil de mesure et d'enregistrement en continu est installé, le responsable du bassin doit réaliser au moins une mesure manuelle avant l'ouverture, une autre au milieu de la période d'ouverture et une dernière lors de la fermeture à des fins de comparaison.

Les lieux de prélèvement

Pour obtenir des mesures représentatives en vue de vérifier la qualité de l'eau d'un bassin, il faut normalement prélever les échantillons à une profondeur de 15 à 30 centimètres et à bonne distance de l'endroit où l'eau est évacuée vers le traitement ou d'un retour d'eau traitée vers le bassin. Il faut utiliser un récipient inerte et réservé exclusivement à cette fin, comme le prescrit le guide intitulé *Méthodes de prélèvement, de conservation et d'analyse des échantillons relatifs au contrôle de la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels*, élaboré par le CEAEQ. Ce guide traite également de la conservation des échantillons en vue de leur analyse. Dans le cas où des résultats équivoques sont obtenus,



il est recommandé de prélever également des échantillons à proximité d'un dispositif d'alimentation en eau traitée et des goulottes pour comparer les résultats. De façon générale, il est préférable de toujours prélever les échantillons de routine aux mêmes endroits pour faciliter les comparaisons des résultats d'une fois à l'autre. Finalement, les prises d'échantillons doivent toujours se faire de préférence en présence de baigneurs, sauf celles devant être effectuées avant et après la période d'ouverture du bassin.

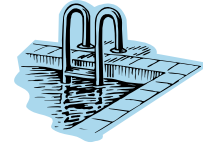
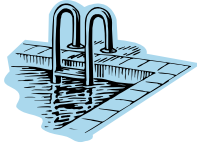
Dans le cas des piscines de grande dimension et de forme irrégulière, plus d'un échantillon peut être nécessaire pour évaluer adéquatement la condition de l'eau de tout le bassin.

Comme nous l'avons déjà mentionné, il faut également porter une attention particulière à l'installation de tout dispositif qui alimente un appareil de mesure et d'enregistrement en continu pour s'assurer que l'eau qui s'y écoule présente une qualité représentative de l'eau à l'étude et qu'elle n'est pas influencée par la tuyauterie de transport.

6.3.4 La tenue d'un registre

Il est obligatoire de tenir un registre des données et des observations pour assurer une bonne gestion de l'établissement. En effet, ce registre doit servir de tableau de bord afin de déterminer en tout temps les conditions qui prévalent dans l'eau et ailleurs et de pouvoir faire un retour dans le temps, si nécessaire.

Le registre doit être rempli au fur et à mesure que les analyses et les observations sont effectuées, selon les fréquences prévues par le *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels*. Le registre doit notamment présenter les valeurs de désinfectant résiduel et de pH, avant et pendant l'ouverture du bassin, ainsi qu'au moment de sa fermeture. Ces mesures sont essentielles pour valider les conditions d'ouverture et de fermeture et pour apporter les correctifs

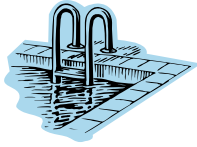


appropriés, au besoin. Le registre doit également contenir les renseignements concernant les consignes relatives au procédé de traitement (dosage de désinfectant, ajout périodique de produit chimique, etc.). Les résultats, les observations et les consignes relatives aux opérations notés dans le registre doivent être accompagnés des initiales de la personne qui en a fait l'inscription.

Par exemple, une page de registre doit contenir, en séquence chronologique, les renseignements suivants : date, charge maximale de baigneurs, nombre total de baigneurs au cours de la journée, pH, température de l'eau, transparence de l'eau, désinfectant résiduel, chloramines (lorsque le chlore est utilisé), alcalinité, dureté, faits particuliers (accidents fécaux, par exemple), etc. Il doit également contenir les résultats de l'évaluation en laboratoire qui ont fait l'objet d'un rapport d'analyse (examens microbiologiques, par exemple) et les initiales de la personne ayant effectué les lectures. La signature du responsable au bas du registre est souhaitable mais non obligatoire.

Il est aussi recommandé d'inscrire au registre la température de l'air ambiant, la quantité d'eau neuve et recyclée, le dosage des produits chimiques, les lavages à contre-courant et toute autre action pouvant modifier la qualité de l'eau du bassin.

Les données d'un registre doivent être conservées durant une période minimale de deux ans et être tenues à la disposition du ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et du directeur de la santé publique de la région concernée. Le registre des 30 derniers jours doit être affiché de manière à ce que toute personne intéressée puisse en prendre connaissance. Sur le site Internet du Ministère, on retrouve un modèle de registre qui permet l'inscription des données de la semaine sur le côté recto d'une seule feuille. Le verso peut être utilisé pour les événements particuliers et les résultats d'analyse bactériologique.



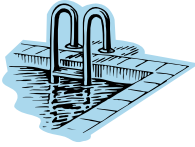
6.4 La gestion des écarts et des valeurs hors norme

Les écarts observés lors de l'évaluation sur place doivent donner lieu rapidement à des ajustements appropriés, selon le paramètre en question. Ils doivent aussi donner lieu à une inspection permettant de déterminer les causes de l'écart, en particulier dans le cas du désinfectant résiduel et du pH qui peuvent être facilement modifiés par des ajouts continus et inappropriés de produits chimiques.

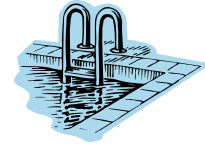
Il est recommandé, pour un exploitant, d'établir des « valeurs guides », légèrement plus sévères que les normes elles-mêmes. Ces valeurs permettront, lorsque des écarts seront observés, d'apporter les correctifs nécessaires avant que les normes exigées ne soient dépassées. Ainsi, l'exploitant s'assure de disposer d'un temps d'action suffisant afin de remédier à la situation dans les meilleurs délais et de maintenir la qualité du service à la clientèle. Cette méthode permet de respecter en tout temps les normes établies et d'intervenir le jour même lorsque l'on observe des écarts dans les mesures des paramètres autres que la turbidité, les coliformes fécaux ou *Escherichia coli*, lesquels sont analysés en laboratoire.

Ainsi, des vérifications devraient être effectuées et des correctifs devraient être apportés lorsque des écarts significatifs sont observés dans les mesures des **paramètres physicochimiques** suivants :

- Transparence (difficulté de voir correctement le disque, le drain de fond ou les lignes des corridors de natation) : vérifier l'efficacité du traitement et de la désinfection (notamment la filtration et la recirculation).
- Turbidité (valeur > 1 UNT) : poser les actions prévues pour la transparence.



Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade

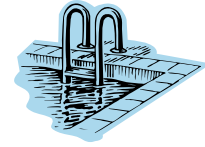
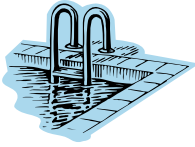


- pH (valeur < 7,2 ou > 7,8) : vérifier les concentrations de produits chimiques et la mesure de l'alcalinité.
- Alcalinité (valeur < 60 ou >150 mg/l CaCO_3) : ajouter un produit alcalin, si la valeur est trop faible, et renouveler l'eau, si elle est trop élevée.
- Désinfectant résiduel (valeur < 0,8 ou > 2,0 mg/l dans le cas du chlore (ou 3,0 mg/l s'il s'agit d'un bassin extérieur) ou <2,0 ou > 5,0 mg/l dans le cas du brome) : vérifier le dosage et la charge des baigneurs.
- Chloramines (valeur > 0,5 mg/l ou 1,0 mg/l selon le type de bassins) : vérifier le dosage de désinfectant, le respect du règlement intérieur, la charge des baigneurs et le renouvellement de l'eau. Questionner les interférences possibles sur la mesure.

Sous aucune considération, un responsable de bassin ne doit permettre la présence de baigneurs dans le bassin s'il observe que :

- la teneur en chlore résiduel libre dépasse 5,0 mg/l;
- la teneur en chloramines est supérieure à 1,0 mg/l durant plus de 24 heures;
- la teneur en désinfectant résiduel est inférieure à 0,3 mg/l dans le cas du chlore ou 0,6 mg/l dans le cas du brome;
- la turbidité est supérieure à 5 UTN ;
- le pH de l'eau est inférieur à 5,0 ou supérieur à 9,0.

Il doit, dans de tels cas, interdire l'accès au bassin puis rechercher et déterminer les causes de toute anomalie, apporter les correctifs appropriés et s'assurer d'y avoir remédié avant d'admettre à nouveau des baigneurs.

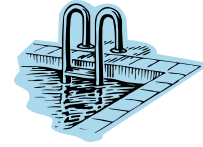
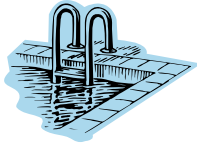


En cas d'anomalies **microbiologiques**, notamment en ce qui a trait aux coliformes fécaux et à *Escherichia coli*, il faut prélever des échantillons de confirmation dans les 24 heures suivant l'obtention des résultats et les expédier au laboratoire accrédité afin de vérifier si la contamination est encore présente. De plus, le responsable doit vérifier les registres de données et d'observations relatifs à la période qui a précédé les prélèvements (au moins une semaine) afin de détecter des anomalies possibles concernant la charge de baigneurs, l'entretien sanitaire, le respect du règlement intérieur et le fonctionnement de l'équipement (recirculation, filtration, traitement et désinfection). Par la suite, il doit formuler les recommandations appropriées afin qu'à l'avenir, les anomalies détectées ne se reproduisent pas. Ces recommandations doivent être inscrites au registre des données et des observations.

Si les résultats des deuxièmes prélèvements sont en accord avec les normes microbiologiques, le problème est considéré comme étant réglé. Si, par contre, les résultats sont à nouveau en désaccord avec ces normes, le responsable doit interdire l'accès au bassin et apporter les correctifs nécessaires à l'obtention d'une eau salubre, sécuritaire et stable.

L'établissement ne pourra être accessible à nouveau que lorsque les correctifs apportés auront permis de remédier aux anomalies observées.

En ce qui a trait aux accidents fécaux et aux vomissements, des mesures particulières doivent être prises afin de s'assurer de la désinfection adéquate de l'eau. Veuillez vous rapporter à l'article 18 du *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels* et à la section 1.3.1 du présent guide pour connaître les exigences relatives à un accident fécal ou vomitif. Vous pouvez aussi consulter le site Internet du [Centers for Disease Control and Prevention \(CDC\)](#) du [Department of Health and Human Services](#) des États-Unis.



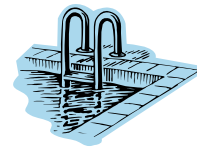
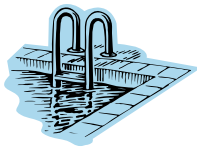
6.5 Problèmes divers de qualité d'eau

Malgré une exploitation de qualité, divers problèmes peuvent survenir dans la gestion d'un bassin d'eau en raison de causes insoupçonnées et parfois soudaines. Toutefois, la résolution rapide et efficace de ces problèmes est essentielle car, dans le cas contraire, la qualité du service à la clientèle pourrait en souffrir grandement, au point où l'établissement devra être fermé temporairement afin de remédier à toutes les anomalies.

Il est très important de retenir que, dans toute démarche d'analyse d'un problème, les données relatives aux conditions d'exploitation (débits, pressions, etc.) de même que les données relatives aux évaluations de la qualité de l'eau (méthodes de mesure, données consignées dans les registres, etc.) doivent être fiables si l'on veut diagnostiquer correctement une condition anormale et choisir les correctifs appropriés.

Finalement, il faut savoir qu'un problème de qualité de l'eau peut être lié à l'utilisation d'un ou de plusieurs produits chimiques, en particulier lorsqu'un nouveau produit remplace un ancien. Il faut également se rappeler que certains produits se dégradent malgré les conditions d'entreposage recommandées. Pour cette raison, il est préférable de stocker ces produits en quantités limitées afin d'éviter une perte d'efficacité significative en raison des délais d'entreposage.

Une grande variété de problèmes relatifs à la qualité de l'eau peut survenir. Ils vont de la transparence de l'eau elle-même à l'inconfort des baigneurs et des employés, qui se manifeste par des irritations diverses. Ils incluent également les difficultés de gestion de la teneur en désinfectant résiduel et du pH, par exemple.



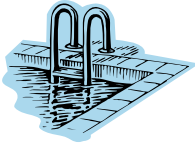
6.5.1 L'eau trouble

Plusieurs causes peuvent être à l'origine de la présence d'eau trouble et d'une turbidité excessive de l'eau d'un bassin. Rappelons que la turbidité de l'eau résulte d'une diminution de sa transparence causée par la présence de particules solides ou colloïdales, normalement de très faible dimension, qui flottent dans la masse d'eau et reflètent la lumière incidente vers l'œil de l'observateur. Leur présence rend alors le milieu moins clair, au point où l'on arrive mal à distinguer les lignes des corridors de natation et les drains au fond de la piscine. Rappelons que, dans certaines conditions, il est possible que la turbidité soit plus élevée dans la partie plus profonde du bassin, car les particules ont tendance à se concentrer dans la partie basse de la masse d'eau plutôt qu'en surface.

Par exemple, l'accumulation simultanée de saletés en provenance de l'air dans les bassins extérieurs et de substances transportées par les baigneurs peut se traduire par une augmentation de la turbidité si la teneur en désinfectant est insuffisante ou si la filtration est inadéquate.

Il est possible de remédier à ce type de problème de diverses façons, en tenant compte des causes possibles. Par exemple :

- Il pourrait s'avérer nécessaire d'augmenter temporairement le dosage de désinfectant (toujours en restant dans les normes prescrites, soit de 0,8 à 2,0 mg/l dans le cas du chlore (ou 3,0 mg/l s'il s'agit d'un bassin extérieur) et de 2,0 à 5,0 mg/l dans le cas du brome).
- Il faudrait peut-être également s'assurer que le règlement intérieur est bien appliqué et respecté en ce qui a trait notamment à la douche obligatoire et à la charge maximale de baigneurs du bassin.
- Il pourrait même être recommandé de faire un ajout temporaire de coagulant ou d'un agent alcalin en amont de la filtration.



L'introduction de fines bulles d'air dans l'eau lors de la recirculation de l'eau pourrait également donner un aspect laiteux et trouble à l'eau d'un bassin et augmenter sa turbidité.

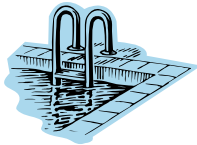
Diverses solutions pourraient être envisagées pour remédier à ce problème :

- vérifier l'étanchéité des joints en amont du système de pompage;
- expulser l'air emprisonné dans le système de filtration;
- vérifier le niveau d'eau dans le circuit hydraulique pour s'assurer qu'il est suffisant;
- vérifier que l'eau d'appoint n'est pas la cause première (présence de bulles d'air dans celle-ci).

Le début d'une croissance d'algues microscopiques peut contribuer à diminuer la transparence d'une eau, en particulier si le dosage de désinfectant n'est pas suffisant. Dans un tel cas, les parois du bassin sont souvent plus glissantes qu'à l'habitude lorsque l'on y passe la main pour vérifier l'adhérence. Il est habituellement possible de remédier à ce problème en augmentant temporairement le dosage de désinfectant (à environ 5,0 mg/l), en l'absence de baigneurs, puis en s'assurant de le ramener par la suite dans l'intervalle prescrit (soit de 0,8 à 2,0 mg/l dans le cas du chlore (ou 3,0 mg/l s'il s'agit d'un bassin extérieur) et de 2,0 à 5,0 mg/l dans le cas du brome).

L'inefficacité du désinfectant présent en grande concentration peut aussi être à l'origine d'une eau trouble lorsque l'eau contient une concentration excessive de stabilisant, tel que l'acide cyanurique. La concentration d'un tel stabilisant ne doit jamais dépasser 60 mg/l afin d'éviter qu'un excès de stabilisant ne provoque une interférence avec le désinfectant présent.

Dans un tel cas, il n'est possible de corriger la situation qu'en renouvelant une quantité suffisante d'eau du bassin, en effectuant une vidange dans l'égout et en utilisant un désinfectant non stabilisé.

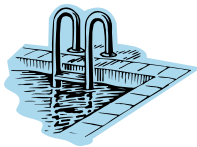


Également, l'inefficacité de la filtration peut se traduire par une turbidité excessive de l'eau. Si cela se produit, il peut s'avérer nécessaire :

- de s'assurer que le circuit hydraulique fonctionne selon les consignes de débit et de pression;
- de procéder à un lavage à contre-courant selon les recommandations du manufacturier;
- d'augmenter la fréquence des lavages à contre-courant périodiques;
- de faire un ajout ponctuel d'agent alcalin à l'eau du bassin pour faciliter la coagulation;
- de faire un ajout ponctuel de coagulant en amont de la filtration.

Finalement, l'augmentation de la turbidité de l'eau d'un bassin peut être causée par la formation, dans la masse d'eau, de solides en suspension formés à partir de composants chimiques de l'eau elle-même (par exemple, formation de carbonate de calcium $[\text{CaCO}_3]$). Il faut alors renouveler une partie de l'eau du bassin et veiller à ce que les valeurs relatives au pH, à l'alcalinité et à la dureté de l'eau se situent dans l'intervalle approprié afin d'éviter la précipitation de carbonate de calcium.

L'eau d'un bassin peut également devenir trouble si une post-coagulation/floculation se produit dans le bassin parce que le coagulant ajouté n'a pas été retenu efficacement dans le filtre. Dans un tel cas, il faudra vérifier le pH de l'eau, entre le point d'ajout du coagulant et le système de filtration, pour s'assurer qu'il se situe dans l'intervalle de solubilité minimale (de 7,2 à 7,8), vérifier l'exactitude du dosage du coagulant et, au besoin, suspendre l'ajout, en particulier si l'efficacité du milieu filtrant a été vérifiée et qu'elle est déficiente. Dans ce dernier cas, un lavage à contre-courant est nécessaire pour nettoyer le filtre avant de reprendre, au besoin, le dosage de coagulant. Il faut s'assurer que le dosage de coagulant correspond à la vitesse de filtration adoptée.

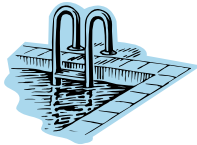


6.5.2 L'eau irritante

Il est possible que l'eau d'un bassin devienne irritante pour les yeux, la gorge et l'épiderme des baigneurs. Les causes de ce problème peuvent être une teneur élevée en chlore combiné (chloramines), une composition inadéquate de l'eau ou même la présence de produits d'entretien des surfaces qui altèrent la qualité de l'eau du bassin.

La présence de chloramines en trop grande concentration peut être habituellement enrayerée par une augmentation temporaire du dosage de désinfectant afin de détruire le désinfectant résiduel combiné et de privilégier la présence majoritaire du désinfectant résiduel libre.

Si cette méthode s'avérait inefficace, il pourrait être nécessaire de fermer l'établissement temporairement et de procéder à une surchloration (maintenir une teneur en chlore résiduel libre de l'ordre de 5,0 à 10,0 mg/l Cl_2 pendant au moins 8 heures), afin de détruire une partie des chloramines et de rétablir par la suite la teneur normale du chlore résiduel libre en suspendant ou en diminuant la désinfection. Soulignons que, dans des cas extrêmes, seul le renouvellement massif de l'eau du bassin pourra permettre de diminuer la proportion de chloramines. Il faut savoir qu'une chloration légèrement rehaussée (doubler le chlore résiduel libre pendant une nuit) sur une base hebdomadaire peut s'avérer un moyen préventif visant à éviter une telle situation. Il ne faut pas non plus oublier le fait que le respect des consignes du règlement intérieur relatives à la douche obligatoire et aux comportements des baigneurs est déterminant pour éviter la formation de chloramines persistantes. Une autre solution consiste à utiliser le brome en remplacement du chlore sous réserve d'assumer les coûts supplémentaires de ce désinfectant. Enfin, le dernier recours au contrôle des chloramines consiste à limiter la capacité d'accueil du bassin ou à modifier les paramètres d'opération ou de conception du bassin. Cette solution n'est pas facile à gérer en raison de l'insatisfaction de la clientèle



refusée au poste d'accueil ou compte tenu des coûts associés à la modernisation des équipements.

Il peut également arriver que l'irritation soit liée à la composition chimique globale de l'eau du bassin. Il faut alors procéder à une mesure du pH, de l'alcalinité et de la dureté de l'eau ainsi qu'à un ajustement subséquent de ces paramètres pour obtenir des valeurs dans les intervalles prescrits. De plus, le renouvellement de l'eau pourrait être envisagé pour éliminer une partie des produits accumulés dans l'eau du bassin.

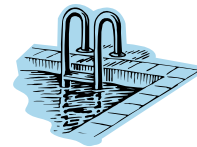
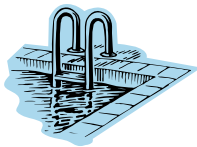
Quant à la présence de produits d'entretien ménager causant des irritations, il faut adopter pour politique de ne choisir que des produits recommandés pour le traitement de l'eau des bassins artificiels publics si l'on veut éviter des désagréments et des réactions indésirables avec le chlore qui, notamment, peuvent entraîner la formation de sous-produits causant l'irritation.

6.5.3 La concentration instable de désinfectant

La difficulté de maintenir une teneur stable de désinfectant résiduel peut résulter de diverses causes, dont :

- une charge trop grande de baigneurs;
- un dosage trop faible de désinfectant;
- une température trop élevée de l'eau;
- une destruction du chlore par le soleil (bassins extérieurs);
- une pulvérisation ou une agitation de l'eau dans les jeux d'eau.

L'ajustement approprié et continu du dosage de désinfectant en fonction de la charge de baigneurs est déterminant en raison de l'impact que la clientèle peut avoir sur la concentration résiduelle de désinfectant. Dans le cas contraire, il pourrait y avoir une inversion de la proportion de



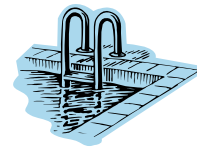
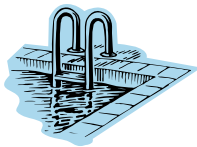
chlore résiduel libre et combiné en faveur du chlore combiné (chloramines), avec les conséquences qui s'y rattachent.

L'augmentation temporaire de la température de l'eau pour des clientèles particulières peut également contribuer à une diminution de la concentration de désinfectant résiduel. En effet, plus l'eau est chaude, plus les réactions chimiques sont rapides et, par conséquent, consommatrices de désinfectant. La température élevée de l'eau favorise la diminution de la teneur en désinfectant résiduel due au passage de celui-ci, par vaporisation, vers le milieu ambiant.

Dans le cas des bassins extérieurs utilisant du chlore comme désinfectant, après avoir fait les vérifications d'usage relatives à la charge de baigneurs et au dosage de désinfectant, on pourrait envisager d'ajouter un stabilisant pour le chlore afin d'éviter que le chlore résiduel ne se dissipe trop rapidement. Cependant, la présence d'un stabilisant dans l'eau d'un bassin doit être compensée par une augmentation de la concentration de désinfectant résiduel afin de tenir compte de l'équilibre chimique impliquant le stabilisant, lequel a pour effet de diminuer l'efficacité du chlore à concentration égale. De plus, la concentration de stabilisant ne doit pas être augmentée de façon illimitée, car cette condition entrave l'action du chlore. La valeur maximale de 60 mg/l est prescrite en ce qui a trait à l'acide cyanurique.

6.5.4 L'impossibilité de mesurer le désinfectant résiduel

Même si l'on s'est assuré que le dosage de désinfectant est adéquat et relativement plus élevé que la normale, il se pourrait qu'il ne soit pas possible de mesurer la présence de désinfectant résiduel. Dans une telle situation, il est possible que la cause soit la décoloration rapide du réactif spécifique par une trop grande concentration de désinfectant résiduel lors de la mesure. Une vérification de l'efficacité de la trousse de mesure peut alors être faite en procédant à une dilution de l'eau du bassin avec de l'eau exempte de désinfectant (eau distillée, eau déminéralisée ou



eau de source embouteillée). Une mesure de l'eau du bassin diluée dans une proportion de 1:4, par exemple, pourrait être effectuée pour s'assurer que la trousse est efficace et que la cause est effectivement la trop grande concentration de désinfectant dans l'eau.

L'efficacité d'une trousse pourrait également être vérifiée en évaluant la teneur en chlore résiduel dans l'eau du robinet de l'établissement après l'avoir laissé couler pendant quelques minutes afin de prélever de l'eau en provenance du réseau de distribution. L'efficacité de cette méthode est cependant conditionnelle à la présence suffisante de chlore résiduel dans l'eau qui alimente cet établissement.

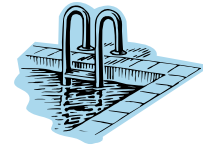
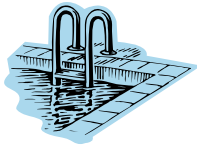
Dans le cas où la teneur en désinfectant résiduel est excessive dans l'eau du bassin, il sera nécessaire de cesser temporairement l'exploitation de l'établissement ainsi que l'ajout de désinfectant pour permettre la diminution de la concentration. Sinon, il faudra ajouter un agent réducteur de façon à ramener la concentration du désinfectant au niveau visé.

6.5.5 Un pH trop élevé

Une eau dont le pH est trop élevé peut résulter de l'ajout excessif de produits alcalins, du pH trop élevé de l'eau d'alimentation, de l'ajout d'un désinfectant alcalin ou même de la présence de surfaces fraîchement bétonnées. Dans les bassins extérieurs, le pH de l'eau peut être temporairement plus élevé durant les périodes ensoleillées.

Lorsque la valeur de pH est nettement plus élevée que celles de l'intervalle exigé (de 7,2 à 7,8), il est possible de compenser l'effet alcalin de l'ajout du désinfectant en ajoutant de l'acide en proportion du désinfectant utilisé ou par l'ajout de CO₂.

Soulignons que l'ajout périodique de bicarbonate de sodium pour maintenir un niveau optimal d'alcalinité tout en renouvelant suffisamment d'eau du



bassin permet de maintenir un pH dont la valeur se situe dans l'intervalle exigé, sans ajout d'autres produits chimiques.

Finalement, la présence de surfaces fraîchement bétonnées et submergées dans l'eau d'un bassin a tendance à accroître temporairement le pH de l'eau, en raison de la dissolution de composantes alcalines présentes dans le béton. Avec le temps, l'équilibre se rétablit et le pH revient à une valeur normale.

6.5.6 Un pH variable

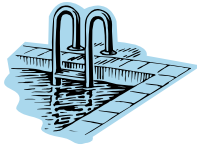
Un pH variable et instable est généralement causé par une alcalinité trop faible. L'ajout de bicarbonate de sodium permet de corriger la situation. Dès les premiers instants après l'ajout, le pH de l'eau sera très élevé. Cependant, il se rétablira progressivement. La valeur de l'alcalinité doit toujours se situer dans l'intervalle de 60 à 150 mg/l CaCO_3 .

6.5.7 Un pH constant et invariable

À l'inverse, une alcalinité beaucoup trop élevée peut avoir pour conséquence que le pH de l'eau ne varie pas, quelles que soient les conditions. Cette stabilité peut résulter du dosage excessif d'un agent alcalin, tel que le bicarbonate de sodium, ou d'une eau d'alimentation très alcaline et dure. Parmi les correctifs à apporter mentionnons : l'arrêt temporaire de l'ajout de désinfectant, le renouvellement de l'eau, un changement d'eau d'alimentation et le prétraitement de l'eau d'alimentation.

6.5.8 Une alcalinité faible

Il peut arriver que l'alcalinité d'un bassin soit trop faible si une quantité excessive d'acide chlorhydrique a été ajoutée ou si l'eau d'alimentation a elle-même une faible alcalinité. Il est possible de corriger cette situation



en ajoutant périodiquement une quantité suffisante de bicarbonate de sodium pour ramener l'alcalinité dans l'intervalle de 60 à 150 mg/l CaCO_3 .

6.5.9 De la mousse en surface

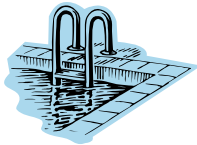
Si, exceptionnellement, une eau présente de la mousse en surface, il faut vérifier si un détergent n'aurait pas été déversé par mégarde dans l'eau du bassin. Un algicide pourrait également causer ce genre de problème. Il existe des produits anti-mousse pour corriger une telle situation. Il faut cependant faire un choix qui tienne compte du contact avec la clientèle et des réactions possibles avec les produits chimiques utilisés pour le traitement et la désinfection.

6.5.10 Une eau colorée

Si l'eau d'un bassin a tendance à devenir colorée et, plus particulièrement, si elle a tendance à devenir verdâtre, il faut se rappeler que cette condition peut être le résultat de la présence d'une eau à tendance jaunâtre sur un fond bleu. Dans un tel cas, il faut vérifier la possibilité que de l'eau d'alimentation anormalement jaunâtre ait pu être ajoutée directement dans le bassin ou dans le réservoir d'équilibre. Il faut également vérifier l'ajout possible d'un produit contenant du cuivre si l'intensité de la couleur bleuâtre habituelle de l'eau a augmenté. Finalement, il faut s'assurer que l'eau n'ait pas atteint un degré d'agressivité suffisant pour dissoudre des éléments contenant du cuivre.

Dans une telle situation, les correctifs à envisager sont multiples :

- ajuster le dosage de désinfectant;
- procéder à l'ajout ponctuel d'un coagulant;
- procéder à l'ajout ponctuel d'un agent alcalin;
- rétablir le pH et l'alcalinité de l'eau;
- nettoyer le fond du bassin.



6.5.11 La qualité de la filtration

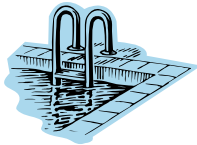
Après s'être assuré que le filtre contient la quantité recommandée de sable (du sable a pu être perdu durant l'opération de lavage à contre-courant), il faut vérifier que le circuit hydraulique fonctionne selon les consignes de débit et de pression, procéder, au besoin, à un lavage à contre-courant pour bien déloger les solides présents dans la masse filtrante et faire en sorte que la filtration ait lieu sans qu'il ne se forme un courant préférentiel dans la masse de sable. Il pourrait également s'avérer nécessaire de modifier la fréquence des lavages à contre-courant périodiques.

Il pourrait également être nécessaire de procéder à l'ajout ponctuel d'un agent alcalin à l'eau du bassin afin de faciliter la coagulation ou encore de faire un ajout ponctuel de coagulant en amont de la filtration.

Il faut finalement s'assurer que le filtre n'est pas contaminé de façon excessive par du carbonate de calcium ou par un dépôt d'hydroxyde d'aluminium, dans le cas où un coagulant de cette famille a été utilisé auparavant. Il faudrait alors envisager de dissoudre ce solide par trempage au moyen d'une quantité appropriée d'acide chlorhydrique. La solution résultante doit être rejetée dans l'égout, selon les normes en vigueur.

6.6 La qualité des surfaces

Il peut arriver que les problèmes observés soient liés à la qualité des surfaces. En effet, elles peuvent devenir anormalement glissantes, couvertes et souillées par des dépôts ou avoir perdu une partie de leur mortier, dans le cas de la céramique.



6.6.1 Des surfaces glissantes

La présence de surfaces glissantes peut résulter de la croissance d'algues microscopiques causée par un dosage insuffisant de désinfectant. Un entretien périodique inadéquat des surfaces peut également constituer une cause.

L'ajout continu de désinfectant au dosage approprié, après un surdosage temporaire de désinfectant, constitue la solution au problème des surfaces glissantes. Il faudra éventuellement procéder à un nettoyage du fond du bassin par la suite afin de recueillir les solides déposés.

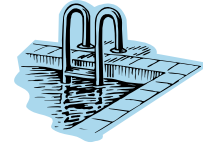
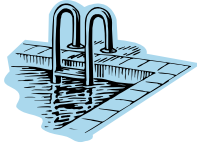
Soulignons que l'ajout d'un algicide dans un tel cas n'est pas nécessairement la première solution à envisager, car un désinfectant au dosage approprié agit également comme algicide dans la majorité des cas.

6.6.2 Des surfaces sales à la ligne d'eau

L'accumulation, dans le film superficiel, de saletés diverses qui ont pu être introduites par la clientèle ou qui se sont retrouvées dans le bassin en raison de retombées atmosphériques peut occasionner la formation d'un cerne à la hauteur de la ligne d'eau. Dans un tel cas, l'efficacité des goulottes ou des écumeurs et le rythme de reprise du film superficiel doivent être vérifiés, de même que le respect du règlement intérieur et des pratiques d'entretien ménager. Une solution concentrée de bicarbonate de sodium peut être utilisée pour faire disparaître le cerne par un brossage énergétique.

6.6.3 La présence d'un dépôt rugueux sur les surfaces

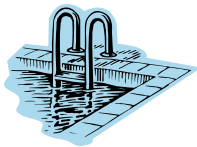
Une eau trop dure et alcaline pourra précipiter le carbonate de calcium (CaCO_3) et occasionner la formation de solides sur les surfaces. Dans un tel cas, il est possible de remédier à la situation en renouvelant une partie de l'eau et en rétablissant le pH et l'alcalinité dans l'intervalle prescrit.



Dans une telle situation, l'eau d'alimentation peut être en cause et un changement de source pourrait être souhaitable, à moins que l'on ne choisisse de prétraiter l'eau d'alimentation en l'adoucissant (échange d'ions, osmose inverse).

6.6.4 Des bordures des tuiles de céramique très apparentes et propres

La dissolution progressive du mortier entre les tuiles de céramique peut avoir pour effet de rendre les bordures de celles-ci très apparentes et propres. Dans un tel cas, il faut vérifier la composition de l'eau du bassin ainsi que de celle de l'eau d'alimentation, qui sont fort probablement très peu minéralisées et douces (pH et alcalinité faibles). Il faudra alors procéder à une reprise du mortier, après quoi la composition de l'eau de remplissage devra être ajustée afin d'éviter que la dissolution ne se produise à nouveau. Un ajout de bicarbonate ou de carbonate de sodium devrait être envisagé pour stabiliser la composition de l'eau du bassin.



7. LA SEPTIÈME BARRIÈRE - LA FORMATION DU PERSONNEL

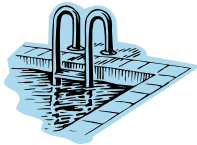
7.1 Le personnel : l'acteur premier

La formation du personnel affecté à l'exploitation d'un établissement est déterminante pour la bonne marche des opérations. Les employés doivent être avisés de l'existence du *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels* et en comprendre toutes les composantes. De plus, ils doivent être informés clairement sur les rôles qu'ils ont à jouer en qualité de responsables des opérations et d'accompagnateurs de la clientèle. Ils doivent notamment être sensibilisés à l'importance de l'efficacité des équipements de traitement et du comportement de la clientèle une fois qu'elle a été admise à l'intérieur. En fait, toutes les composantes de la gestion d'un établissement ont une influence sur la réalisation des objectifs de salubrité, de sécurité et de stabilité.

Les employés sont les premiers à intervenir dans le bon fonctionnement des barrières disponibles pour contrer les détériorations possibles, tant en ce qui a trait à l'eau qu'en ce qui a trait aux surfaces et à l'air ambiant. Ils doivent également s'assurer de l'entière collaboration de la clientèle en l'informant clairement et de façon proactive sur ses responsabilités à l'égard de la salubrité, de la sécurité et de la stabilité visées en tout temps et en tout lieu dans l'établissement, et des conséquences possibles si elle ne respecte pas le règlement intérieur.

7.2 La formation continue

La formation du personnel est un processus qui doit se faire en continu afin de tenir compte des connaissances acquises au fur et à mesure des opérations et d'intégrer les éléments nouveaux de gestion qui peuvent provenir de l'expérience acquise dans d'autres établissements.

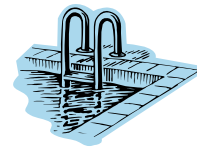
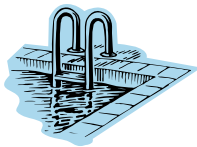


En effet, le suivi quotidien d'un bassin va nécessairement se traduire par l'acquisition progressive d'une connaissance et d'une expertise de plus en plus précises sur les forces et les faiblesses de tout le système. Or, cette connaissance et cette expertise doivent être diffusées régulièrement à tous les membres du personnel qui, de près ou de loin, ont un lien avec les opérations, qu'ils soient responsables du traitement de l'eau, de l'admission de la clientèle, de l'entretien mécanique de l'équipement, de l'entretien sanitaire des lieux ou même de la surveillance de la clientèle dans le bassin. Une interaction et un échange de connaissances entre les divers employés constitueront donc des conditions déterminantes.

Il faut surtout savoir que, quel que soit le contexte, les gestes posés « en solo » sont à éviter à tout prix, en particulier dans le cas de l'exploitation d'un bassin destiné à la baignade. Par exemple, l'absence de respect des consignes du règlement intérieur a une influence majeure sur plusieurs aspects relatifs à la salubrité, à la sécurité et à la stabilité de l'eau du bassin et, en cas de négligence généralisée, le non-respect de ces consignes peut compromettre sérieusement l'efficacité du traitement et de la désinfection de l'eau.

Que penser d'un entretien négligé des surfaces des planchers des installations sanitaires sur la qualité de l'eau d'un bassin, en particulier lorsque la clientèle contourne volontairement la douche et le pédiluve? Il faut donc se servir de la formation continue afin que tous les employés connaissent l'importance de leurs tâches relatives à la qualité de l'établissement dans son ensemble et, en particulier, les conséquences de leurs gestes lorsqu'ils négligent ces tâches.

La formation continue est également essentielle afin de tenir compte de la rotation du personnel, en particulier lors de l'embauche de remplaçants ou d'étudiants en période estivale et au cours de l'année. On demande à ces employés de faire fonctionner des équipements de traitement et de désinfection et d'effectuer des mesures de qualité de l'eau du bassin avec



un minimum de connaissances et d'entraînement. Les risques associés à un tel contexte sont d'autant plus grands lorsque, dans le cas des bassins extérieurs, entre autres, le personnel est saisonnier et rotatif et que les clientèles sont nombreuses et majoritairement composées de jeunes.

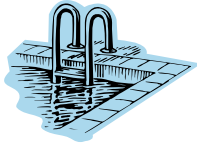
7.3 Le manuel d'exploitation de l'établissement

À l'exemple des processus modernes de normalisation, il est hautement recommandé que les exploitants d'un établissement préparent et mettent à la disposition de leurs employés un manuel d'exploitation caractéristique de l'établissement qui porte sur les directives d'exploitation (fonctionnement de l'équipement, dosage des produits chimiques, mesures de qualité de l'eau, gestion des écarts, etc.). Il faut également que ce manuel soit mis à jour continuellement de façon à faciliter la prise de décision par tous les employés, dans les situations où des anomalies sont constatées.

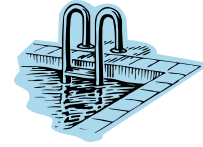
Plus le personnel sera préparé adéquatement, plus il pourra intervenir en cas de problème (système de traitement de l'eau, qualité de l'eau, accidents divers, etc.). Il pourra aussi sensibiliser la clientèle et la convaincre d'adopter des comportements appropriés afin d'éviter de détériorer le milieu où son activité de loisir se déroule. La clientèle constitue souvent la cause première d'un début de détérioration des lieux si elle ne respecte pas rigoureusement les consignes du règlement intérieur. Dans un tel cas, le personnel pourrait être dans l'obligation de demander à un client de quitter les lieux ou même de fermer l'établissement complètement afin de corriger une situation qui constitue un risque inacceptable pour la clientèle en général.

7.4 Les Cours de formation disponibles

Des cours de formation en français ou en anglais sont offerts par des instructeurs certifiés par plusieurs organismes sans but lucratif nationaux et internationaux.



Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade



Cours offerts en français et en anglais au Québec

- Le cours *Certified Pool Operator* (CPO)
de la National Swimming Pool Foundation (association américaine)
- Le cours *Niveau I Opérateur de piscine*
de la Recreation Facility Personnel (association canadienne)

Cours offert en anglais seulement au Québec

- Le cours *Aquatic Facility Operator* (AFO)
de la National Recreation And Park Association (association américaine)

Tous ces cours sont offerts régulièrement en anglais aux États-Unis et dans quelques provinces canadiennes.

Certains de ces cours sont présentement offerts en français ou en anglais au Québec. Veuillez communiquer avec l'Association des responsables aquatiques du Québec pour plus d'informations sur les fournisseurs de service. L'adresse électronique du site de cet organisme est le www.araq.net.

Voici quelques adresses d'organismes pouvant fournir plus d'informations, une liste des instructeurs certifiés et une liste des cours offerts en Amérique du Nord :

Recreation Facility Personnel Association

11150 Bonaventure Drive S.E.

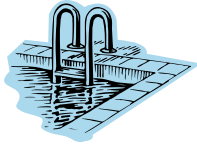
Calgary (Alberta) T2J 6R9

Téléphone : 403 253-7544 ou 1 888 253-7544 (sans frais)

Télécopieur : 403 253-9181

Courriel : office@aarfp.com

Adresse Internet : www.aarfp.com



Guide d'exploitation des piscines et autres bassins
artificiels destinés à la baignade



National Recreation & Park Association

22377 Belmont Ridge Rd.

Ashburn, VA 20148

Téléphone : 703 858-0784

Télécopieur : 703 858-0794

Courriel : membership@nrpa.org

Adresse Internet : www.nrpa.org

National Swimming Pool Foundation

4775 Granby Circle

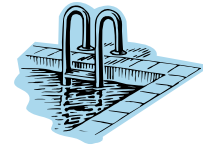
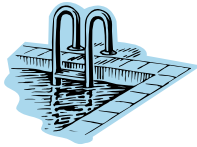
Colorado Springs, CO 80919-3131

Téléphone : 719 540-9119

Télécopieur : 719 540-2787

Courriel : media@nspf.org

Adresse Internet : www.nspf.org



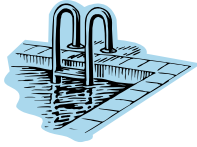
8. CONCLUSION

L'exploitation d'un bassin destiné à la baignade est une activité qui requiert une attention de tous les instants, tant de la part de l'exploitant et du personnel que de la part de la clientèle qui fréquente l'établissement. L'objectif ultime étant la protection de la santé publique, il faut s'assurer que le principe des barrières multiples soit compris et respecté.

La clientèle peut être la principale cause de détérioration de la qualité des lieux et de l'eau. C'est pourquoi il est essentiel d'agir dès l'admission de la clientèle à l'établissement afin de l'informer de l'existence du règlement intérieur et de l'importance du respect de ce règlement.

L'exploitant doit également s'assurer du bon fonctionnement et de l'entretien adéquat de tous les équipements de traitement de l'eau (recirculation, filtration et désinfection). Il doit porter une attention particulière à l'entretien des surfaces accessibles à la clientèle ainsi qu'à l'entreposage et à la manipulation des produits chimiques. Enfin, le suivi de la qualité de l'eau et la tenue d'un registre, tel que le prescrit le *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels*, ainsi que la formation du personnel représentent d'autres barrières qui permettent de protéger la qualité de l'eau de baignade et, par le fait même, la santé des usagers.

Il est donc important que l'exploitant d'un établissement définisse, implante et améliore continuellement des procédures de qualité visant l'exploitation optimale de son établissement et qu'il s'assure de la collaboration de tous les instants de son personnel et de sa clientèle afin de maintenir la **salubrité, la sécurité et la stabilité en tout temps et en tout lieu.**



Guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade



La responsabilité de maintenir une bonne qualité de l'eau de baignade incombe légalement aux propriétaires des bassins artificiels dont la formation est peut-être éloignée du domaine de compétence requis pour exploiter une piscine. En effet, les formations en administration, en tourisme ou en récréologie n'offrent pas de connaissances en chimie ou en microbiologie de l'eau. Il est donc fortement recommandé que ces responsables s'adressent à une firme spécialisée pour fixer le cadre de gestion des bassins et venir en aide aux responsables aux prises avec des problèmes de maintien de la stabilité et de la salubrité de l'eau. L'Association des responsables aquatiques du Québec et la Société de sauvetage du Québec sont deux organismes qui offrent des conseils judicieux aux responsables de bassins. De leur côté, la plupart des municipalités qui opèrent elles-mêmes de tels équipements ou qui en émettent les permis de construction, peuvent jouer un certain rôle conseil auprès des gestionnaires d'hôtels et auprès d'autres organismes privés ou semi-privés sur leur territoire.

Glossaire

Acide cyanurique : produit stabilisant ajouté à l'eau traitée par le chlore pour former des sous-produits chlorés qui résistent mieux à l'action du soleil que le chlore seul.

Algicide : produit pouvant être utilisé pour combattre les algues.

Alcalinité totale : teneurs plus ou moins élevées en carbonates, bicarbonates et hydroxydes qui donnent un pouvoir tampon à l'eau et aident à maintenir un pH stable.

Bassin : les piscines et les autres bassins artificiels, tels que les pataugeoires, les spas et les parcs aquatiques. Les jeux d'eau sont compris dans la définition de bassin.

Bassin artificiel public : tout bassin artificiel, intérieur ou extérieur, accessible au public en général ou à un groupe restreint du public et destiné à la baignade, aux jeux, au sport ou à la détente. Par exemple, sont visés ceux de l'État, des municipalités, des établissements d'enseignement ou des organismes sans but lucratif ou encore ceux destinés aux usagers des établissements touristiques, des centres sportifs, des parcs aquatiques, etc.

Bassin artificiel privé : tout bassin artificiel, intérieur ou extérieur, destiné à la baignade, aux jeux, au sport ou à la détente et destiné à l'usage exclusif des résidents et de leurs invités. Il peut s'agir, par exemple, de maisons en rangée, d'immeubles d'appartements, de résidences pour personnes âgées, de groupes de maisons, d'immeubles en copropriété ou de maisons mobiles.

Coliformes fécaux : bactéries d'origine fécale servant d'indicateurs de pollution ou de contamination par des microorganismes potentiellement pathogènes.

Désinfectant résiduel : concentration de l'agent chimique utilisé pour la désinfection et subsistant un certain temps dans l'eau après son application.

Désinfection : traitement permettant d'inactiver les microorganismes pathogènes.

Dureté : mesure de la teneur en calcium et en magnésium exprimée en mg/l CaCO₃.

Escherichia coli (E. coli) : espèce de bactérie omniprésente dans les intestins d'animaux à sang chaud et constituant la majorité des coliformes fécaux. Leur présence indique une contamination récente par les matières fécales et la présence possible de microorganismes pathogènes.

Filtration : traitement permettant d'enlever mécaniquement une certaine quantité de microorganismes et de diminuer la turbidité.

Kyste : forme enkystée du parasite *Giardia* qui est très résistant aux conditions environnementales défavorables.

Laboratoire accrédité : laboratoire reconnu par le programme d'accréditation géré par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP).

Microorganismes pathogènes : virus, bactéries ou parasites pouvant causer une maladie chez l'homme. En général, les maladies d'origine hydrique sont des gastro-entérites.

Oocyste : forme enkystée du parasite *Cryptosporidium* qui est très résistant aux conditions environnementales défavorables.

pH : mesure de la concentration des ions H⁺ résultant de la dissolution d'acides et de produits à caractère acide dans l'eau du bassin .

Potentiel d'oxydoréduction : mesure permettant de connaître la capacité désinfectante de l'eau en recirculation.

Responsable d'un bassin : tout propriétaire ou exploitant d'une piscine ou d'un autre bassin artificiel visé par le *Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels*.

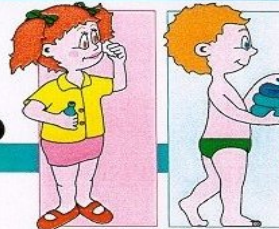
Turbidité : caractère d'une eau qui est trouble. Sa mesure sert notamment à vérifier l'efficacité du traitement de filtration. La turbidité est préoccupante puisqu'elle nuit à l'efficacité de la désinfection.

Annexe 1 Le règlement intérieur

J'aime la piscine. Je suis propre Je respecte les règles d'hygiène



ENTRÉE
Je respecte
le règlement intérieur.



VESTIAIRES
Je me démaquille,
je me mets en tenue de bain,
je range mes affaires.

**HYGIENE
PAS DE BAIN**
Si affections cutanées,
maladies...



PEDILUVE
PASSAGE OBLIGATOIRE
Je ne l'évite pas et j'y
trempé mes deux pieds.



DOUCHE
PASSAGE OBLIGATOIRE
Je me savonne et me rince des
cheveux jusqu'aux pieds soigneusement.



TOILETTES
Je prends mes précautions.



BASSIN
Je n'urine pas,
je ne crache pas,
je ne me mouche pas dans le bassin.

PLAGE
Je ne cours pas,
je ne crie pas,
je ne mange pas,...



DOUCHE
Je me savonne
et je me rince.



J'ai passé un agréable moment
en respectant les règles d'hygiène
et de sécurité.

SORTIE



VESTIAIRES
Essuyage
et séchage efficace.

DRASS Lorraine / DRASS Alsace & DDASS 54 / 55 / 57 / 67 / 68 / 88
conception et réalisation ACCORD GRAPHIC - 03 83 33 16 16

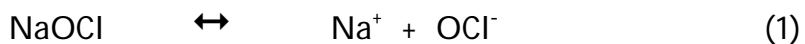


Affiche élaborée par la Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales (DRASS) de Lorraine et d'Alsace et les Directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS) de Meurthe-et-Moselle, de Meuse, de Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin (services du Ministère des Affaires Sociales, du Travail et de la Solidarité et du Ministère de la Santé, de la Famille et des Personnes Handicapées).

Annexe 2 La chimie du chlore

ANNEXE 2 La chimie du chlore

Lorsque le chlore est utilisé pour la désinfection sous la forme d'hypochlorite de sodium, les réactions suivantes se produisent :

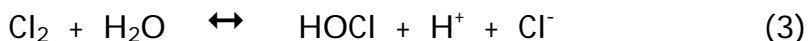


où \rightleftharpoons indique un équilibre chimique

Il faut savoir que lors de l'utilisation des hypochlorites de calcium et de lithium, des équilibres similaires s'établissent, si l'on fait abstraction de la présence du calcium et du lithium qui deviennent solubles dans le milieu.

Soulignons au passage que, lors de l'utilisation d'hypochlorites, le milieu aura tendance à montrer une augmentation de pH (production de OH^-) en raison de l'équilibre (2) et de la présence dans ces produits d'un agent alcalin pour les stabiliser. Selon la composition de l'eau, il pourrait s'avérer nécessaire d'ajouter un agent acide afin d'éviter une augmentation inacceptable du pH.

Si du chlore gazeux (Cl_2) était utilisé pour la désinfection, des équilibres différents se produiraient :



Dans ce dernier cas, on remarque la formation d'acide hypochloreux tout comme lors de l'emploi d'hypochlorites. Par contre, l'élément différent est la réaction acide (production de H^+), caractéristique de la réaction du chlore gazeux avec de l'eau.

Quelle que soit la méthode utilisée, il faut retenir que l'espèce HOCl est l'agent désinfectant. Plus sa concentration (C) est élevée, plus le processus de désinfection sera efficace, pour une même durée de contact (t). En outre, plus la durée de contact sera longue, plus les microorganismes les plus résistants ont de chances d'être inactivés. Cette relation entre le temps de contact (t) et la concentration du désinfectant (C) est généralement exprimée par la formule suivante :

$$C \times t = \text{constante} \quad (5)$$

De façon générale, on remarque que les bactéries sont les plus sensibles à la désinfection alors que les virus et les parasites sont les plus résistants.

L'acide hypochloreux, tel que le démontrent les équilibres (2) et (4), est susceptible de se dissocier pour former l'anion, OCl^- . Ces deux équilibres ont des constantes particulières, K_h et K_1 , qui sont reliées entre elles :

$$K_h = \frac{[\text{HOCl}] [\text{OH}^-]}{[\text{OCl}^-]} \quad (6)$$

$$K_1 = \frac{[\text{H}^+] [\text{OCl}^-]}{[\text{HOCl}]} \quad (7)$$

En utilisant la constante de l'eau, K_e :

$$K_e = [\text{H}^+] [\text{OH}^-] \quad (8)$$

et en remplaçant la valeur de $[\text{OH}^-]$ dans (6) par sa valeur dans (8) :

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}^+]} \quad (9)$$

la constante K_h devient :

$$K_h = \frac{[\text{HOCl}] K_e}{[\text{OCl}^-] [\text{H}^+]} \quad (10)$$

et

$$K_h = \frac{K_e}{K_1} \quad (11)$$

Par conséquent, il est possible de conclure que les équilibres (2) et (4) sont équivalents et liés entre eux par l'entremise des constantes, K_h , K_1 et K_e .

L'équilibre (4) révèle de plus que, selon le pH qui prévaut dans le milieu, la concentration d' HOCl variera de façon significative. Ainsi, pour un pH de 7,5, la moitié du chlore présent dans l'eau sera sous la forme HOCl , alors que l'autre moitié sera sous la forme OCl^- . Par contre, pour un pH de 6,5, la proportion de HOCl sera de 91 % alors que celle de OCl^- sera de 9 %. Ainsi, pour un pH de 8,5, la condition sera inversée.

Ces calculs résultent de la relation présente dans l'équation (7) :

$$\frac{[\text{HOCl}]}{[\text{OCl}^-]} = \frac{[\text{H}^+]}{K_1} \quad (12)$$

où $K_1 = 3 \times 10^{-8}$ à 20 °C ou $\text{p}K_1 = 7,5$

Ce comportement de HOCl et OCl⁻ (chlore résiduel libre) indique donc qu'il est préférable de maintenir le pH du milieu dans l'intervalle de 7,0 à 7,5 afin que la concentration d'HOCl l'emporte sur celle de OCl⁻. Cependant, étant donné que ces deux espèces sont reliées entre elles par un équilibre chimique, la réaction de toute unité d'HOCl sera compensée par la formation d'autres espèces HOCl, par l'entremise de la réserve d'OCl⁻ présente. Néanmoins, il faut savoir que plus le chlore résiduel sera consommé par les contaminants, moins cette transformation se produira.

Le tableau qui suit présente, à titre d'exemple, une grille décrivant, pour diverses concentrations de chlore résiduel libre (non lié à des espèces azotées), la proportion de ce chlore existant sous la forme HOCl (chlore résiduel libre actif).

CHLORE RÉSIDUEL LIBRE ACTIF (HOCl)
EN FONCTION DE LA TENEUR EN CHLORE RÉSIDUEL LIBRE ET DU pH
(eau à 25 °C - sans stabilisant du chlore)

pH	Chlore résiduel libre (mg/l Cl ₂)							
	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
7,2	0,40	0,54	0,67	0,80	0,94	1,07	1,20	1,34
7,4	0,34	0,45	0,56	0,67	0,78	0,90	1,06	1,12
7,6	0,27	0,36	0,45	0,54	0,62	0,71	0,80	0,89
7,8	0,20	0,27	0,34	0,40	0,47	0,54	0,60	0,67
8,0	0,15	0,19	0,24	0,29	0,34	0,39	0,43	0,47

Ce tableau illustre donc comment l'ajustement du pH d'une eau dans l'intervalle de 7,2 à 8,0 a une influence majeure sur la présence de l'espèce désinfectante qu'est HOCl.

Annexe 3 La procédure de désinfection des bassins de type empli-vide

La contamination potentielle des bassins de type empli-vide peut provenir de diverses sources autres que celles engendrées par les baigneurs. Nous n'avons qu'à penser aux animaux errants qui contaminent par leurs matières fécales les bassins vides durant la nuit. Il en va de même pour les oiseaux qui survolent de tels équipements en dehors de la période d'opération. De plus, ces bassins peuvent être souillés par des dépôts laissés en fin de période d'opération après la vidange quotidienne.

Cas des bassins de type portatif

La procédure de désinfection d'un bassin empli-vide de type portatif que l'on retrouve dans les garderies sera établie par le ministère de la Famille et des Aînés, en collaboration avec le ministère de la Santé et des Services sociaux. Dans le cas de bassins munis d'un système de circulation de l'eau, le responsable de la garderie ou du Centre de la Petite Enfance devra respecter intégralement le Règlement.

Cas des autres bassins (permanents)

Premièrement, il faut procéder à un nettoyage à l'eau au moyen d'un boyau d'arrosage pour déloger les solides présents, en particulier ceux qui adhèrent fortement aux surfaces, afin de les diriger vers le drain du bassin. Cette opération peut être facilitée par l'emploi d'une brosse appropriée pour déloger complètement les solides.

Par la suite, il est recommandé, au moyen par exemple d'une vadrouille, d'appliquer sur les surfaces une solution désinfectante d'hypochlorite de sodium dont la concentration est de l'ordre de 50 mg/l (eau de Javel commerciale à 5 % diluée dans une proportion de 1 dans 1 000 dans de l'eau du robinet). On peut par exemple utiliser 1 cuillerée à thé d'eau de javel 5 % dans 5 litres d'eau. Cette façon de faire permet d'atteindre toutes les surfaces et diminue les risques d'aérosols chargés d'hypochlorite de sodium qui constituent un danger pour les personnes et les équipements. Après un temps de contact d'environ 30 minutes, le bassin peut être rincé en

s'assurant que la vidange est faite dans le respect de la réglementation municipale existante sur les rejets à l'égout. Le temps de contact peut être diminué d'autant que les concentrations de chlore sont élevées (par exemple un temps de contact de 15 minutes avec une solution de 100 mg/l ou 2 cuillerées à thé dans 5 litres d'eau.).

Il est recommandé au responsable de maintenir un désinfectant résiduel qui respecte la norme du Règlement pour les bassins extérieurs (chlore libre 0,8 à 3,0 mg/l) durant toute la période d'ouverture du bassin.

Il est essentiel de mesurer la teneur en chlore résiduel libre avant d'admettre des personnes dans le bassin et durant la période d'ouverture du bassin afin d'éviter l'exposition accidentelle à des concentrations supérieures à 5 mg/l de chlore résiduel libre. Dans un tel cas, il est recommandé de faire sortir immédiatement toutes les personnes de l'eau et fermer l'accès au bassin tant que la concentration ne se situera pas entre 0,8 et 3,0 mg/l. Le contrôle du désinfectant résiduel et du pH devrait être répété au moins à toutes les 3 heures durant la période d'ouverture du bassin. Un contrôle de la qualité de l'eau pour les paramètres microbiologiques, tel que prescrit par le Règlement, devrait également être réalisé pour ce type de bassins.

Enfin, en cas d'accident fécal ou vomitif, les dispositions réglementaires de fermeture et de désinfection s'appliquent intégralement.

BIBLIOGRAPHIE

California Health and Safety Code, *The Design, Construction, Operation and Maintenance of Public Swimming Pools*, 1998

Canutec, *Swimming Pool Chemicals*

www.tc.gc.ca/canutec/fr/articles/documents/piscine.htm

CARBONNELLE, Sylvianne, Les risques sanitaires des produits dérivés de la chloration des eaux de bassins de natation

www.vertigo.ugam.ca/recherche/recherche_frame.html

CDC, *Healthy Swimming*

www.cdc.gov/healthyswimming/twelvesteps.htm

CHRISTIN, Claudine, Les infections reliées aux piscines : un problème important de santé publique?, BI SE, juillet-août 2000

Comment désinfecte-t-on les piscines?

www.belgochlor.be

CEAEO, Méthodes de prélèvement, conservation et analyse des échantillons relatifs au contrôle de la qualité des eaux de baignade, DR-09-05, 2003

DEGRÉMONT, Memento technique de l'eau, 1989

EPA, *Chemical Emergency Preparedness and Prevention Advisory, Swimming Pool Chemicals: Chlorine*, OSWER 90-008.1, juin 1990

EPA, *Safe Storage and Handling of Swimming Pool Chemicals*, EPA 550-F-01-003, Mars 2001

L'affiche « J'aime la piscine, je suis propre, je respecte les règles d'hygiène »

alsace.sante.gouv.fr/accueil/documents_ttsite/environnement/affch.jpg

La piscine ferme après un cas avéré de légionellose (14/10/2003)
www.infosport.org/sport/accueil.nsf/0/1E68F280DBEC45DBC1256DC400697A06

Les eaux de baignades (Le confort dans les piscines)
<http://alsace.sante.gouv.fr/dep2/environnement/baignade/baignades.htm>

RÉGIE DU BÂTIMENT, [Code de construction](#)

RÉGIE DU BÂTIMENT, [Règlement sur la sécurité dans les bains publics](#),
c. S-3, r.3

RUEIL Malmaison, La légionellose en question
http://apache.mairie-rueilmalmaison.fr/web/mairie_en_ligne/envi/envi_legionellose.htm

SANTÉ CANADA, Dermite/Folliculite à *Pseudomonas* associée à l'utilisation de piscines et de spas : Colorado et Maine, 1999 et 2000, <http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/01vol27/rm2703fb.html>

SANTÉ CANADA, L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) <http://www.ppra-arla.gc.ca/francais/consum/pools-f.html>

SOUTH AUSTRALIA HEALTH COMMISSION, DEPARTMENT OF HUMAN SERVICES, *Standard for the Inspection and Maintenance of Swimming Pools and Spa Pools in South Australia*, février 1998, ISBN 0-7243-4070

Swimming Pool Technology
www.hth.co.uk/no2/pools/spools.htm

WHITE G.C., *Handbook of Chlorination*, 1972

**Développement durable,
Environnement
et Parcs**

Québec 