

STAINLESS STEEL

Stainless steels are iron and carbon based alloys containing a minimum of 10,5% Chromium. Stainless Steel is often referred to in singular, as if it were just one material. The American Iron and Steel Institute (AISI) recognizes 60 stainless steels as established alloys. Chromium is the

alloying element that gives stainless steels their quality of corrosion resistance, since on combining with oxygen it forms a fine transparent protective film of chromium oxide on the surface.

Types of Stainless Steel

There are 4 basic large groups classified according to their metallurgical structure: austenitic, ferritic, martensitic and duplex.

In the swimming pool market, the so-called "austenitic" steels are used; these contain from 17% to 25% Chromium and from 8% to 10% Nickel. They also include several elements to achieve suitable strength properties. These steels are not usually magnetic, not being attracted by a magnet.

Types of Austenitic Steels used in the swimming pool market are:

1.4301 / AISI-304 / V2A: Cr: 18-20% & Ni: 8-12%

Excellent corrosion resistance in freshwater environments with little pollution but not recommended for salt water.

1.4401 / AISI 316 / V4A: Cr: 16-18% & Ni: 10-14% & Mo: 2-3%

The higher percentage of Nickel and the fact it contains Molybdenum make it more resistant to corrosion by chlorides.

1.4404 / AISI-316 L: The percentage of carbon is reduced by 0,03 to 0,035%

This lower percentage of carbon offers better conditions for welding but does not guarantee higher strength.

Austenitic Stainless Steels provide a good combination of corrosion resistance and manufacturing properties.

Chemical composition

Designation of steel		Chemical composition (% in mass)								
AISI (USA)	Euronorm EN 10088-1	C	Si	Mn	P max	S	N	Cr	Mo	Ni
AISI-304	1.4301	≤ 0,07	≤ 1	≤ 2	≤ 0,045	≤ 0,015	≤ 0,11	17 a 19,50	-	8 a 10,5
AISI-316	1.4401	≤ 0,07	≤ 1	≤ 2	≤ 0,045	≤ 0,015	≤ 0,11	16,5 a 18,50	2 a 2,50	10 a 13

Cleaners that should NOT be used on stainless steel include:

- Cleaners containing chlorides, especially those containing hydrochloric acid,
- Hypochlorite bleaches should not be used on stainless steels. In the event of accidental use or splashing on the surface of stainless steel, rinse immediately with cold water,
- Silver cleaners should not be used on stainless steel.

To avoid cross contamination by iron particles, ensure cleaning utensils have not previously been used for "normal" steel (e.g. Carbon Steel). It is desirable to reserve the materials used for cleaning stainless steel and used them only for this purpose.

WE RECOMMEND OUR CLEANING PRODUCT WHICH CAN BE FOUND IN OUR CATALOGUE. ASK YOUR DEALER.

Types of corrosion

The resistance of stainless steel to rusting and corrosion is due to the layer of chromium oxide that forms on the surface on contact with oxygen. When the layer forms, the stainless steel is said to be in a passive or passivated state. Passivation is a protective operation; it is a chemical attack that serves to cause the formation of the protective oxides (chromium oxide layer).

There are several risks to the successful use of stainless steels. If from all of them we choose a given quality, its corrosion will depend of various factors, such as: the site, the medium, the concentration and the temperature.

Many problems can be avoided by taking into account the risks involved and taking the appropriate measures to eliminate them.

Associated Risks for Stainless Steel accessories are related to specific locations (swimming pools, wet volumes) and aquatic environment with temperature fluctuations (indoor & heated swimming pools). We must also consider the concentration of different kind of chemicals (chloride, disinfectant salts, etc.). In this context, the main measure to take into account in order to avoid corrosion is TO MAKE SURE THE PROPER EARTHING INSTALLATION, according UNE 20324 / EN60529.

External Corrosion:

GALVANIC OR CONTACT CORROSION:

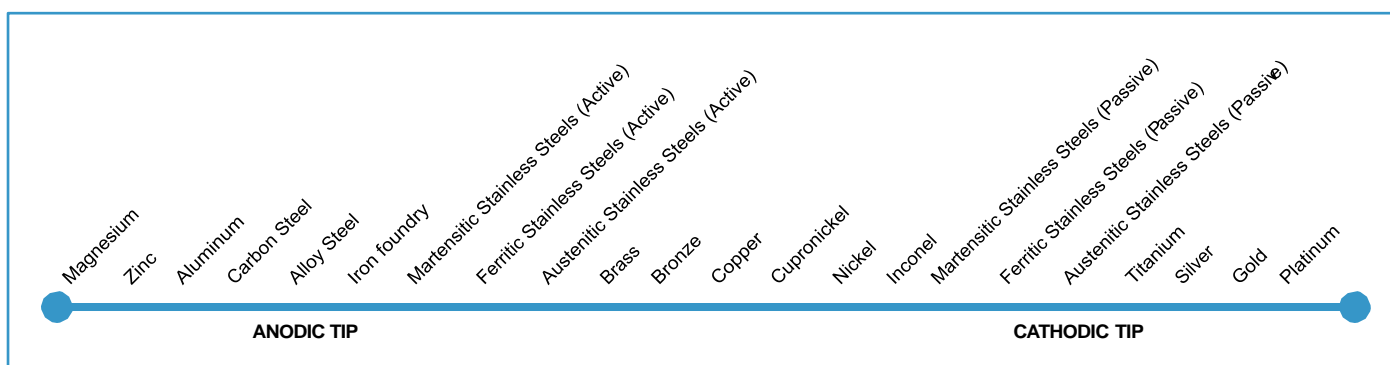
This type of corrosion appears when, in presence of an electrode (an acid solution or, ultimately, atmospheric humidity itself), two metallic elements are joined together with electrical continuity to form a true battery. Of these elements, the one which corrodes faster is the more anodic of the two. Stainless steels in passive state are purely cathodic (noble) materials, as shown in the list below.

Therefore, when connecting stainless steels with other metallic materials, this fact should always be taken into account in order not to damage the more anodic (less noble) material.

Internal Corrosion:

CORROSION AND TEMPERATURE:

Whether on the site or in the medium, aggressive elements (certain chemical agents for chlorination) may be present in higher or lower concentration. Acids will be more aggressive when diluted between 40% and 80%.



Temperature also influences corrosion. At higher temperatures, chemical and electrochemical reactions are accelerated and therefore all activity speeding up corrosion increases.

CORROSION BY CHLORIDES:

On the surface of a stainless steel, pitting appears when the protective passive layer is broken in small isolated points and chlorides are deposited on the surface. The stainless steel, AISI-304 (1.4301), supports well the chloride concentrations and other chemical levels recommended in swimming pool water. The material, AISI-316 (1.4401), resists corrosion more than AISI-304 (1.4301) not in a general way, but especially in the case of pitting corrosion. The element best known to cause this type of corrosion is CHLORINE.

Recommended chemical levels of the water

Chemicals	Levels
PH	7.2 – 7.8 ppm
Free Chlorine	1 – 3 ppm
Calcium Hardness	200 – 400 ppm
Alkalinity	100 – 150 ppm
Total Dissolved Solids (TDS)	Less than 1,000 ppm
Bromine	2.0 – 4.0 ppm
Cooper	0 ppm
Chloride	Less than 140 ppm
Langelier Index	-0,3 – 0,3 ppm

Recommendations to follow:

- Follow the steps indicated on the instruction sheets and the maintenance instructions which come with each accessory.
- All stainless steel accessories **MUST** be installed with earthing cable.

An excess of chlorides or HYPERCHLORINATION can produce a chemical reaction (SODIUM HYPOCHLORITE CL-NA) which causes a very aggressive corrosion phenomenon. To protect stainless steel from the action of chlorides, the element MOLYBDENUM (Mo) is included in the alloy at a proportion of 2% to 3%. Within the stainless steel, the Molybdenum forms chemical compounds that protect the materials from pitting corrosion. Chromium-Nickel-Molybdenum steels, which we consider stainless steels, are resistant to certain types of rusting or corrosion, in accordance with their chemical and mechanical features.

- Avoid dosing chemicals or aggressive products near stainless steel elements, to avoid possible corrosion or stains from splashing. Both products which are poured into the water and products used for cleaning/disinfecting the area surrounding the pool. Should this occur, rinse the accessory with water and dry.
- Avoid concentrations of dust, salts, concrete adherences, dirt, and contact with other metallic elements (especially iron), as corrosive processes are favoured by these causes.
- Products used for building are **NOT** allied to stainless steel. Avoid having stainless steel accessories installed in the same facility during the building / cleaning process, whenever possible installing them when the construction is finished and cleaned. If this is not possible, when the work is finished, rinse the stainless steel parts with water and dry.
- Stainless steel products should be stored properly packaged and in a suitable place, independent and always away from chemical products that may create corrosive environments.
- Accessories must be handled properly during installation; they should not be hit or scratched as this damages the passivation layer of the steel producing incisions liable to cause pitting corrosion.
- Once installed in the swimming pool, accessories should be used exclusively for their purpose (especially the ladders), never as a support for adding chemicals to the pool water. Chemicals must be added to the water as far as possible from the stainless steel parts of the swimming pool.

Cleaning and Maintenance

Although stainless steels are inherently corrosion resistant materials that require no additional surface protection to enhance their appearance and durability, it is necessary to perform some regular maintenance and clearing to ensure stainless steel surfaces remain in good condition and that, in this way, neither their aesthetic appearance nor their corrosion resistance will be compromised.

The purpose of these recommendations is to advise installers and owners how to perform effective and efficient clearing in order to derive benefits from the anticorrosive properties of stainless steel.

We recommend cleaning the products to remove residues (lime, chlorides, ...) and other damaging substances that may adhere to stainless steel and cause pitting corrosion.

The frequency of cleaning will vary according to the environmental and atmospheric conditions to which the product is subjected, as well as to the quality of the stainless steel.

Clean with recommended products or with phosphoric or nitric acid based stripping pastes, always using nylon brushes (never with iron bristles), and then rinse with clean water. In this way, we conserve the product in perfect conditions and ensure its durability.

AISI-304 (1.4301) quality stainless steel is able to support the variations of different types of water, provided these meet the optimum conditions regarding the concentration of chemicals for disinfection, especially the concentration of residual chlorine (chloramines).

In indoor swimming pools we find more severe environmental conditions due to a higher concentration of corrosive vapours from chemicals, making it very important to clean with greater frequency.

In the most aggressive environments, such as the sea shore or highly industrialized areas, or in swimming pools with salt chlorinators, the use of AISI-316 (1.4401) quality stainless steel products is recommended as they have a higher concentration of Nickel and contain Molybdenum. (See table).

Atmosphere	Frequency		
	+ 6 months	3 - 6 months	1 - 3 months
Rural	AISI-304 (1.4301)		
Urban	AISI-316 (1.4401)	AISI-304 (1.4301)	
Industrial		AISI-316 (1.4401)	AISI-304 (1.4301)
Marine		AISI-316 (1.4401)	AISI-304 (1.4301)

Stainless Steel and Chlorinators

The percentage of salt in a swimming pool with salt chlorination is from 3,5 g to 5 g / L (seawater contains 35 g/L of salt). It is recommended to use AISI-316 (1.4401) quality accessories.

What does damage stainless steel are high concentrations of salt even over short periods of time. The start-up of a salt chlorinator often involves pouring a substantial quantity of salt into the water. If this high concentration of salt is at a point of the pool near a stainless

steel accessory, the stainless steel element will be damaged, with the appearance of dirt in a short time, which will first spread over the welded parts and then over the rest of the product.

The best thing to do when starting up a Salt Chlorinator, if possible, is to keep the stainless steel accessory out of the pool and install it once the percentages of salt have reached their optimum working parameters.

L'ACIER INOXYDABLE

Les aciers inoxydables sont des alliages à base de fer et de carbone qui contiennent au moins 10,5 % de Chrome. On fait souvent référence à l'acier inoxydable en employant le singulier, comme si ce n'était qu'un seul matériau. L'Institut Américain du Fer et de l'Acier (AISI) reconnaît 60

aciers inoxydables comme des alliages établis. Le Chrome est l'élément d'alliage qui apporte aux aciers inoxydables leur qualité de résistance à la corrosion, car en se combinant avec l'oxygène, il forme sur la surface une fine pellicule transparente qui protège l'oxyde de chrome.

Types d'aciers inoxydables

Il existe quatre grands groupes de base classés suivant leur structure métallurgique : austénitiques, ferritiques, maraging et duplex.

On utilise sur le marché des piscines ce que l'on appelle les aciers « austénitiques » ; ceux-ci contiennent entre 17 % et 25 % de chrome et entre 8 % et 10 % de nickel. Ils comportent en outre divers éléments pour obtenir des propriétés de résistance appropriées. Ces aciers ne sont pas habituellement magnétiques, car ils ne sont pas attirés par un aimant.

Voici les types d'aciers austénitiques que l'on trouve sur le marché de la piscine :

1.4301 / AISI-304 / V2A: Cr : 18 à 20 % & Ni : 8 à 12 %

Excellente résistance à la corrosion dans des milieux d'eau douce et avec peu de pollution bien qu'il ne soit pas conseillé dans de l'eau salée.

1.4401 / AISI 316 / V4A: Cr : 16 à 18 % & Ni : 10 à 14 % & Mo : 2 à 3 %
Un plus grand pourcentage de nickel et le fait d'avoir du Molybdène le rendent plus résistant à la corrosion par des chlorures.

1.4404 / AISI-316 L: Le pourcentage de carbone est réduit entre 0,03 et 0,035 %

Ce pourcentage réduit en carbone offre de meilleures conditions pour travailler avec une soudure mais ne garantissent pas une plus grande résistance.

Les aciers inoxydables austénitiques fournissent une bonne combinaison de résistance à la corrosion et des propriétés de fabrication.

Composition chimique

Désignation de l'acier		Composition chimique (% en masse)								
AISI(USA)	Euronorm EN 10088-1	C	Si	Mn	P max	S	N	Cr	Mo	Ni
AISI-304	1.4301	≤ 0,07	≤ 1	≤ 2	≤ 0,045	≤ 0,015	≤ 0,11	17 a 19,50	-	8 a 10,5
AISI-316	1.4401	≤ 0,07	≤ 1	≤ 2	≤ 0,045	≤ 0,015	≤ 0,11	16,5 a 18,50	2 a 2,50	10 a 13

La liste ci-dessous indique quelques nettoyeurs de piscine qui NE doivent PAS être utilisés sur de l'acier inoxydable :

- Nettoyeurs contenant des chlorures, notamment ceux qui contiennent de l'acide chlorhydrique
- Les lessives d'hypochlorite ne devraient pas être utilisées sur des aciers inoxydables. En cas d'utilisation accidentelle ou d'éclaboussures sur la surface de l'acier inoxydable, rincez immédiatement à l'eau abondante froide,
- Les nettoyeurs en argent ne doivent pas être utilisés sur l'acier inoxydable.

Pour éviter la pollution croisée de particules de fer, assurez-vous que les ustensiles de nettoyage n'ont pas été utilisés auparavant pour de l'acier « normal » (par exemple, au carbone). Il est préférable de réserver les produits de nettoyage qui sont utilisés pour nettoyer l'acier inoxydable et de les utiliser uniquement à cette fin.

NOUS RECOMMANDONS NOTRE PRODUIT DE NETTOYAGE QUE VOUS POUVEZ TROUVER DANS NOTRE CATALOGUE. DEMANDEZ-LE À VOTRE FOURNISSEUR HABITUEL.

Types de corrosion

La résistance de l'acier inoxydable à l'oxydation et à la corrosion est due à la couche d'oxyde de chrome sur la surface lorsqu'elle est en contact avec l'oxygène. Lorsque cette couche se forme, on dit que l'acier inoxydable est à l'état passif ou de passivation. La passivation est une opération de protection, c'est une attaque chimique qui permet de faire en sorte que les oxydes de protection se forment (couche d'oxyde de chrome).

Les risques qui pèsent sur l'utilisation réussie des aciers inoxydables sont nombreux. Si parmi eux nous choisissons une certaine qualité, leur corrosion dépendra de divers facteurs, tels que : le lieu, le milieu, la concentration et la température.

On peut éviter de nombreux problèmes si l'on tient compte des risques en jeu et si l'on adopte les mesures appropriées pour les supprimer. En l'espèce, comme risque encouru, s'agissant d'accessoires en acier inoxydable nous avons : comme lieu les piscines (volumes mouillés), comme milieu, le milieu aquatique (eau), avec une concentration (chlorures, sels désinfectants, produits chimiques, etc.) et avec des variations de température (chauffées, piscines intérieures, etc.). Dans ce contexte, la mesure principale à adopter pour éviter d'éventuelles corrosions est d'ASSURER LA BONNE INSTALLATION DE LA PRISE DE TERRE, selon UNE 20324 / EN60529.

Corrosion Externe :

CORROSION GALVANIQUE OU PAR CONTACT :

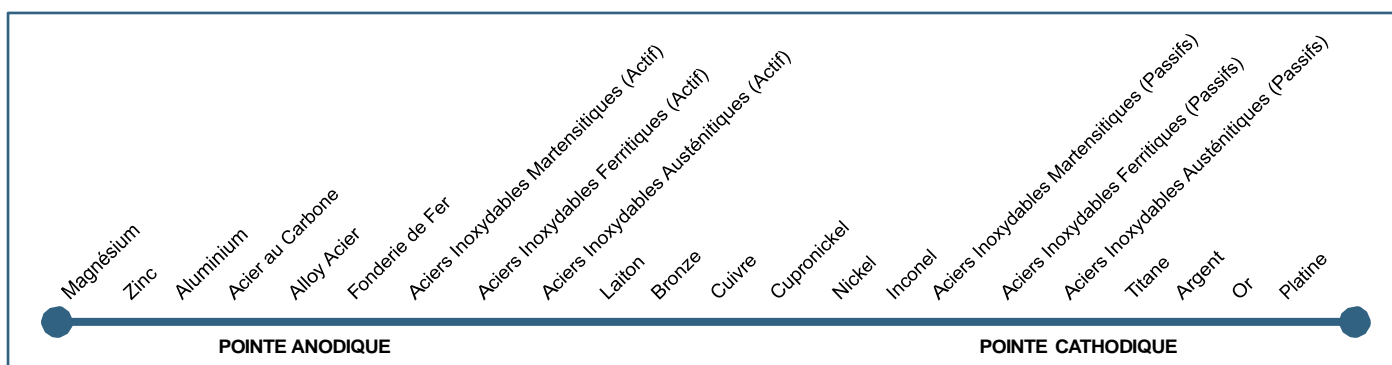
Ce type de corrosion apparaît quand, en présence d'une électrode (une solution acide ou, dans un cas extrême, la propre humidité atmosphérique), deux éléments métalliques sont unis entre eux avec une continuité électrique, en formant une vraie pile. Parmi ces éléments, celui qui subit la corrosion le plus rapidement, c'est le plus anodique. Les aciers inoxydables à l'état passif sont des matériaux simplement cathodiques (nobles), comme le montre le tableau ci-joint.

Par conséquent, en liant des aciers inoxydables à d'autres matériaux métalliques, il convient de toujours tenir compte de ce fait, pour ne pas endommager le matériau le plus anodique (le moins noble).

Corrosion Interne :

LA CONCENTRATION ET LA TEMPÉRATURE :

Que ce soit dans le lieu ou dans le milieu, les éléments agressifs (certains agents chimiques pour la chloration) peuvent avoir des concentrations plus ou moins élevées. Les acides seront plus agressifs s'ils sont dilués entre 40 et 80 %.



La température a également une incidence sur la corrosion. À une température plus élevée, les réactions chimiques et électrochimiques s'accroissent et, par conséquent, toute activité qui accélère la corrosion augmente.

CORROSION PAR DES CHLORURES :

Il se produit sur la surface d'un acier inoxydable des piqûres quand la couche passive de protection se rompt en petits points isolés et, que les chlorures se déposent ultérieurement sur la surface. L'acier inoxydable AISI-304 (1.4301) supporte bien les concentrations de chlore et les autres niveaux chimiques recommandés dans l'eau d'une piscine. Le matériau AISI-316 (1.4401) résiste à la corrosion plus que l'AISI-304 (1.4301), pas d'une façon générale, mais de façon spéciale quand il s'agit d'une

corrosion par piqûres. L'élément le plus connu qui produit ce type de corrosion est le CHLORE.

Un excès de chlore ou une HYPERCHLORATION peut produire une réaction chimique (HYPOCHLORITE SODIQUE CL-NA) qui produit un phénomène de corrosion très agressive. Pour protéger l'acier inoxydable de l'action des chlorures, on introduit dans l'alliage le MOLYBDÈNE (Mo) dans une proportion de 2 à 3 %. Le molybdène dans l'acier inoxydable forme des composés chimiques qui protègent le matériau de la corrosion par piqûres. Les aciers au chrome-nickel-molybdène, que nous appelons des aciers inoxydables, sont résistants à certains types d'oxydation ou de corrosion, suivant leurs caractéristiques chimiques et mécaniques.

Niveaux chimiques de l'eau recommandés

Produits chimiques	Niveaux
PH	7,2 à 7,8 ppm
Chlore libre	1 à 3 ppm
Quantité de calcium et magnésium dissous	200 à 400 ppm
Alcalinité	100 à 150 ppm
Total de solides dissous (TDS)	Inférieure à 1 000 ppm
Brome	2 à 4 ppm
Cuivre	0 ppm
Chlorure	Inférieur à 140 ppm
Indice de Langelier	-0,3 à 0,3 ppm

Recommandations à suivre :

- Suivre les étapes indiquées sur les feuilles d'instructions ainsi que celles des entretiens annexées à chaque accessoire.
- Tout accessoire en acier inoxydable DOIT être installé avec une prise de terre.
- Éviter de doser des produits chimiques ou agressifs près des éléments en acier inoxydable, pour éviter d'éventuelles corrosions ou des tâches

Même si les aciers inoxydables sont eux-mêmes des matériaux résistants à la corrosion qui n'ont besoin d'aucune protection supplémentaire sur leur surface pour améliorer leur aspect et leur durabilité, certaines tâches d'entretien et de nettoyage doivent être effectuées régulièrement pour maintenir les surfaces en acier inoxydable en bon état, de sorte que ni l'apparence esthétique ni leur résistance à la corrosion ne soient ainsi compromises.

L'objectif de ces recommandations est de conseiller les installateurs et les propriétaires sur la façon de réaliser un nettoyage efficace et rentable qui leur permettent de tirer parti des avantages que représentent les propriétés anticorrosives de l'acier inoxydable.

Un nettoyage des produits est recommandé pour éliminer les déchets (chaux, chlorures...) et d'autres substances nuisibles pouvant se coller à l'acier inoxydable et provoquer une corrosion par piqûres.

La fréquence du nettoyage varie en fonction des conditions d'environnement et atmosphériques auxquelles le produit est soumis, ainsi que de la qualité de l'acier inoxydable.

Le nettoyage est réalisé avec des produits recommandés ou avec des pâtes décapantes à base d'acide phosphorique ou nitrique, en utilisant toujours des brosses en nylon (jamais avec des pointes en fer) et rincer à l'eau abondante propre. Nous conservons ainsi le produit en parfait état et nous assurons sa durabilité.

La qualité de l'acier inoxydable AISI-304 (1.4301), est capable de supporter les variations de différents types d'eau, à condition que soient respectées les conditions optimales concernant la concentration de

produites par éclaboussures. Tant les produits qui sont versés dans l'eau comme les produits utilisés pour le nettoyage/la désinfection de la zone qui entoure la piscine. Dans ce cas, rincer ensuite l'accessoire à l'eau abondante et le sécher.

- Éviter les concentrations de poussière, de sels, les adhérences de béton, la saleté, ainsi que le contact avec d'autres éléments métalliques (surtout le fer), étant donné que ces causes favorisent les processus de corrosion.
- Les produits utilisés pour la construction NE sont PAS apparentés à l'acier inoxydable. Éviter d'avoir des accessoires en acier inoxydable installés ou dans la même installation pendant le processus de construction/nettoyage et que ces derniers soient installés, si possible, après l'achèvement et le nettoyage du chantier. En cas d'impossibilité, lorsque les travaux sont terminés, rincer à l'eau abondante la ou les parties inoxydables et la/les sécher.
- Les produits en acier inoxydable doivent être stockés dûment emballés et dans un endroit approprié, indépendants et toujours éloignés de produits chimiques pouvant provoquer des ambiances corrosives.
- Les accessoires doivent être manipulés correctement pendant le montage (ne pas les heurter ou les rayer) car cela abîme la couche de passivation de l'acier lui-même, et cela crée des incisions susceptibles de produire une corrosion par piqûres.
- Les accessoires, une fois montés dans la piscine, doivent être utilisés exclusivement pour leur usage (notamment les escaliers), jamais comme un complément pour ajouter des produits chimiques à l'eau de la piscine. Il faut jeter les produits chimiques dans l'eau aussi loin que possible des parties en acier inoxydable de la piscine.

Nettoyage et entretien

produits chimiques pour sa désinfection, notamment la concentration de chlore résiduel (chloramines).

Dans les piscines intérieures, nous trouvons des conditions d'environnement plus sévères en raison d'une plus forte concentration de vapeurs corrosives de produits chimiques. Dès lors, il est important de réaliser un nettoyage plus fréquent.

Dans les ambiances plus agressives, comme la proximité de la mer ou des zones très industrialisées, ainsi que dans des piscines avec des chlorateurs au sel, on recommande d'utiliser des produits en acier inoxydable de la qualité AISI-316 (1.4401) car ils présentent une plus forte concentration en nickel ainsi que des traces de molybdène. (Voir tableau).

Type d'atmosphère	Fréquence approximative du nettoyage		
	Qualité du matériau (+ de 6 mois)	Qualité du matériau (de 3 à 6 mois)	Qualité du matériau (de 1 à 3 mois)
Rurale	AISI-304 (1.4301)		
Urbaine	AISI-316 (1.4401)	AISI-304 (1.4301)	
Industrielle		AISI-316 (1.4401)	AISI-304 (1.4301)
Marine		AISI-316 (1.4401)	AISI-304 (1.4301)

Les chlorateurs au sel

Le pourcentage de sel dans une piscine avec une chloration saline est compris entre 3,5 g et 5 g/L (l'eau de mer contient 35 g/L de sel). On recommande d'utiliser des accessoires de la qualité AISI-316 (1.4401).

Ce qui endommage l'acier inoxydable, ce sont les concentrations de sel même sur un espace de temps très réduit. Souvent, la mise en route d'un chlorateur au sel exige le lancement dans l'eau d'une quantité importante de sel. Cette haute concentration en sel à un endroit précis de la piscine, si celui-ci se trouve proche d'un accessoire en acier inoxydable, entraînera

l'endommagement de l'élément inoxydable, et dans un court laps de temps, une saleté apparaîtra et s'introduira d'abord dans les parties comportant une soudure ainsi que dans le reste du produit.

Ce qui convient le mieux lors de la mise en route d'un chlorateur au sel, c'est de maintenir l'accessoire en acier inoxydable, si possible, en dehors de l'installation, et de l'installer dans la piscine une fois que les pourcentages de sel se trouvent dans leurs valeurs de travail optimales.

