

Assainissement du béton Étanchéité minérale

Association des Fontainiers

9 mars 2017



Sika Schweiz AG

Béton endommagé (décollement dû à la corrosion de l'acier)

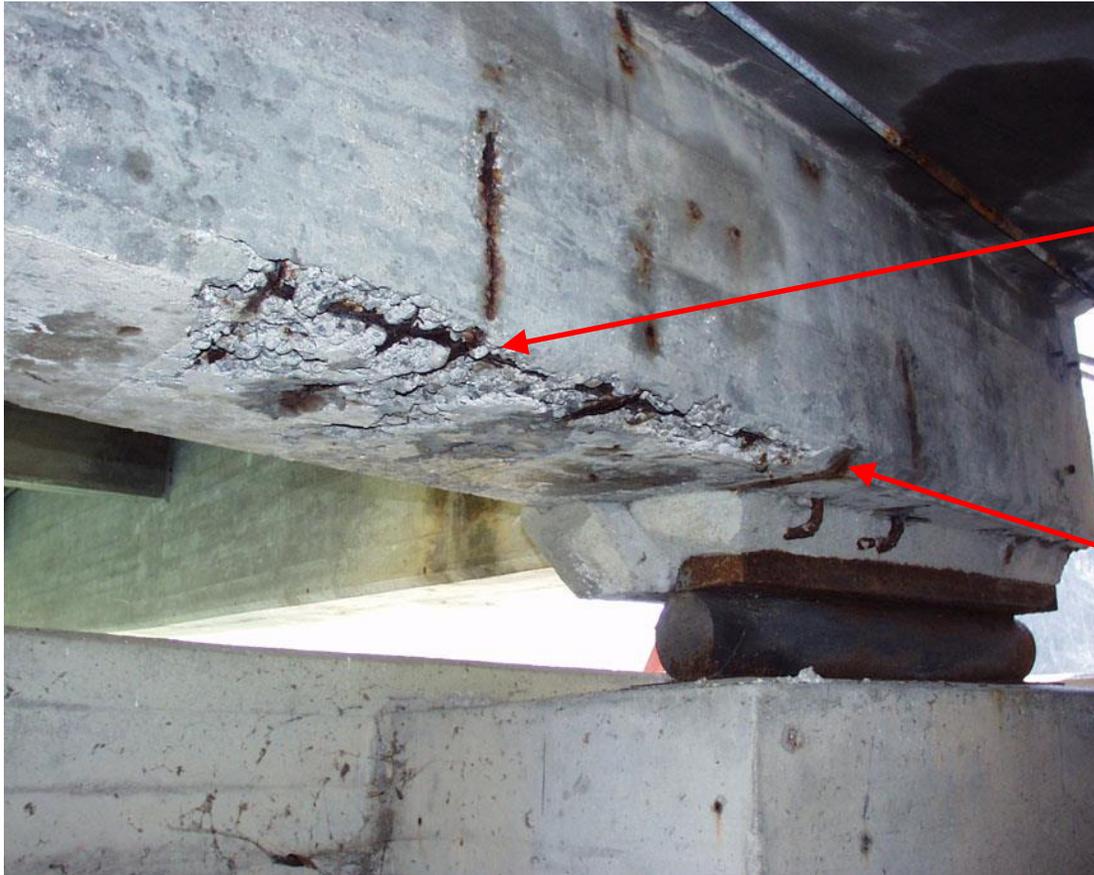
Décollement du béton suivi de la corrosion des fers d'armature



Pénétration d'eau (salpêtre)



Corrosion conséquence de la carbonatation



Décollement

Corrosion pleine surface



Béton endommagé

Nid de gravier et corrosion de l'armature

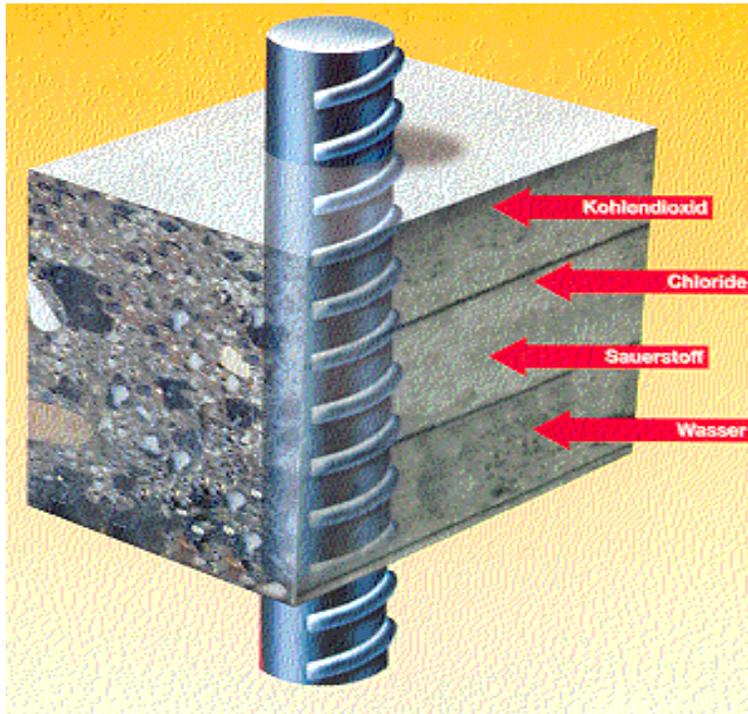


Taches de rouille

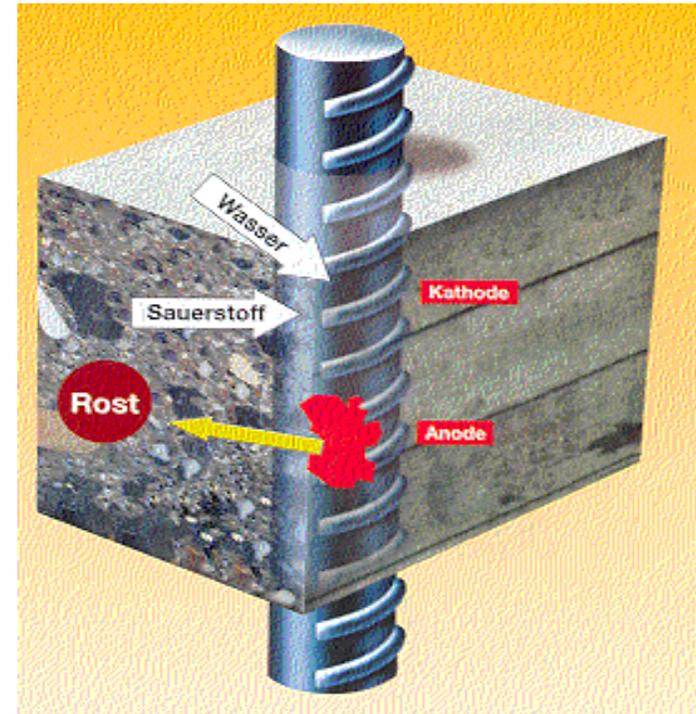


Corrosion de l'acier dans le béton

Effet des influences de l'environnement sur le béton

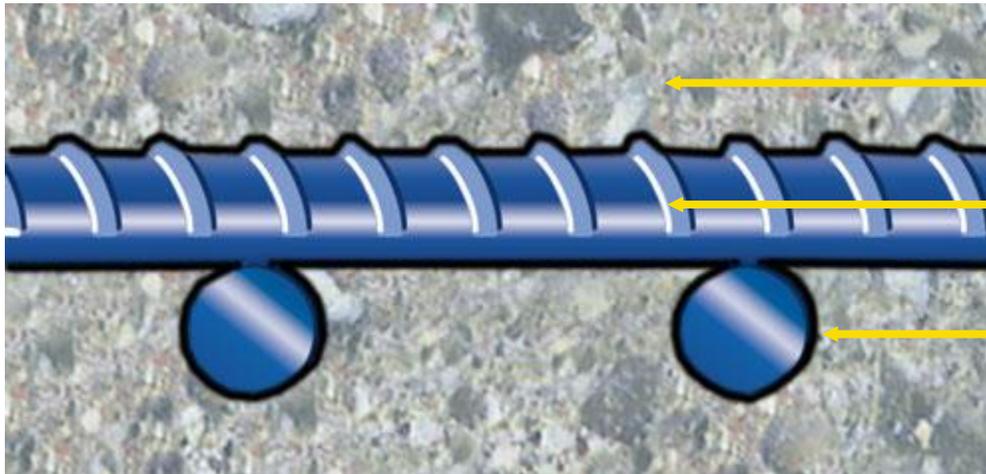


Réaction des effets = ROUILLE



Bases de la corrosion de l'acier dans le béton

Protection naturelle du béton suite à une plus haute alcalinité → couche de passivation à la surface de l'acier



pH-Wert Beton: 12.5 - 13.5

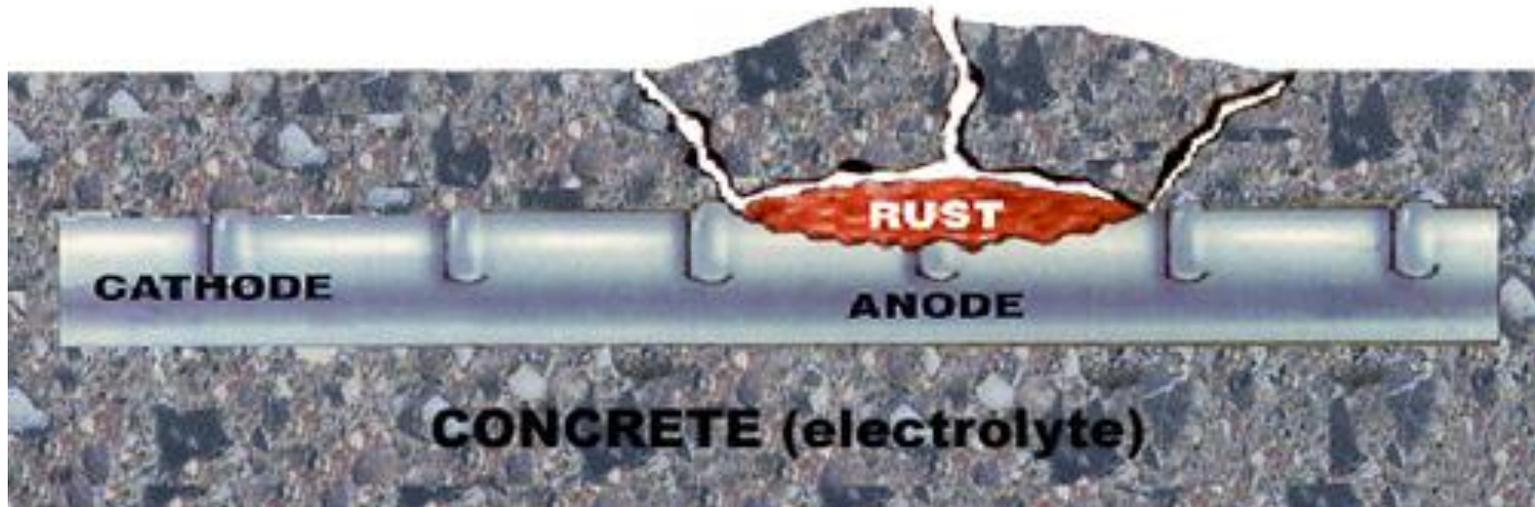
Armature de l'acier

Couche de passivation

Corrosion de l'acier dans le béton

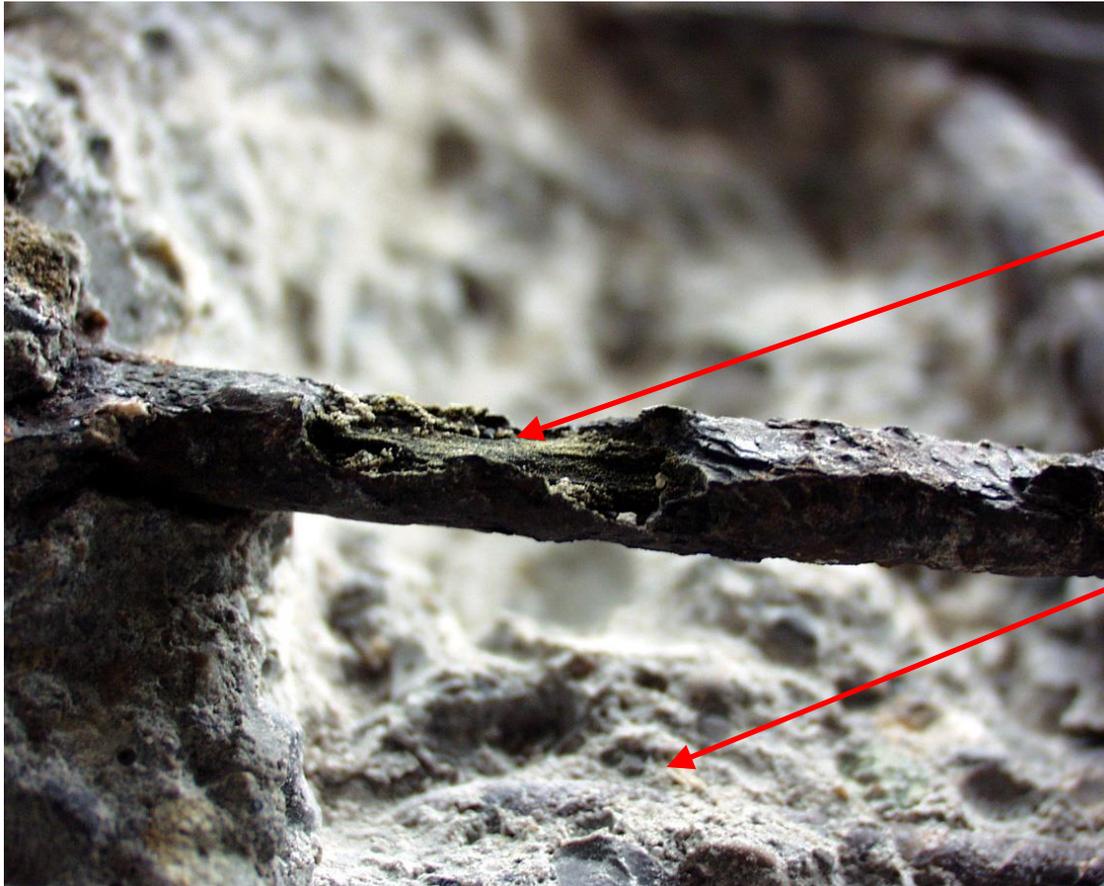
Conséquence de la carbonatation du béton

ou contamination par les chlorures (ions) → destruction de la protection naturelle du film (couche de passivation) → formation de la rouille → décollement, fissuration



La corrosion augmente de volume d'environ 2,5 x → tension et fissuration dans le béton

Corrosion conséquence des chlorures

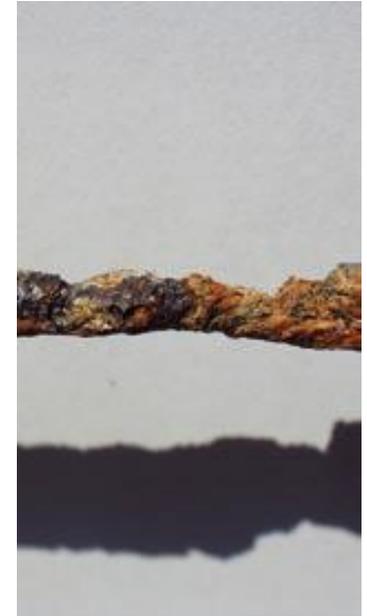


Destruction locale
(corrosion)

Enrichissement des sels
(chlorures)

Corrosion conséquence des chlorures

Si les taux de chlorures sont $> 0,4 \%$ en poids du ciment et que la corrosion est déjà induite, il faut éliminer le béton pollué (chlorures) si la corrosion est déjà amorcée.



Assainissement du béton

1. Reprofilage des parties endommagées des matériaux cimenteux appropriés
2. Protection de l'ensemble des surfaces en béton avant qu'il ne soit endommagé, par l'eau, CO₂, chlorures (sels), substances chimiques



Avant



Sika Schweiz AG

Construction

... Après



Sika Schweiz AG

Reprofilage: Mesures d'application

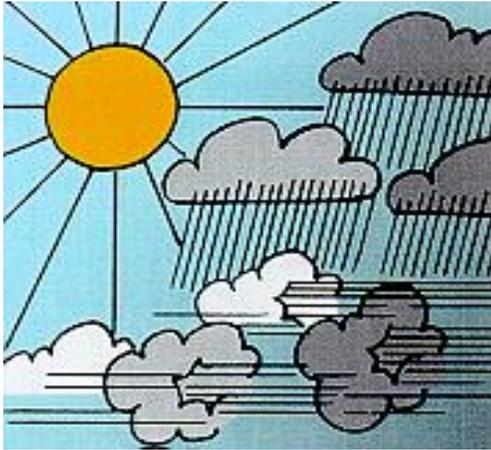


Toujours porter un
équipement de sécurité

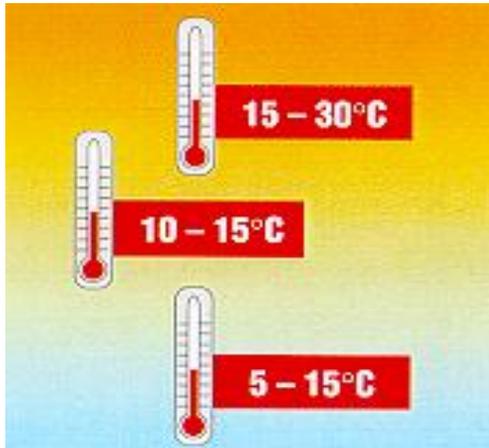


Sika Schweiz AG

Conditions climatiques

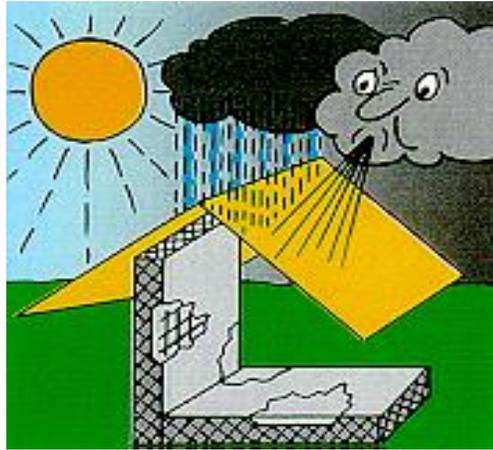


S'informer auparavant des conditions et décider

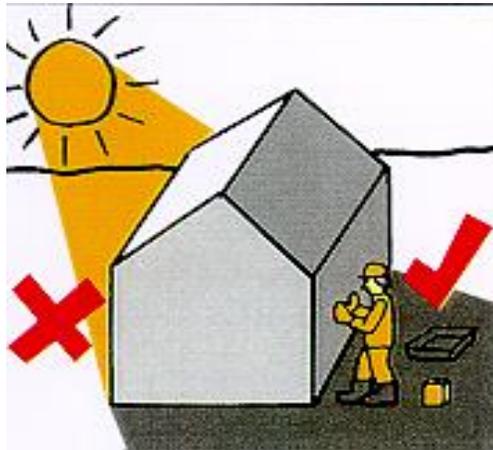


Limites pour l'application
+ 5° - + 30°

Règles d'application



Protéger la place de travail des influences climatiques



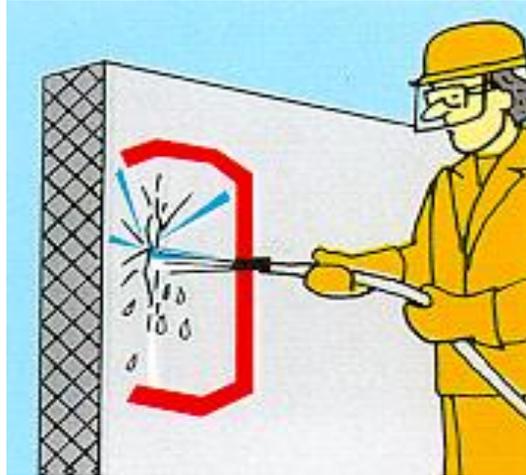
Travailler à l'ombre

Marquage des endroits à réparer

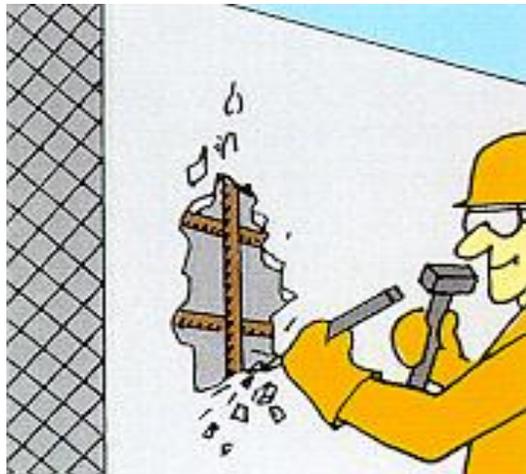


Marquer les surfaces endommagées avec un spray de couleur

Enlèvement du béton



Au jet d'eau à très haute pression : 1000 – 2000 bars



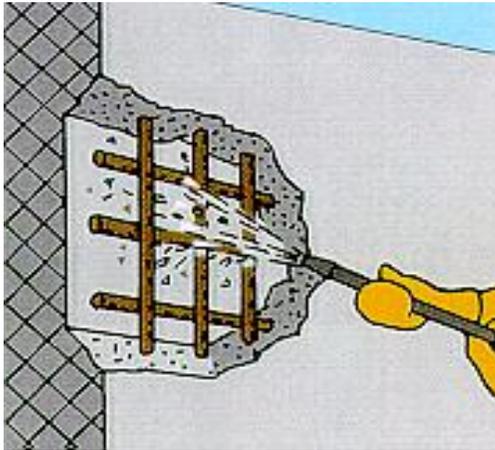
Enlèvement du béton à la broche

Construction



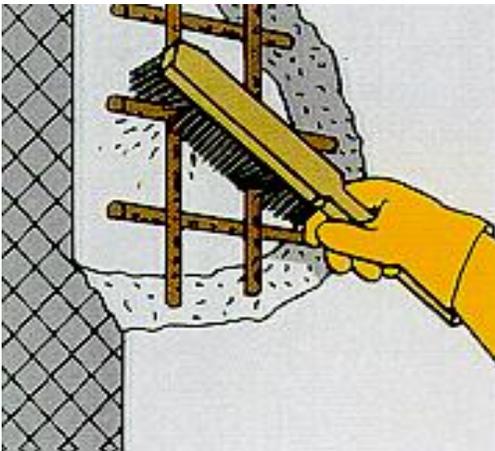
Sika Schweiz AG

Dérouillage de l'armature

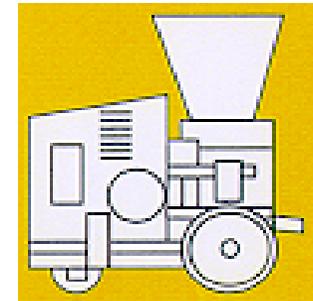
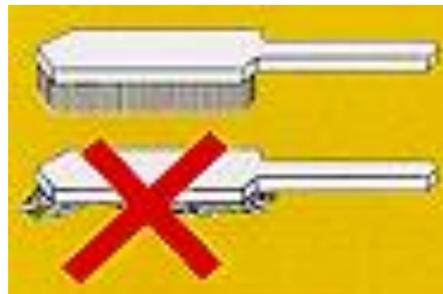


Degré de rugosité : Sa 2 1/2

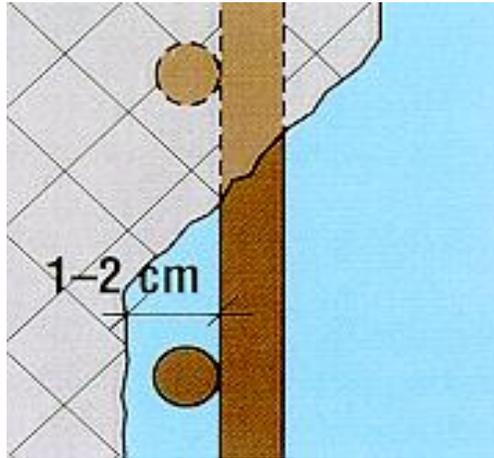
- Sablage
- Sablage humide
- Sablage à l'eau à haute pression



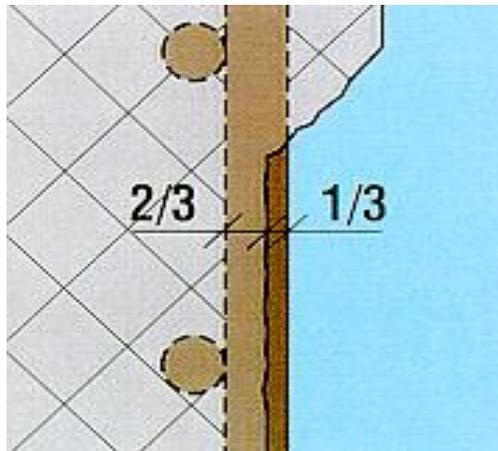
Dérouillage de l'armature avec une brosse



Profondeur d'enlèvement selon la norme SIA



Si il est enlevé jusque derrière les armatures, dégager au moins 1-2 cm plus profond



Si le béton n'est enlevé que jusqu'au niveau des armatures, ne dégager que 1/3 du diamètre au maximum

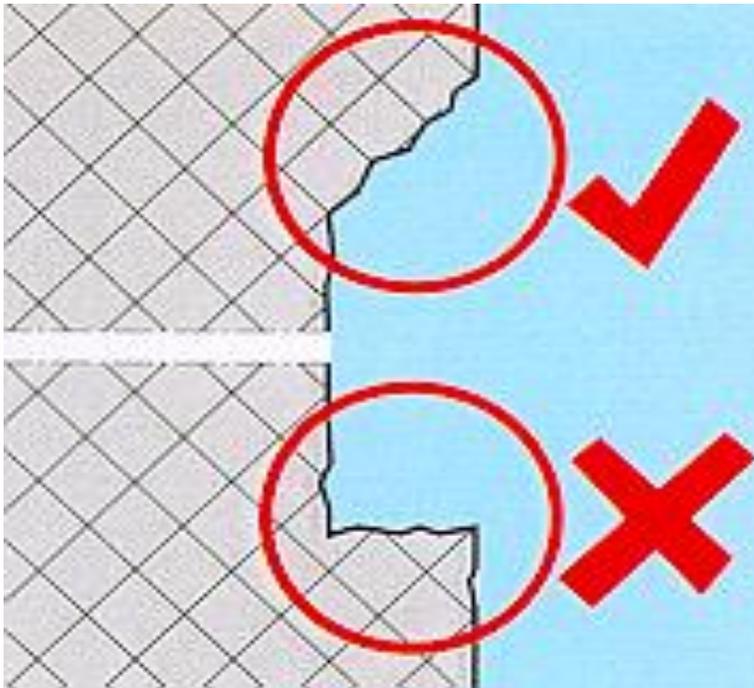
Construction



Application au pinceau

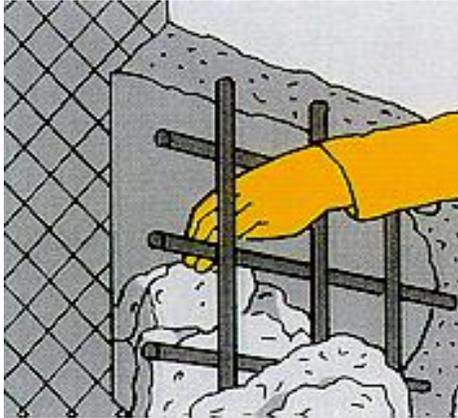


Projection au pistolet à trémie
Attention: réglage correct de
la buse



Biseauter les bords du béton

Application du mortier frais sur frais

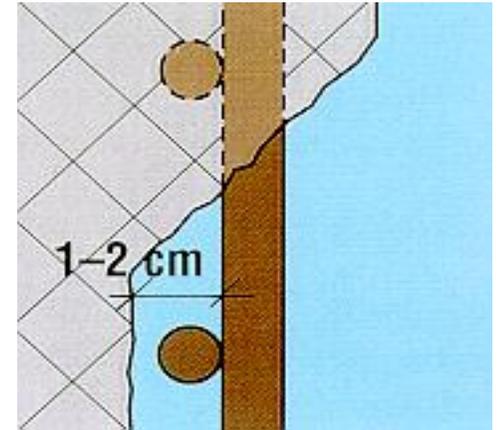


Presser le mortier derrière les armatures.

Par ex: Sika Monotop-211RFG



Procéder par couche et tirer de bas en haut (max 30-40 mm)

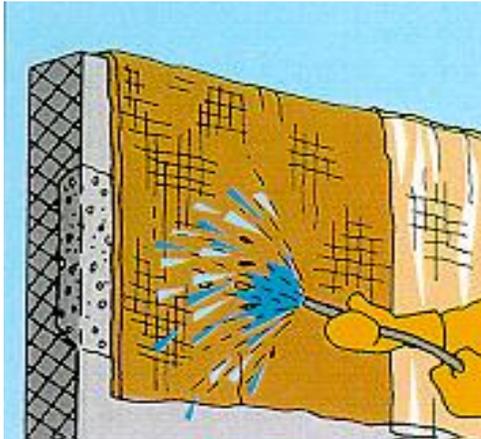


L'espace derrière le fer doit être suffisamment grand!

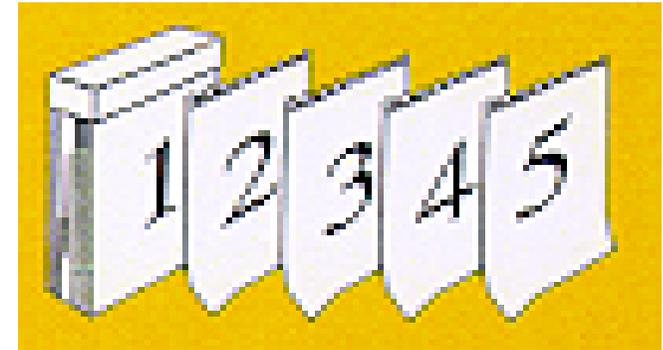
Traitement de cure

Un mauvais traitement de cure a pour effet::

- Retrait plastique plus important – fissures de retrait
- Résistance plus faible
- Mauvaise adhérence sur le support
- Protection affaiblie contre l'eau et le CO₂



Toile de jute humide
ou feuille de plastique bien serrée



Traitement durant 2-5 jours

Protection de surface

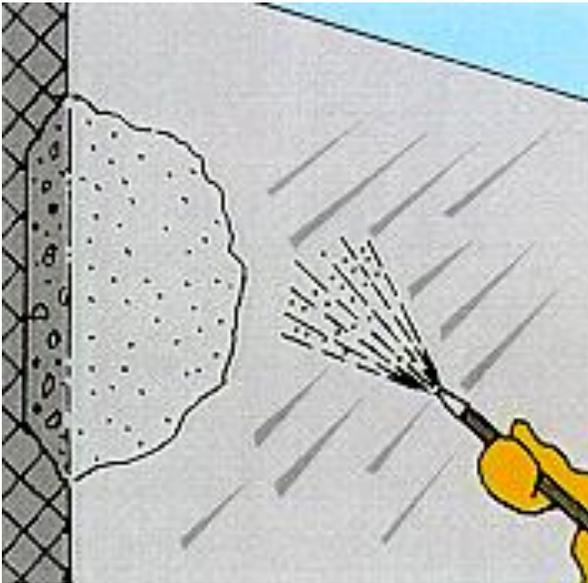
Pour un assainissement durable le béton doit être protéger des influences climatiques:

- Chlorures (sels)
- CO₂ (carbonatation du béton)
- Eau
- Event. agression chimiques et mécaniques



Spatulage de surfaces / bouches-pores

La base d'une protection de surface efficace est une préparation optimale du support



Enlèvement de la peau de ciment
(laitance)

par sablage pour être ensuite recouvert
par un bouches-pores, par ex: Sikagard-
545 W Elastofil



Application de 1 ou 2 couches

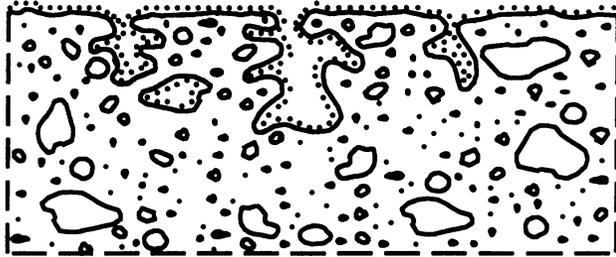
Par ex. avec Sika MonoTop-623



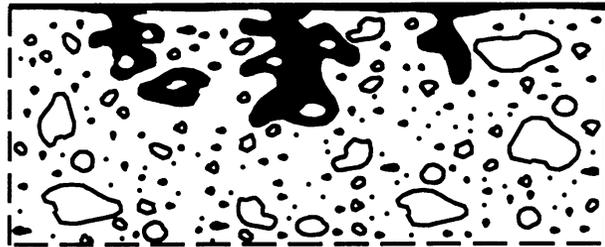
Lorsque l'enduit a légèrement tiré, lisser à la spatule.

Env. 1/4 - 4 Std.

Revêtements de protection de surface hydrophobes



Application d'une imprégnation hydrophobe par ex. **Sikagard-705 L** ou **Sikagard-703 W**



Application d'une couche de scellement (film partiel) par ex. **Sikagard-Lasur W**



Application d'un revêtement protecteur
Par ex. **Sikagard-550 W Elastic** ou **Sikagard-675 W Elastocolor**

Scellement (Lasure)



Les lasures peuvent être:

- transparentes

ou

- teintées

Revêtement par un film protecteur



Revêtements de couleurs, rigides ou élastiques:

Sikagard-675 W
Elastocolor
ou
Sikagard-550 W
Elastic

Construction



Construction



**Construction et rénovation
de réservoirs d'eau potable**



Sika Schweiz AG

Solutions système Sika pour la construction de réservoirs d'eau potable



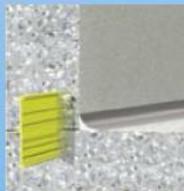
**Sikamont®
Sika® ViscoCrete®**
Béton de construction étanche à l'eau
et traitement a posteriori



Sika AnchorFix®-3
Colle de scellement d'ancrages à base de
résine d'époxy (isolation électrique)



SikaGrout®-318
Mortier de scellement expansible compensant
les retraites

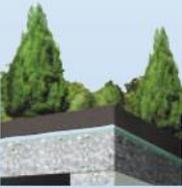


Bandes couvre-joints Sika®
En PVC souple pour isoler les joints de reprise
et de dilatation



Igoflex® N
Revêtement de protection externe avec
émulsion bitumineuse exempte de solvants

Sikalastic®-801
Étanchéité à base de plastique liquide pour
l'utilisation externe



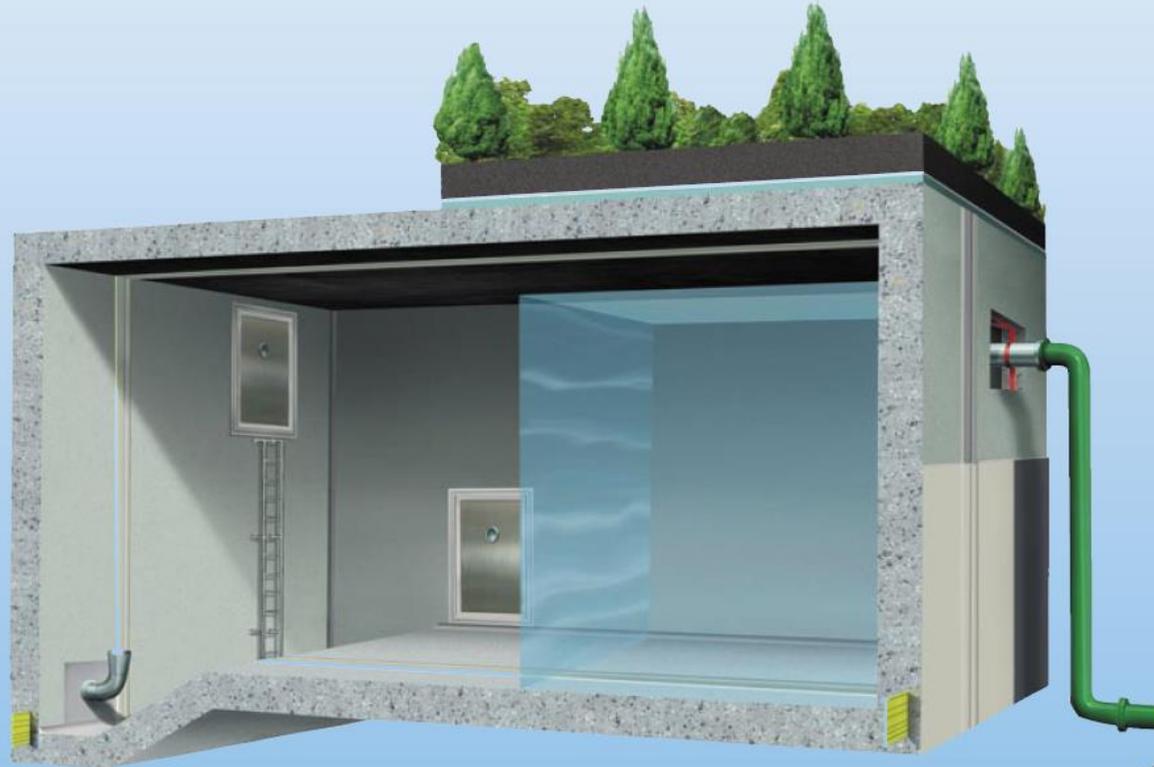
Trocal® Futura
Polyoléfine souple, renforcée par
insert en couche à grille en fibre
de verre pour l'étanchement de
toitures plates



SikaSwell® S-2
Mastic d'étanchéité hydroexpansif à
1 composant à base de polyuréthane



SikaSwell®-P
Profilé en caoutchouc hydroexpansif
préfabriqué



Solutions système Sika pour l'assainissement de réservoirs d'eau potable



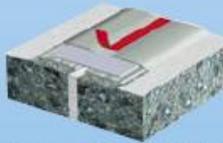
Sika AnchorFix®-3
Colle de scellement d'ancrages à base de résine époxy pour sous-sols humides



Sika MonoTop®-613
Mortier de reprofilage, autorisé pour le contact direct avec l'eau potable



Sikalastic®-801
Étanchéité à plastique liquide



Système Sikadur®-Combiflex®
Système d'étanchéité de joints composé d'une bande en hypalon très souple et de colle à résine époxy à 2 composants



SikaGrout®-318
Mortier de scellement expansible compensant les retraites



Sika®-101 HD / -102 HD
Revêtement en ciment, rigide et très dense, autorisé pour le contact direct avec l'eau potable

Sika®-110 HD

Mortier d'étanchement à densité élevée pour les réservoirs d'eau potable

Description du produit	Sika®-110 HD est un mortier d'étanchement monocomposant, lié au ciment qui est conforme aux exigences de la norme EN 1504-3.
Emploi	Comme étanchement de surface rigide pour les nouveaux revêtements et les revêtements de réparation de réservoirs d'eau fermés.
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> ■ Testé pour le domaine de l'eau potable selon DVGW W 270 et W 347, domaine d'utilisation II - IV ■ Mise en oeuvre simple ■ Couleur claire, hygiénique ■ Peut être utilisé comme mortier d'étanchement en couche mince en cas de couche de réparation ainsi que comme mortier d'étanchement en couche épaisse pour les nouveaux revêtements ■ Application manuelle ou en projection par voie humide ■ Étanche à l'eau ■ Résistance à l'arrachement élevée ■ Facile à réparer ■ Perméable à la vapeur d'eau ■ Submersible dans l'eau après un court délai ■ Monocomposant

Attestations

Certificats	<p>EN 1504-3: Hartl GmbH, Seyring (AT) - Rapports d'essai no 2-26870/2h et 2-26870/2m du 04.05.2012</p> <p>Certificats pour l'eau potable DVGW W 270 et W 347: Institut d'hygiène de la Ruhr - Hygiène environnementale, Gelsenkirchen (DE) - Rapports d'essai no K-209088-11-Sf/st du 08.11.2011 et W-213551-12-SI du 15.02.2012</p> <p>Comportement au feu: Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien (MA 39), Wien (AT) (Organisme d'essai, de contrôle et de certification de la ville de Vienne AT): Rapport d'essai no K 2011-0581 du 18.11.2011</p>
--------------------	--

Caractéristiques du produit

Genre					
Couleurs	Blanc				
Conditionnement	<table border="0"> <tr> <td>Sacs de:</td> <td>25 kg</td> </tr> <tr> <td>Livraison sur palette:</td> <td>1000 kg (40 x 25 kg)</td> </tr> </table>	Sacs de:	25 kg	Livraison sur palette:	1000 kg (40 x 25 kg)
Sacs de:	25 kg				
Livraison sur palette:	1000 kg (40 x 25 kg)				



Caractéristiques techniques

Base chimique	Mélange de ciment et de sable de quartz	
Densité	Env. 2.2 kg/l	(Densité apparente du mortier frais)
Granulométrie	Diamètre maximal des grains: 1.2 mm	
Teneur totale de ions de chlorure (poids)	< 0.01 %	(EN 1015-17)
Résistance à la carbonatation	Profondeur de carbonatation: $d_k \leq$ béton de référence MC 0.45	(EN 13295)
Absorption d'eau par capillarité	0.27 kg m ⁻² h ^{-0.5}	(EN 13057)
Epaisseur de couche	<p>Epaisseur de couche spécifique au matériau Au minimum 3 mm, au maximum 6 mm par passe de travail</p>	

Epaisseur de couche spécifique à la norme

Selon la fiche d'instruction W 300 de DVGW, les épaisseurs de couche prescrites sont:

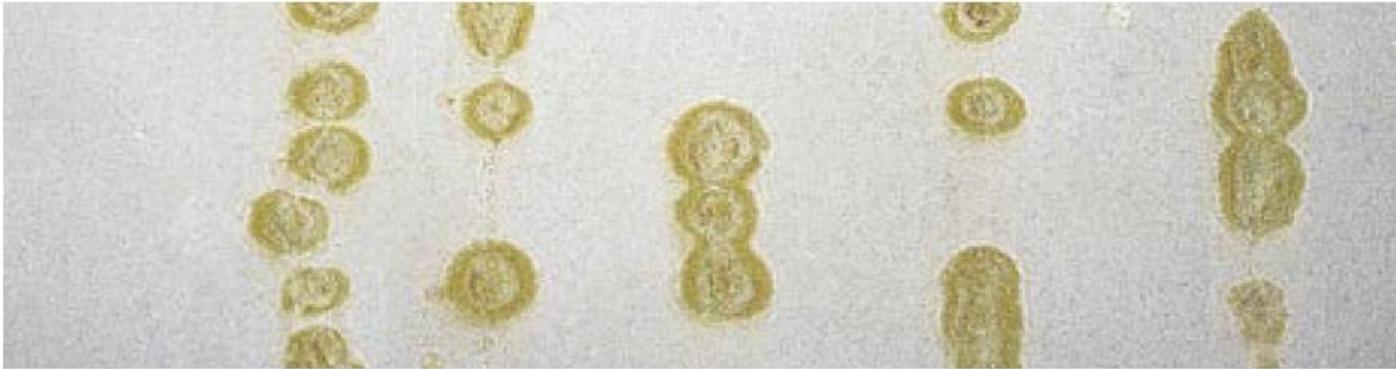
- Revêtement mince (couche de réfection): 5 mm (sans profondeur de rugosité)
- Revêtement épais (nouveau revêtement): 10 mm (sans profondeur de rugosité)

Pour avoir un contrôle sur les épaisseurs de couche, il est recommandé, pour les nouveaux revêtements, d'exécuter le revêtement en 2 passes de travail.



Corrosion hydrolythique / courants vagabonds

Les problèmes dans les réservoirs d'eau potable



Les réservoirs d'eau potable présentent toujours des symptômes types de dommages sur les surfaces intérieures. Ceux-ci apparaissent la plupart du temps sur les parois et au fond sous forme de taches rondes de couleur rouge brun. Celles-ci s'enlèvent facilement sous l'action mécanique (emplacements ramollis). La décomposition (corrosion hydrolithique) du ciment à ces emplacements est observée dans des revêtements intérieurs en ciment ainsi que sur des surfaces dépourvues de revêtements (parois en béton armé).

Corrosion hydrolythique / courants vagabonds

Pour prévenir les dommages susmentionnés sur les revêtements en ciment, il convient de prendre les mesures exposées ci-dessous:

Apparition des dommages et mesures pour les éviter

Domage	Mesures
Corrosion hydrolithique	Réduction de la porosité et des pores capillaires (< 12% après 28 jours -> voir DVGW W300)
Destruction par macroéléments	Séparation électrique des parties en acier spécial (V2A) et de l'armature



Corrosion hydrolythique / courants vagabonds



Corrosion hydrolythique / courants vagabonds

Causes des courants vagabonds :

- Chemins de fers
- Lignes haute tension



Revêtements cimenteux ou synthétiques ?

Evaluation des eaux

Pour déterminer si les réservoirs d'eau peuvent être revêtus avec des matériaux liés au ciment, les eaux doivent être analysées au préalable pour savoir si elles contiennent des substances qui peuvent détruire la pierre de ciment.

En gros, on peut différencier entre 2 mécanismes de destruction différents.

1. Attaque par action solvante resp. action émollissante p.ex. → Eaux acides
2. Action expansive p.ex. → Eaux sulfatées

Exigences pour les matériaux dans les réservoirs d'eau potable

L'autorisation pour les matériaux qui entrent directement en contact avec les denrées alimentaires est accordée par le chimiste cantonal. Le test d'homologation est très exigeant et seuls des matériaux hygiéniquement irréprochables réussissent le test. Si un matériau est soumis au test, sa composition chimique est aussi testée et la recette doit être déposée.

Pour le formulateur, cela veut dire que seuls des matériaux inoffensifs peuvent être utilisés. Cette circonstance limite considérablement la variété des combinaisons de matières premières.



Revêtements cimenteux ou synthétiques ?

Examens indispensables

Composant agressif (selon DIN 4030)	Unité de mesure	Degré d'agressivité Faible	Degré d'agressivité Fort	Degré d'agressivité Très fort
Acides	pH	6.5 à 5.5	5.5 à 4.5	< 4.5
Gaz carbonique dissolvant le calcaire CO ₂	mg/l	15 à 30	30 à 60	> 60
Ammonium NH ₄ ⁺	mg/l	10 à 30	30 à 60	> 60
Magnesium Mg ²⁺	mg/l	100 à 300	300 à 1500	> 1500
Sulfate SO ₄ ²⁻	mg/l	200 à 600	600 à 3000	> 3000

Si 2 valeurs ou plus se situent dans le quart supérieur d'un secteur - pour la valeur pH dans le quart inférieur - l'agressivité augmente d'un degré.

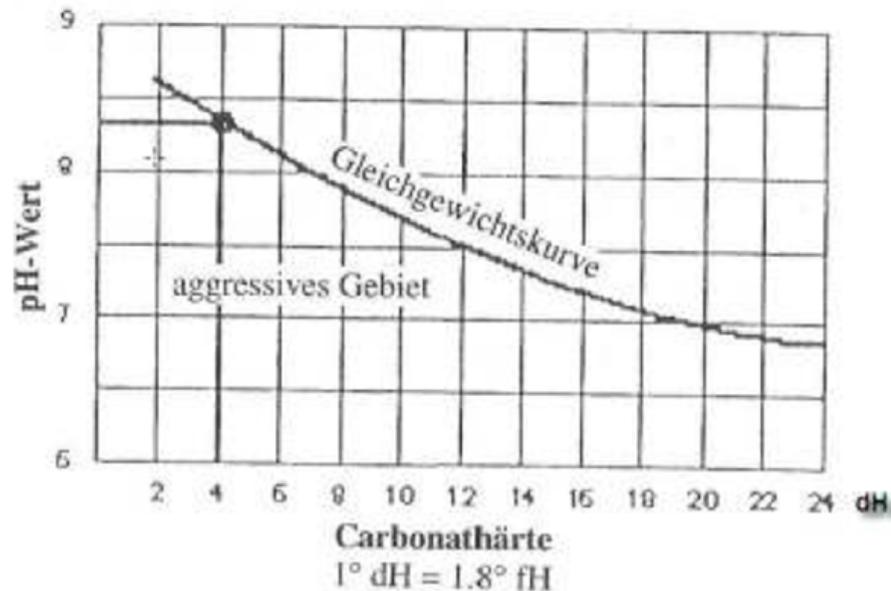
Revêtements cimenteux ou synthétiques ?

Pour l'utilisation de matériaux liés au ciment, l'eau adjacente doit se situer dans la zone „équilibre calcaire-gaz carbonique“. Cet équilibre est défini selon l'index de saturation SI . Cette méthode est la façon la plus simple pour définir si une eau dissout le calcaire (= agressive) ou adoucissante.

Soit:

$SI < 0$:	L'eau dissout le calcaire
$SI = 0$:	L'eau est saturée de calcaire
$SI > 0$:	L'eau repousse le calcaire

Si cet index de saturation n'est pas mis à disposition, la qualification peut aussi être évaluée à l'aide du graphique ci-dessous:



Revêtements cimenteux ou synthétiques ?

(10 °fH = 5.60 °dH → 1 °fH = 0.56 °dH)

La dureté de l'eau française est toujours plus élevée que la dureté de l'eau allemande!)

Si les valeurs mesurées de l'eau à tester se situent au-dessous de la courbe d'équilibre, les matériaux à base de ciment ne doivent pas être utilisés.

Eaux usées, installations d'épuration des eaux:

Pour cette eau, les mêmes exigences sont requises. Les mortiers de revêtement ne doivent par contre pas remplir les exigences en matière d'eau potable et il faut utiliser des recettes existantes (p.ex. Sikagard-720 EpoCem)

G. Bucher

Ingénieur de produit Réfection du béton

