

TRAITEMENT
et
DESINFECTION
de
L'EAU DES PISCINES

Ces explications sont très largement inspirées du livre de Mr Davoine portant le nom de ce livret.
Nous le conseillons vivement à tout personne chargée du suivi de contrôle d'une piscine publique

LES PRODUITS CHLORES

L'arrêté du 28 Septembre 1989 précise, dans son article 2, les produits ou procédés de traitement qui peuvent être employés pour la désinfection des eaux.

- **Chlore gazeux**
- **Eau de Javel**

Les composés qui contiennent :

- **de l'acide trichloroisocyanurique**
- **du dichloroisocyanurate de sodium ou de potassium**
- **de l'hypochlorite de calcium**

et qui figurent sur une liste établie par le ministère chargé de la Santé.

- Le **chlore gazeux Cl₂** est peu employé en piscine familiale.
- Les produits à base d'**acide trichloroisocyanurique** sont les plus utilisés.
 - L'appellation "**trichloro triazine trione**" désigne le même produit.
 - On rencontre aussi l'abréviation : **ATCC**. ou même : **Chlore 90**.
 - La présentation est variée : poudre, granulés, pastilles : 5 g, 10 g, 20 g, tablettes : 70 g, 100 g, galets : 200 g, 250 g, blocs : 500g, 600g,
 - La concentration en équivalent Cl₂ est généralement voisine de **90 %**.
 - Parfois le "Trichloro" est proposé avec un taux de 50% (Surchlor 5/50).
- Les produits à base de "**dichloroisocyanurate de sodium ou de potassium**" sont, en principe, présentés sous une forme unique : le granulé.
 - On rencontre aussi l'abréviation : **DCCNa** ou **DCCK**.
 - La concentration en équivalent Cl₂ varie de **49 à 63 %** selon le niveau de déshydratation.
 - les "Dichloro" sont généralement proposés comme **Chlore-Choc** en raison de leur grande solubilité dans l'eau.
- L'**hypochlorite de calcium** est présenté sous forme de granulés, de pastilles ou galets.
 - Sa concentration en équivalent Cl₂ varie de **61 % à 74 %**.
 - Contrairement aux produits précédents, il n'est pas stabilisé.
- L'**eau de Javel** est une solution d'**hypochlorite de sodium**.
 - Sa concentration est exprimée en degré Chlorométrique : **48° Chloro** si elle est concentrée et fraîche, soit 12,5% de chlore.
- L'**hypochlorite de Lithium** n'est pas agréé en piscine publique.
 - Sa concentration est voisine de **35 %**.

La concentration en chlore des produits agréés

La liste des produits agréés par la DDASS indique le nom de chaque produit, la société qui le fournit, le nom de la matière active et la **teneur en chlore**.

La teneur en chlore est calculée à partir du pouvoir désinfectant théorique de la molécule active pure et du pourcentage d'ingrédient actif contenu dans le produit commercial.

Le **pouvoir désinfectant théorique** s'obtient en comparant les molécules entre elles avec, par convention, la valeur de 100 pour le chlore gazeux. Les résultats sont donnés dans la deuxième colonne du tableau ci-dessous.

Le **pourcentage d'ingrédient actif** contenu dans un produit X permet de déduire le pourcentage de matière inerte n'ayant aucune action désinfectante.

La **teneur en chlore** marquée sur les étiquettes s'obtient en multipliant les 2 nombres précédents.

<i>Molécule active</i>	<i>Pouvoir désinfect.</i>	<i>Ingrédient actif</i>	<i>inerte</i>	<i>Teneur en Chlore</i>
Chlore élémentaire	100			
Hypo. de Sodium	95,2	10,8 %	89,2 %	10,3 %
Hypo. de Calcium dés.	99,2	70 %	30 %	70 %
H. de Calcium + 5% eau	99,2	65 %	35 %	64,5 %
Hypo. de Lithium	121	29 %	71 %	35 %
Dichloro déshyd.	64,5	≈ 100 %	0 %	64 %
Dichloro hydraté	55,4	≈ 100 %	0 %	55 %
Trichloro	91,5	≈ 100 %	0 %	91 %

Remarques :

- Les chlorocyanuriques sont des corps pratiquement purs.

Un dichloro étiqueté à 64 ou 63 % ne contient que du dichloro.

Un trichloro étiqueté à 50 % contient des adjuvants (poudre effervescente par exemple) sinon il doit porter la teneur de 91 ou 90 %.

Attention, après consommation du chlore, il reste du stabilisant et des chlorures dans l'eau.

- Les désinfectants à base d'hypochlorites ne sont jamais purs. Ils contiennent des **résidus de fabrication** ou résidus inertes dont la nature pas toujours connue exactement.

L'eau de Javel ne contient que 10 % d'hypochlorite, le reste est de l'eau, du sel, ...

Le désinfectant à base de lithium contient 70 % de résidus.

Les désinfectants à base d'hypochlorite de calcium (*hth*) ont entre 30 et 35 % de résidus inertes, des sels de calcium surtout.

- La colonne de droite compare les performances des produits commerciaux.

- Les résidus inertes ne se dégradent pas et s'accumulent dans l'eau.

MODE D'ACTION DES PRODUITS CHLORES

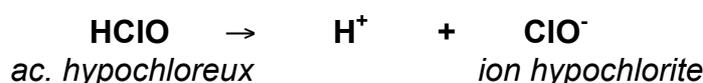
Les produits chlorés introduits dans l'eau des bassins vont, chacun à leur manière, réagir pour libérer de l'**acide hypochloreux HClO** qui est l'agent désinfectant.

HClO est appelé **Chlore Libre Actif** ou simplement **Chlore Actif**.

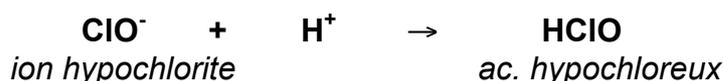
Cette molécule ne peut être isolée. Il n'existe pas de poudre ou de liquide constitué d'acide hypochloreux pur. Elle se fabrique donc à partir du chlore gazeux, des hypochlorites ou des chlorocyanuriques dissous dans l'eau. Quelles sont ses propriétés ?

L'acide hypochloreux HClO

HClO est appelé "acide" car il peut libérer des ions H^+ et des ions hypochlorites selon la réaction suivante :



Inversement, des ions hypochlorites ClO^- peuvent produire de l'acide hypochloreux si le pH de l'eau le permet.



ClO^- est appelé **Chlore potentiel** ou **Chlore de réserve**.

ClO^- a un pouvoir désinfectant bien plus faible que HClO.

Conséquences :

- Une eau traitée par une désinfection chlorée contient le mélange :



- La concentration globale de ce mélange est mesurée avec une pilule **DPD N°1** et le colorimètre approprié. L'ensemble est appelé : **Chlore Libre**. Les unités de mesure sont le mg/L ou le ppm.
- Le pourcentage de chlore actif HClO contenu dans le chlore libre dépend du **pH** de l'eau.
- **Une désinfection chlorée est d'autant plus efficace que le pH est bas**. Celui-ci doit rester dans les limites fixées par la législation, entre 6,9 et 7,7.
Plus le pH est bas et plus la proportion de chlore actif est grande.

Règle de sécurité impérative :

Ne jamais mélanger un acide avec un produit chloré, même dissous dans un peu d'eau. La réaction libère immédiatement du **gaz Chlore**. Ce gaz est extrêmement toxique.



Pour produire du **chlore actif** sans risque, il faut **diluer d'abord le correcteur acide** dans le bassin pour amener le pH autour de 7 et **dissoudre ensuite le produit chloré**.

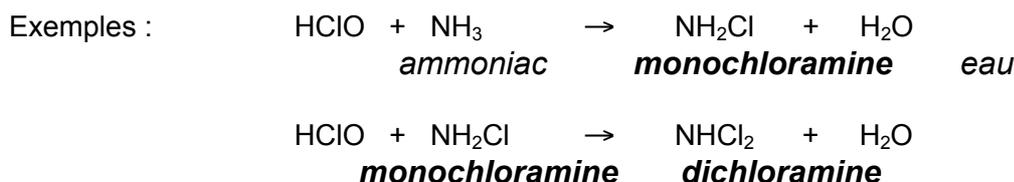
Aucune réaction dangereuse ne peut se produire si cette conduite est respectée.

Les Chloramines

Le Chlore Libre, et particulièrement le Chlore Actif, agit sur la matière organique selon des réactions nombreuses et complexes parmi lesquelles il faut citer celles qui concernent les matières azotées.

On trouve de l'azote dans tous les acides aminés, composants élémentaires des protéines qui constituent la matière végétale ou animale ainsi que dans les composés organiques tels que la sueur, l'urine, les crèmes solaires, ...

Le Chlore Actif HClO réagit avec l'azote de ces corps pour donner des sous-produits appelés **Chloramines**.



Puis les dichloramines deviennent des **trichloramines** NCl₃ volatiles et malodorantes.

Les chloramines sont appelées **Chlore Combiné**.

Leur concentration est mesurable et la législation fixe le maximum autorisé à : **0,6 ppm**.

La destruction des chloramines a lieu lorsque l'eau contient du Chlore Actif en quantité suffisante pour achever leur oxydation. Les résidus sont de l'azote et des chlorures. Les trichloramines sont responsables de l'odeur dite de "Javel". Ils provoquent l'irritation des yeux, de la peau et une gêne respiratoire particulièrement en bassin couvert. Il suffit d'une forte fréquentation et d'un déficit momentané en chlore pour créer la situation.

Il peut arriver aussi que d'autres composés organochlorés apparaissent et participent à ces inconvénients. Des odeurs de "Javel" persistantes sont le signe d'un **manque de chlore actif** : le processus de désinfection est en cours, mais il ne peut aller au bout de la chaîne de réactions faute d'une réserve suffisante en désinfectant.

Durée de la désinfection

Des études scientifiques s'accordent pour montrer que le temps nécessaire à la destruction des germes dépend de leur nature et de la concentration en Chlore Actif HClO.

Pour Escherichia Coli, bactérie de référence, à pH 7,2 et 1,5 ppm de chlore libre :

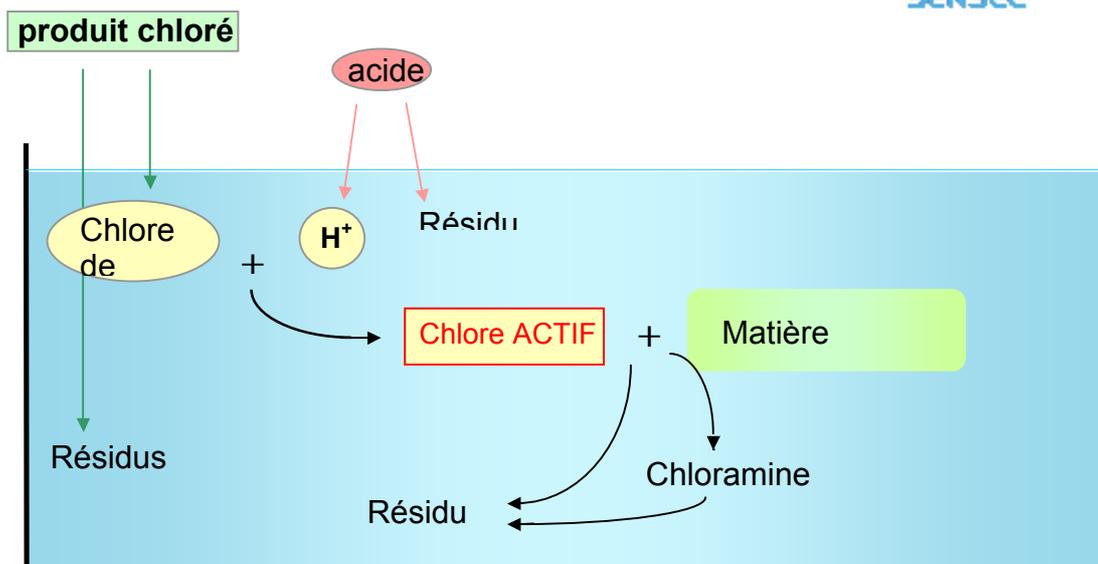
- plus de 99 % des germes sont détruits en moins de 4 minutes,
- plus de 99,9 % des germes sont détruits en moins de 8 minutes.

Les hypochlorites ClO⁻ demandent 30 fois plus de temps pour donner le même résultat.

La destruction de certaines bactéries dure nettement plus longtemps que pour E. Coli. C'est le cas des Pseudomonas Aeruginosa, des Streptocoques ou des Mycobactéries à l'origine d'éruption cutanée. Il faut compter plusieurs dizaines de minutes dans certains cas.

Conclusion

- Une désinfection sérieuse remplit 2 conditions :
 - **le pH est adapté,**
 - **la teneur en chlore est suffisante.**
- Les trousseaux d'analyse les plus simples permettent de prendre les 2 mesures.
- Le chlore passe par les états successifs schématisés page suivante
- Le chlore de réserve assure le remplacement du chlore actif au fur et à mesure de sa consommation. Quant au pH, il monte peu à peu en l'absence d'une régulation.



Facteurs réduisant l'efficacité des produits chlorés

Une désinfection chlorée qui fonctionne bien peut, sans prévenir, voir son efficacité réduite ou annulée. La présence d'algues en est souvent le signe annonciateur pour une piscine familiale. En piscines collectives, la mauvaise surprise se lit dans le résultat des analyses faites par la DDASS : eau non conforme. Cela est d'autant plus désagréable que la personne chargée de l'entretien de l'eau n'a modifié en rien sa façon d'agir et c'est peut-être son tort.

Une seule explication pour ces dysfonctionnements :

la **concentration en chlore actif est devenue insuffisante.**

Cette remarque s'applique toujours, même lorsque les analyses du chlore indiquent des concentrations apparemment suffisantes. En effet, les mesures usuelles du chlore ne déterminent pas le chlore actif, mais le chlore libre ou le chlore disponible et, dans ces 2 formes, la part de chlore actif peut être très faible.

A cela, diverses raisons :

- le pH est trop haut,
- le volume de pollution lié à la fréquentation s'est accru,
- la température élevée de l'eau accélère la prolifération des micro-organismes,
- la température élevée de l'eau favorise la volatilité du chlore,
- les micro-organismes s'accoutument aux doses habituelles de désinfectant,
- le rayonnement solaire détruit les molécules désinfectantes,
- la filtration est inadaptée et n'élimine pas assez la macro-pollution,
- la présence d'une forte dose de stabilisant bloque le chlore.

Une lecture attentive de cette liste nous montre que la bonne solution ne consiste pas à "rajouter systématiquement du chlore". On peut aussi agir sur le pH, allonger la durée de filtration, contrôler la fonctionnalité des skimmers, renouveler une partie de l'eau ou pratiquer une chloration-choc...

Pour en venir au **Sénégal**, nous y trouvons trois formes de chlore présentant chacun avantages & inconvénients ...

LES HYPOCHLORITES

Les hypochlorites

Les hypochlorites sont des composés capables d'apporter des ions ClO^- .
En réagissant avec l'eau, ces ions produisent du **CHLORE ACTIF** HClO .

La réaction s'écrit : $\text{ClO}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{HClO}$

La consommation d'ions H^+ entraîne une **augmentation du pH**.

Les hypochlorites ont un pouvoir **désinfectant** et **décolorant**.
Les hypochlorites sont des **oxydants** des matières organiques.
Les hypochlorites ont une **action corrosive** vis à vis des métaux.

Concentration en "chlore" des hypochlorites

En piscine, 3 composés sont disponibles pour la désinfection de l'eau :

- **l'hypochlorite de sodium** ou principe actif de **l'eau de Javel**,
- **l'hypochlorite de calcium**, principe actif du "*hth*".
- **l'hypochlorite de lithium**.

Dans l'eau, chacun d'eux libèrent :

- des ions hypochlorites ClO^- consommés au cours de la désinfection,
- des résidus qui s'accumulent : sodium, calcium, lithium.

Le "**pouvoir désinfectant**" de chaque composé est calculé à partir de sa formule et le résultat, communiqué à la DDASS, est indiqué sur les étiquettes des produits. Il est appelé "Chlore Actif" ou "teneur en chlore" ou "équivalent Cl_2 " et s'exprime en %.

- Le **chlore gazeux**, pris comme référence, a pour teneur **100 %**.
- **L'eau de Javel** a une unité de concentration propre : le degré chlorométrique. Lorsqu'elle est fraîche et **concentrée**, sa concentration est **48° Chloro**.
Cela se traduit par une concentration en chlore de **12,5 %**
- **L'hypochlorite de calcium** a, en principe, une teneur voisine de **64,5 %**.
- **L'hypochlorite de lithium** contient des résidus de fabrication en quantité non négligeable et de ce fait a une teneur en chlore de l'ordre de **35 %**. Ce produit n'est pas cité, pour l'instant, dans la liste des produits agréés.

Chlore gazeux <i>référence</i>	Hypochlorite de calcium	Hypochlorite de lithium	Eau de Javel
100 %	64,5 %	35 %	12,5 %

On déduit immédiatement que 100 g d'hypochlorite de calcium ont la même action que 200 g d'hypochlorite de lithium ou 500 g d'eau de Javel environ.

Remarques sur les hypochlorites

Eau de Javel :

- Ne pas utiliser de récipient métallique pour l'eau de Javel.
- Produit instable qui se dégrade rapidement. Ne pas stocker plus de 3 mois.

Hypochlorite de calcium :

Produit déliquescent (absorbe l'humidité).

A conserver au sec dans des récipients fermés.

Contient du calcium, environ 350 g par kg (ou 35 %).

Augmente la dureté de l'eau : environ 1°F pour 1 kg dissous dans 100 m³.

Nécessite l'adjonction couplée d'Acide Chlorhydrique pour neutraliser le Ph

Règles de sécurité

Ne pas mettre en contact les hypochlorites avec d'autres produits piscine :

- Avec de l'acide, il se produit un dégagement de chlore gazeux.
- L'hypochlorite de calcium réagit avec les chlorocyanuriques et certains algicides, favorise l'inflammation des matières combustibles et, en contact avec la peau, provoque des brûlures.
- Ne pas respirer les poussières d'hypochlorites solides.

Tenue des hypochlorites dans l'eau

Le chlore libre (ClO⁻ ou HClO) contenu dans les bassins de plein air est soumis au rayonnement solaire. Les radiations U.V. provoquent sa dégradation rapide : le désinfectant est décomposé pour donner des chlorures.

En 2 heures, 90 % du chlore libre est perdu pour la désinfection.

Les chlorures résiduels s'accumulent dans l'eau.

Ainsi, le chlore actif chargé de détruire les micro-organismes présents dans l'eau des piscines est lui-même détruit par le soleil. Diverses solutions permettent de limiter ce gaspillage parmi lesquelles :

- Eviter les chlorations ponctuelles en début de journée.
- Faire des injections permanentes d'hypochlorite plutôt que des apports ponctuels.
- Employer un "stabilisant" : l'acide cyanurique.
- Utiliser des produits chlorés stabilisés : les chlorocyanuriques.

La stabilisation du chlore, consciente ou non, est très largement répandue. Présentée comme un moyen d'assurer une meilleure permanence de la désinfection tout en réduisant les quantités de produits à mettre en œuvre, elle a conduit à des excès involontaires et parfois mal compris.

Les hypochlorites associés à une stabilisation préalable de l'eau constituent une bonne "formule" de désinfection.

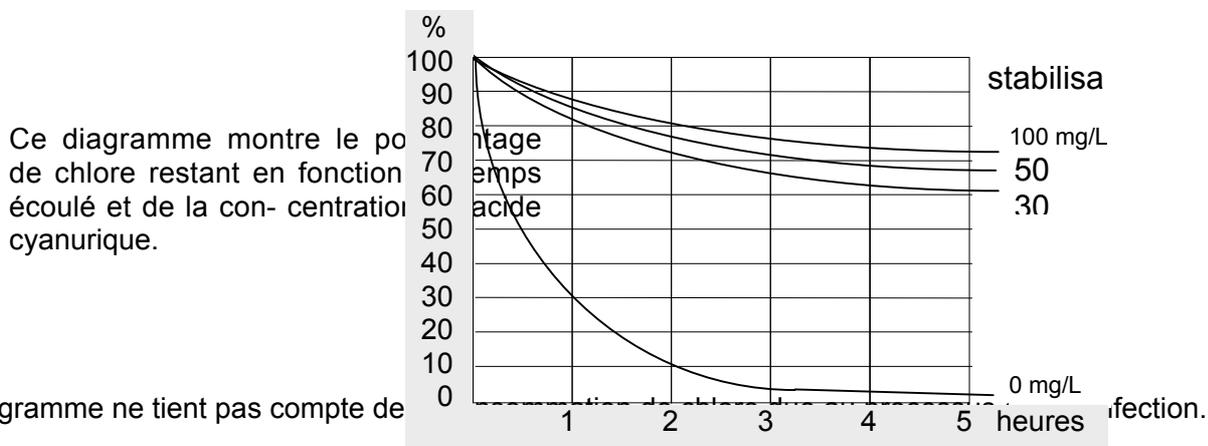
LA STABILISATION DU CHLORE

L'acide isocyanurique

La protection des hypochlorites contre l'action des U.V. solaires est assurée par une molécule appelée "**acide cyanurique**".

- Le produit se présente sous forme de granulés blancs inodores.
- Sa solubilité dans l'eau est faible, quelques grammes par litre.
- La dissolution est lente.
- La solution est acide à des concentrations supérieures à 1 g/L.
- C'est un produit relativement peu nocif.

L'efficacité du stabilisant dépend de sa concentration dans l'eau.



Interprétation du diagramme :

- Une eau contient 50 mg/L de stabilisant, soit 5 kg dans 100 m³ d'eau : après 3 h d'exposition au soleil, elle conserve encore plus de 70 % du chlore introduit.
- Non stabilisée, la perte en chlore dépasse 95 % après 3 h d'ensoleillement.

Avantages de la stabilisation

- Pour une eau contenant 30 à 50 mg/L de stabilisant,
- la perte de chlore libre est réduite,
 - la consommation en produit chloré est réduite,
 - la durée d'action du chlore dans l'eau est prolongée.

Les piscines traitées ponctuellement restent désinfectantes plus longtemps.

En revanche, pour une chloration-choc, la présence de stabilisant diminue l'efficacité de l'intervention. Elle pourra même être nulle en cas de surstabilisation.

En France, pour les piscines publiques, l'eau est conforme si :
la teneur en acide cyanurique est inférieure à 75 mg/L.

L'excès de stabilisant entraîne un blocage du chlore qui interdit la formation du chlore actif.

Répartition du chlore en présence de stabilisant

- Rappelons que le chlore libre mesuré avec DPD N°1 est réparti dans l'eau sous forme de chlore de réserve et de chlore actif.

Chlore libre	
Chlore de réserve ClO^-	Chlore ACTIF HClO
<i>hypochlorite</i>	<i>acide</i>

- En présence de stabilisant, 3 formes de chlore coexistent dans l'eau. L'ensemble est appelé **chlore disponible**.

ClCy	ClO^-	HClO
<i>Chlorocyanurate</i>	<i>Hypochlorite</i>	<i>Acide hypochloreux</i>

Le chlore potentiel est formé du chlore de réserve et du chlore fixé sur le stabilisant.

Au cours du processus de désinfection, le chlore ACTIF consommé est remplacé par du chlore de réserve lui-même remplacé par du chlore pris sur les chlorocyanurates.

La répartition des 3 formes n'est pas facilement calculable. Elle dépend de la concentration en stabilisant, de la température et du pH. On peut admettre, pour se fixer les idées, qu'une concentration de 50 mg/L en stabilisant entraîne une teneur en chlore actif égale au quart de la teneur en chlore disponible, le pH étant voisin de 7,2.

Pour éviter les confusions, les 3 formes de chlore ne sont pas distinguées et seule **la mesure globale du chlore disponible** est exigée.

Mesure du chlore disponible

- La mesure du chlore disponible est faite avec une pilule **DPD N°1**.

En piscine publique, **la teneur minimale en chlore disponible est fixée à 2 mg/L**. Il n'y a pas de limite supérieure, toutefois, on évitera de dépasser 4 mg/L en présence de baigneurs.

- La teneur en chlore total** ne doit pas excéder de plus de 0,6 mg/L la teneur en chlore disponible. Elle se mesure avec **DPD N°1 + DPD N°3**. (ou DPD N°4)

exemple : avec 50 mg/L de stabilisant, pH = 7,4 et t = 25°C :

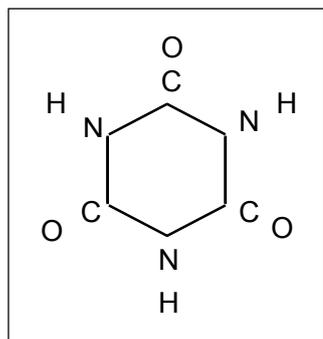
Si la teneur en chlore disponible est 2,3 mg/L, en chlore total, 2,8 mg/L, on déduit que la concentration en chlore combiné est : $2,8 - 2,3 = 0,5$ mg/L.

Cette eau est conforme aux normes physico-chimiques.

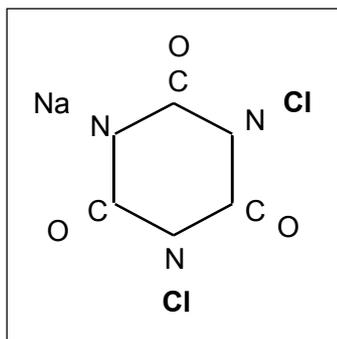
LES CHLOROCYANURIQUES

Les "**chlorocyanuriques**" ou "**chlore organique**" ou "**chlore stabilisé**" sont des molécules formées à partir de l'acide cyanurique $(HCNO)_3$ sur lequel **2** ou **3** éléments chlore remplacent des éléments hydrogène. On parle alors de "**Dichloro**" ou de "**Trichloro**".

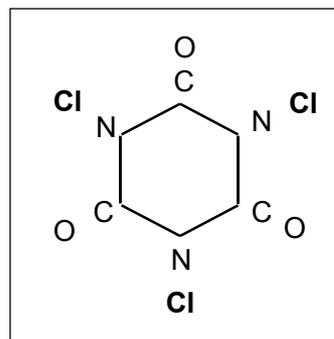
Les produits commercialisés mentionnent généralement le nom du constituant principal qu'ils contiennent. Dichloro et Trichloro ne sont jamais mélangés.



acide cyanurique
ou stabilisant



dichloroisocyanurate de sodium



acide trichloroisocyanurique

Les Dichloro

Ils se présentent sous forme de granulés blancs. Plusieurs molécules sont utilisées :

- Le **dichloro-isocyanurate de sodium pur** a une teneur en chlore de **64 %**.
On l'appelle souvent : - Chlore Choc,
- Chlore rapide,
- Super granulât, ...

Autres appellations : DCCNa, Dichloro-s-triazine-trione de sodium,

- Le **dichloro-isocyanurate de sodium hydraté** a une teneur en chlore de **56 %**.
Autres appellations : DCCNa, 2 H₂O ou NaCl₂ C₃ N₃ O₃, 2 H₂O
Dihydrate de dichloro-s-triazinétrione de sodium.

- Le **dichloro-isocyanurate de potassium pur** a une teneur en chlore inférieure à **60 %**. Il est peu représenté.
exemples : *Oniachlor 59* d'Elf Atochem ou *CL 2000 56*.
Autre appellation : DCCK.

Les dichloro sont destinés à être employés principalement pour les chlorations ponctuelles ou "chlorations-choc". Leurs principales propriétés :

- Ils sont très solubles dans l'eau, 300 g/L env.
- Ils ne modifient pas le pH.
- Masse volumique voisine de 1 kg/dm³.
- Non cancérigène.

Il faut les conserver au sec, ne pas respirer les poussières et ne pas les mettre en contact avec l'hypochlorite de calcium et les acides.

Le Trichloro

C'est le produit le plus utilisé aujourd'hui. On le trouve habituellement à l'état pur et parfois mélangé à des adjuvants divers tels que des algicides, floculant, correcteur de pH, liant ou accélérateur de dissolution (comprimé effervescent).

- L'**acide trichloro-isocyanurique pur** a une teneur en chlore de **92 %**.

On l'appelle souvent : - Chlore lent,
- Chlore longue durée.

Autres appellations : ATCC, Trichloro-triazine-trione.

- Il est peu utilisé sous forme de poudre.
- On le trouve aggloméré depuis la pastille de 5 g jusqu'au bloc de 600 g.
exemples : *chlore 90/200* galet de 200 g à 90 % de chlore disponible.
Surchlor 90/600 bloc de 600 g à 90 % de chlore disponible.
Surchlor 50/5 pastille de 5 g effervescente.

...

Le premier nombre indique la teneur en chlore.

Le trichloro est destiné à la chloration permanente, les galets étant placés dans les skimmers ou dans un distributeur monté en by-pass en aval du filtre sur la canalisation de refoulement. Ses principales propriétés sont :

- une teneur élevée en chlore,
- une bonne tenue aux U.V. solaires,
- une faible solubilité dans l'eau : 12 g/L.
- un pH légèrement acide (3 pour une solution à 1 %),
- une bonne conservation si la température est inférieure à 40°.

Analyse des chlorocyanuriques

Nous sommes en présence de chlore stabilisé. Les analyses se pratiquent avec les mêmes pilules que pour le chlore non stabilisé, seule l'interprétation varie :

- DPD N°4** pour le chlore total,
- DPD N°1** pour le chlore disponible (actif et potentiel).

La teneur en chlore actif dépend du pH et de la concentration en stabilisant :

pH élevé et stabilisation forte ⇔ pouvoir désinfectant faible

Cette équivalence qui manque de précision a conduit le législateur à définir des normes assez larges pour la piscine publique :

pH entre 6,9 et 7,7
(on tiendra compte de l'équilibre calco-carbonique pour faire son choix)
chlore disponible supérieur à 2 mg/L
(on évitera de dépasser 4 mg/L)
Stabilisant inférieur à 75 mg/L
(50 mg/L suffisent)

LA SURSTABILISATION

L'emploi des chlorocyanuriques pour la désinfection de l'eau des piscines est largement répandu. Le succès de ces produits tient à leurs nombreuses qualités.

1°/ Les "dichloro" et "trichloro" ne contiennent **pas de résidus** de fabrication. Ce sont des **corps purs**.

2°/ Leur **teneur élevée en chlore** réduit la quantité quotidienne consommée.

3°/ Leur **pH, pratiquement neutre**, n'a pas d'influence sur l'eau des bassins.

4°/ Ils sont **adaptés à tous les besoins** par des présentations variées :

- galet longue durée pour une dissolution lente dans les piscines familiales,
- comprimé de petites dimensions pour les piscines d'enfants
- pastille effervescente pour une chloration-choc localisée
- poudre pour une chloration-choc complète.

5°/ Leur **manipulation est aisée** et sans danger particulier si on se garde de les mélanger avec tout autre produit chloré ou acide (*hth*, acide chlorhydrique, ...)

6°/ Ce sont des chlores **stabilisés**. L'action destructrice des rayons solaires sur les molécules désinfectantes est fortement diminuée.

7°/ Leur **conservation** est **excellente** en récipients fermés à l'abri de la chaleur et de l'humidité.

8°/ L'**entretien se limite** au remplacement des galets dissous, à un contrôle du pH avec ajustement si nécessaire et une chloration-choc de temps en temps.

Effets de la surstabilisation

Lorsqu'une eau verdit et que les parois deviennent visqueuses, la présence d'algues est évidente. Cette situation n'est pas exceptionnelle en été, surtout à la suite d'une période de négligence dans l'entretien.

La température et un pH élevés favorisent le phénomène.

La solution normale à ce problème est une chloration-choc avec un pH convenable.

Les algues sont rapidement décolorées puis décomposées et tout rentre dans l'ordre.

Si **la décoloration n'a pas lieu**, cela démontre que le chlore n'agit pas, bien qu'il soit présent : il est bloqué par un excès de stabilisant. Une mesure du taux d'acide cyanurique le confirmera.

Pour éliminer provisoirement les algues, il existe 2 solutions :

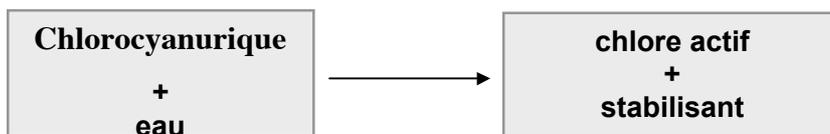
- l'emploi de peroxyde d'hydrogène à 130 volumes (1 L pour 10 m³),
- la dissolution d'un anti-algue (ammonium quaternaire) peu efficace car il s'agit d'un produit préventif qui n'a pas d'effet en cas de forte invasion.

Mais, ces solutions ne résolvent rien. A cours terme, les algues réapparaîtront puisque la désinfection chlorée ne fonctionne plus.

Le seul remède sérieux consiste à abaisser le taux de stabilisant en procédant à une **vidange partielle** du bassin et à un apport d'eau neuve.

Prévoir la surstabilisation pour l'éviter

Les chlorocyanuriques sont des corps composés. Le "dichloro" et le "trichloro" réagissent avec l'eau lorsqu'ils sont dissous dans le bassin. D'une manière simple, on peut écrire :



Le chlore actif est consommé, il disparaît dans le processus de désinfection.
Le stabilisant ne se dégrade pas, il s'accumule dans l'eau.

La masse de stabilisant apportée par **1 kg de produit pur** est :

Trichloro	555 g	soit	55 %
Dichloro	686 g	soit	69 %
Dichloro hydraté	590 g	soit	59 %

On peut donc connaître la quantité de stabilisant contenue dans un seau de 5 kg ou 10 kg. Lorsqu'un seau est consommé, la majeure partie du stabilisant est dissoute dans le bassin. Il est aisé d'en calculer la teneur approximative en négligeant les pertes dues aux lavages de filtre.

Comment éviter la surstabilisation ?

- Respectez les normes de piscines collective imposant de vidanger quotidiennement le volume d'eau occupés par les baigneurs, soit environ 75 L/personne.
- Prendre l'habitude de noter la nature et les quantités de produits chlorés mis dans le bassin, ce qui permet d'évaluer rapidement la situation par un calcul mental.
6 kg de trichloro + 2 kg de dichloro apportent 4,7 kg de stabilisant env.
Dans 50 m³, cela donne une concentration proche de 94 ppm => Surstabilisation
- Dès que les prévisions dépassent le seuil de 75 mg/L, il faut effectuer une mesure de la teneur réelle en stabilisant à l'aide d'une trousse d'analyse de stabilisant.
Si le seuil est atteint, les chlorocyanuriques sont abandonnés et remplacés par un hypochlorite. (autre possibilité : la vidange partielle du bassin).
- L'emploi des produits chlorés non stabilisés, en particulier pour les chlorations-chocs, est une alternative à respecter..
6 kg de trichloro + 2 kg d'hypochlorite apportent 3,3 kg de stabilisant env.
Dans 50 m³, cela donne une concentration proche de 66 ppm.

Si, malgré tout, les teneurs atteignent des valeurs excessives, il ne reste plus qu'à renouveler une partie de l'eau. Toute autre manipulation, telle que l'emploi de peroxyde d'hydrogène, donne des résultats momentanés, mais ne résout pas le problème.

Il n'existe pas de neutralisant de l'acide cyanurique utilisable en piscine.

En conclusion ...

- **HTH** : non stabilisé, détruit rapidement sous l'action des UV (# 4 Heures environ), monte le Ph (à coupler systématiquement avec du Ph -), monte le taux de Calcaire dans la piscine.
- **Trichloro**: Stabilisé à 55 %, Produit pur, Surveiller Stabilisant, solubilisation moyenne.
- **Dichloro**: Stabilisé à 69 %, Surveiller très attentivement le Stabilisant, bonne solubilisation.

En règle générale, ne pas employer de chlore stabilisé pour faire des traitements de chocs mais seulement pour les traitements de fond.

Ne jamais « mélanger » HTH & Chlore stabilisé. Fort risque d'explosion (bacs doseurs, fûts ...etc)