

Lutry le 17 nov. 2011



Un circuit propre, conforme
aux normes en vigueur
> Economise l'énergie
> Protège vos équipements



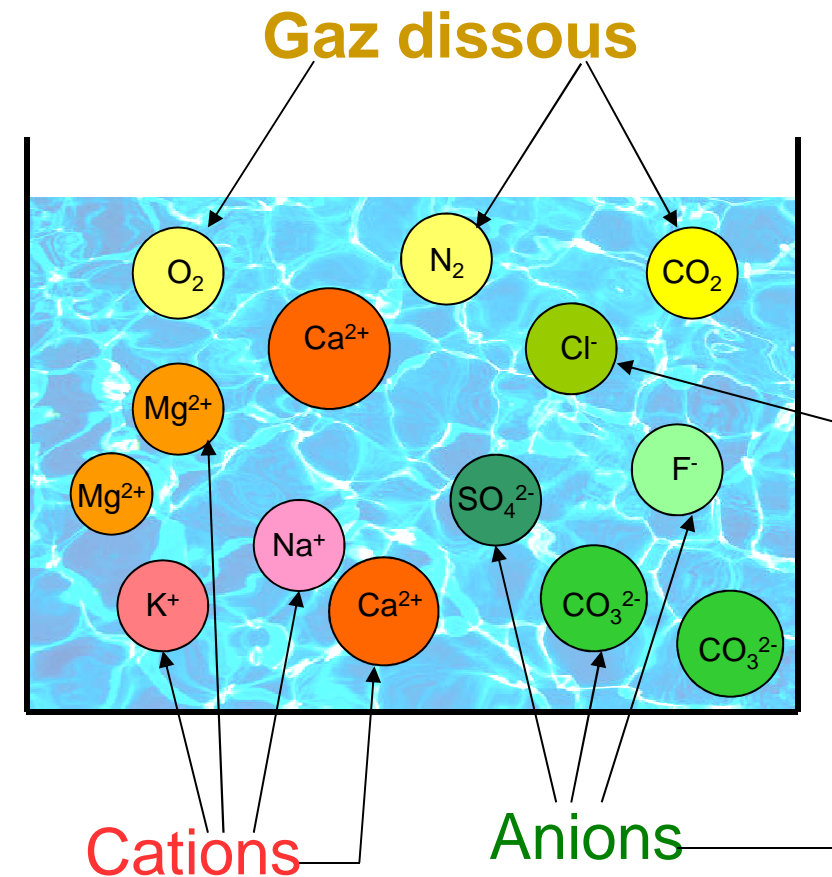
Qualité d'eau pour le remplissage de circuits

Sommaire

- **Pourquoi traiter l'eau des circuits**
- **Ce qui a changé ces dernières années**
- **Les moyens de traitement possibles**
- **Les solutions Entrettec**

L'eau est un excellent solvant

- Dans les eaux naturelles, différents sels sont présents sous forme d'ions
- Certains gaz peuvent également se trouver dissous dans l'eau
- Ces sels et gaz sont inoffensifs ou même bons pour la santé (jusqu'à certaines doses)
- Ils sont en revanche nocifs pour les équipements techniques



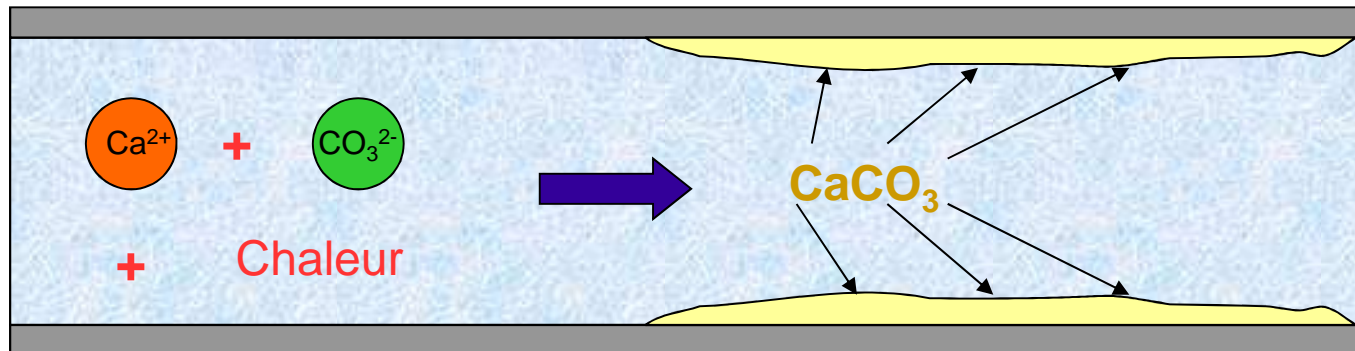
Diapositive 3

C2

O₂ (Oxygène)
Ca²⁺ (Calcium)
Mg (magnésium)
Na⁺ (sodium)
K⁺ (potassium)
SO₄²⁻ (sulfates)
F (fluorures)
CO₃²⁻ (carbonates)
Cl (chlorures)
Circelli; 06.04.11

Le calcaire

C'est un dépôt compact de couleur jaunâtre qui se forme dans les conduites et appareils



- Il est principalement le résultat de l'association de Calcium (Ca^{2+}) avec du carbonate CO_3^{2-}
- La formation de ces dépôts est favorisée par les températures élevées ou lorsque de l'eau sous pression entre en contact avec l'air (aérateurs)
- Une fois formé il ne se re-solubilise que très difficilement

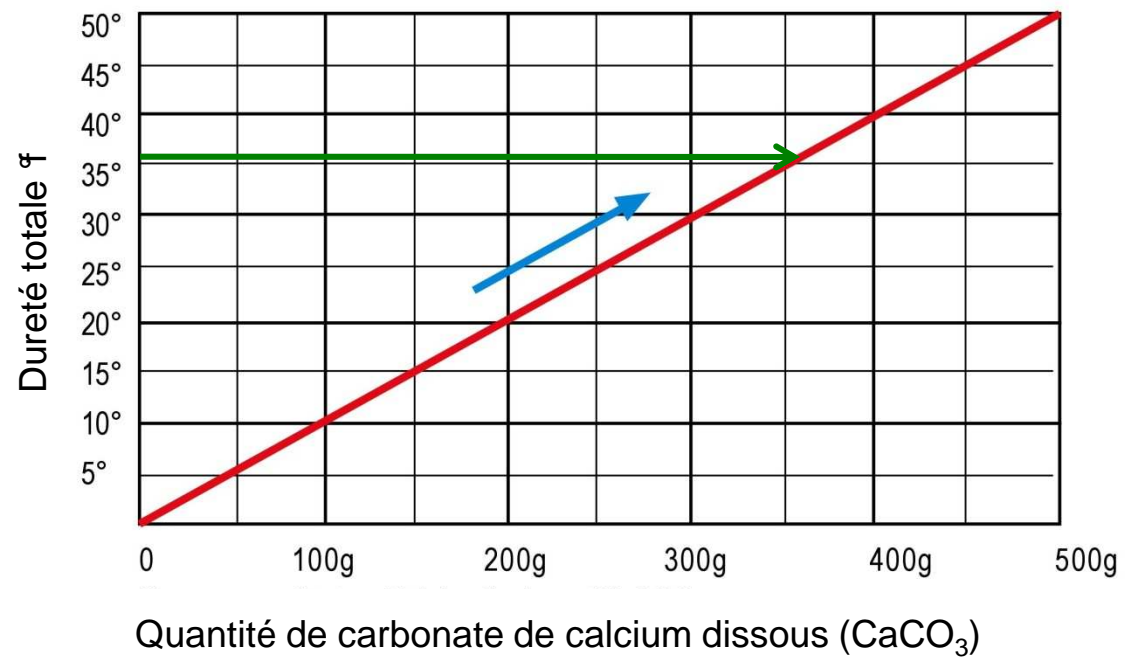
Quantité de calcaire dans 1 m³ d'eau

Exemple:

Installation de chauffage de 100kW

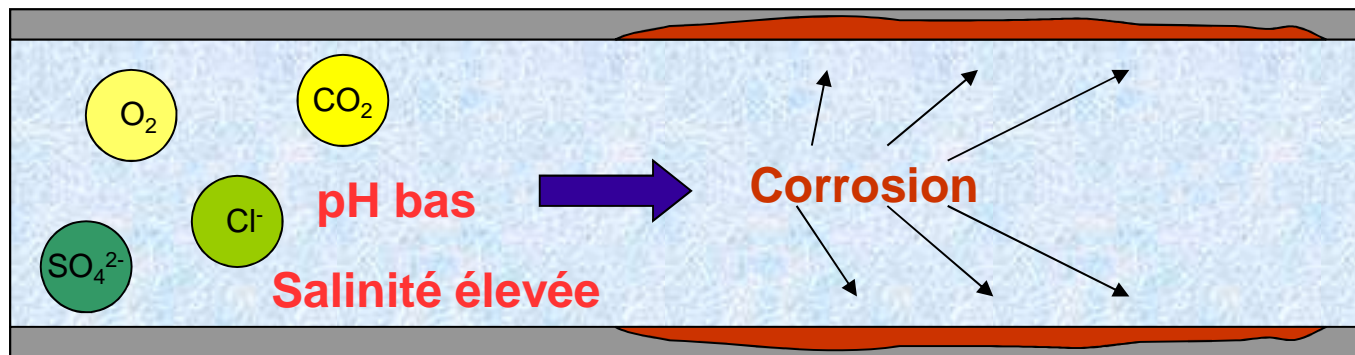
Volume du circuit env. 2 m³

Calcaire introduit dans le circuit
 $0.35\text{kg/m}^3 \times 2 \text{ m}^3 \Rightarrow$ env. 0.7 kg



La Corrosion

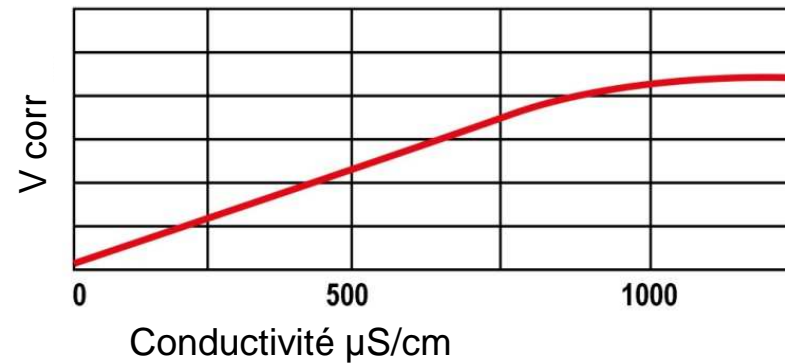
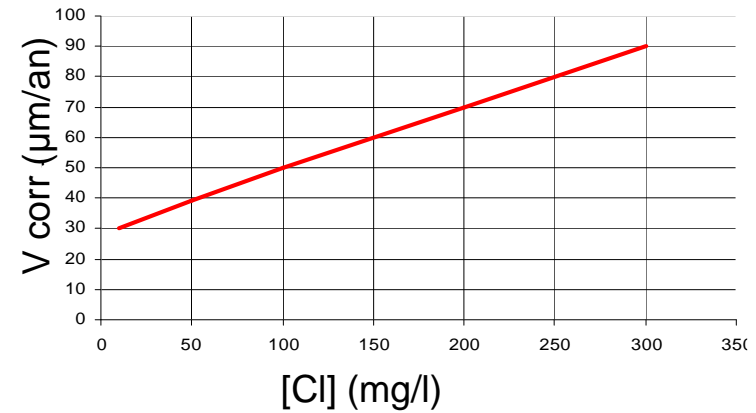
C'est une attaque chimique des métaux



- C'est un phénomène avant tout électro-chimique
- Les origines ou facteurs de corrosion sont nombreux et souvent complexes
- Principalement $pH < 9.0$, présence d'oxygène et de certains sels favorisent la corrosion
- Une conductivité électrique élevée est également favorable à la corrosion
- L'analyse du fer permet une détection précoce de la corrosion

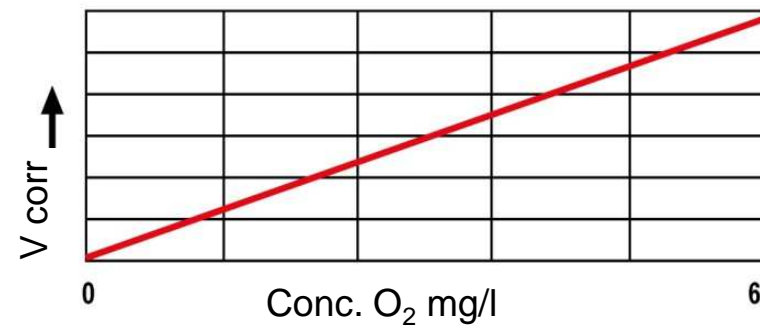
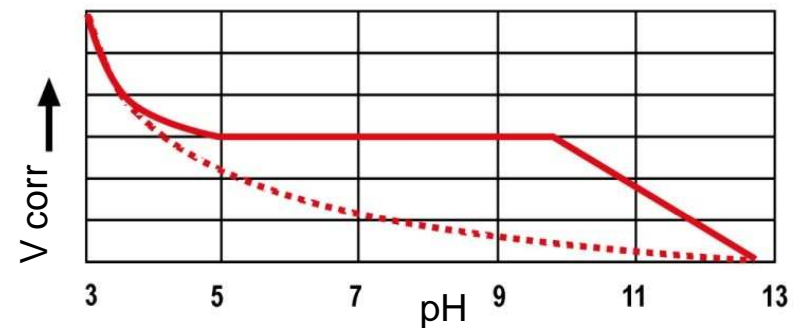
La corrosion (suite)

- Influence des chlorures
- Vitesse de corrosion en fonction de la conductivité de l'eau (sans traitement)



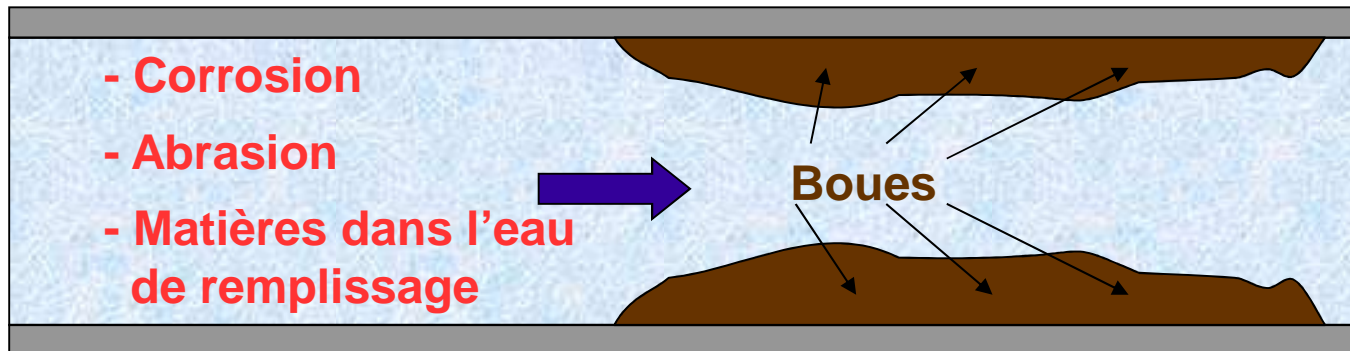
La corrosion (suite)

- Dépendance du pH pour la vitesse de corrosion en fonction de l'acier non allié dans une solution aqueuse avec présence d'air et absence d'oxygène (ligne en pointillés)
- Vitesse de la corrosion en fonction de la teneur en oxygène de l'eau



Les boues

Sont des dépôts de diverses natures qui se déposent dans les conduites et équipements, surtout aux points bas



Provoque:

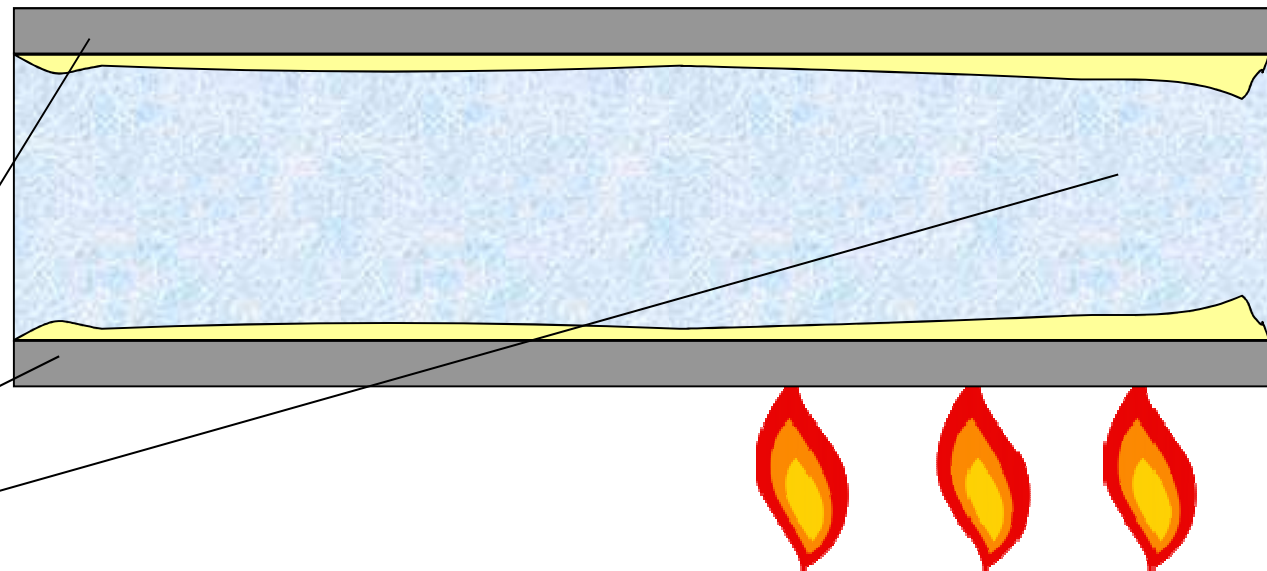
- Une diminution de la section
- Une augmentation de la vitesse
- Une augmentation des pertes de charge
- Une réduction des performances globales
- Le bouchage des éléments

Sommaire

- **Pourquoi traiter l'eau des circuits**
- **Ce qui a changé ces dernières années**
- **Les moyens de traitement possibles**
- **Les solutions Entrettec**

Techniquement

Avant les années 1990 :



Parois épaisses

Section large

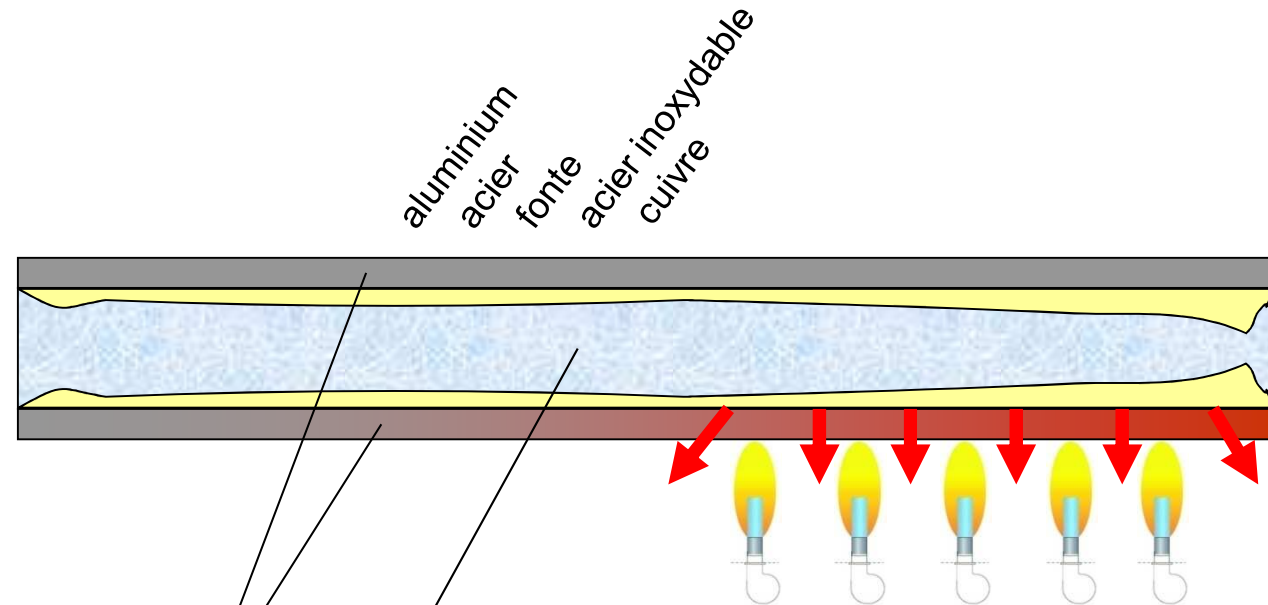
Matériaux : fonte / acier

Le dépôt de tartre formait une couche de protection contre la corrosion

Volume spécifique du circuit env. 10l/kW

Techniquement

Aujourd'hui :



Pour améliorer le rendement :

- Réduction des épaisseurs de parois
- Réduction des sections (surface d'échange)
- Température de flamme plus élevée
- Matériaux diversifiés (chaudière / réseau)
- Volume spécifique du circuit parfois $> 50\text{l/kW}$

Le dépôt de calcaire :

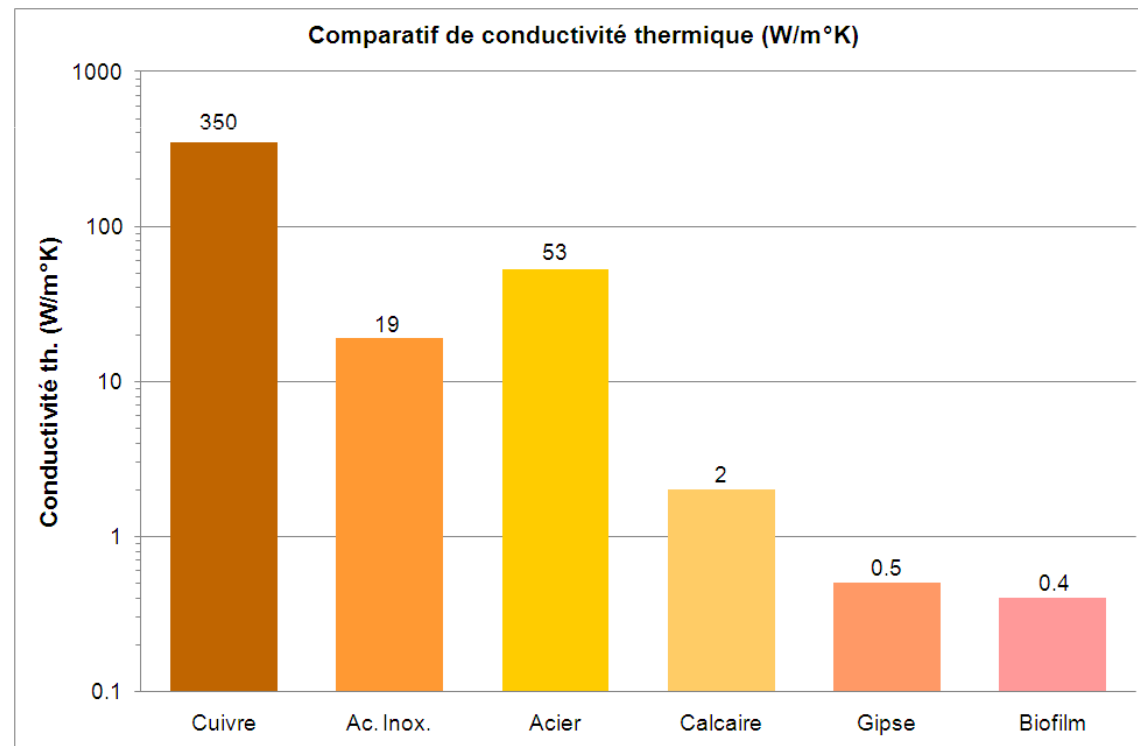
- Provoque le bouchage des éléments
- Crée des surchauffes car il est mauvais conducteur thermique
- Réduit les performances globales

Comparatif de conductivité thermique des matériaux

Matière	Conductivité th. (W/m°K)
Cuivre	350
Ac. Inox.	19
Acier	53
Calcaire	2
Gypse	0.5
Biofilm	0.4

Le dépôt de calcaire est :

- 25 x moins conducteur que l'acier
- 175 x moins conducteur que le cuivre



Ce qui a changé ces dernières années

- La garantie de la chaudière est soumise au respect d'une qualité d'eau
- La responsabilité de cette qualité d'eau est celle de **l'installateur**

Obligations de l'installateur:

- Se renseigner sur les prescriptions du fournisseur chaudière
- Se renseigner sur la qualité d'eau du réseau (remplissage et compléments)
- Rinçage et nettoyage complet du circuit (important)
- Effectuer le remplissage selon les directives
- Preuves de remplissage conforme (analyses)
- Informer le **MO** sur les directives concernant les compléments de remplissage

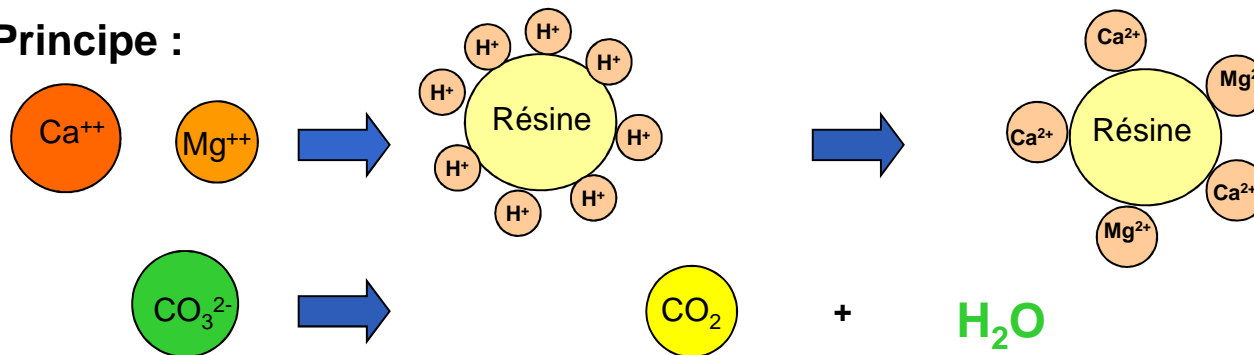
Sommaire

- **Pourquoi traiter l'eau des circuits**
- **Ce qui a changé ces dernières années**
- **Les moyens de traitement possibles**
- **Les solutions Entretec**

Déminéralisation partielle

(décarbonatation sur résines carboxyliques)

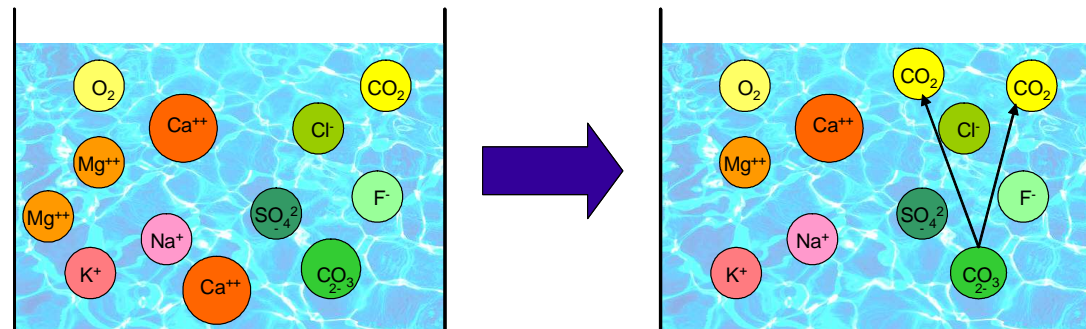
Principe :



Régénération possible avec un acide

Résultats :

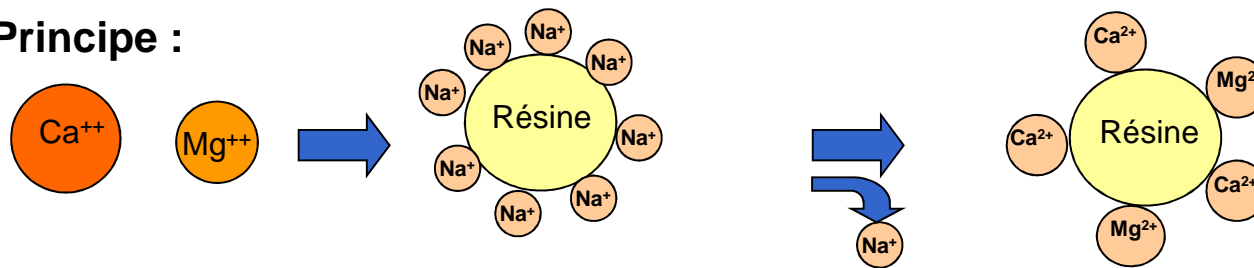
- Réduction partielle de la dureté
- Abaissement de la salinité (faible)
- Production de $\text{CO}_2 \Rightarrow \text{pH} \downarrow$



Adoucissement

(résines cationiques)

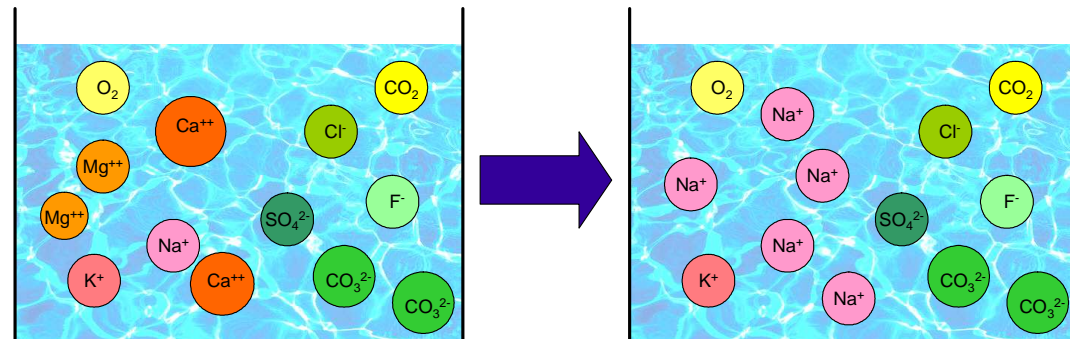
Principe :



Régénération possible avec de la saumure
(NaCl = sel de cuisine)

Résultats :

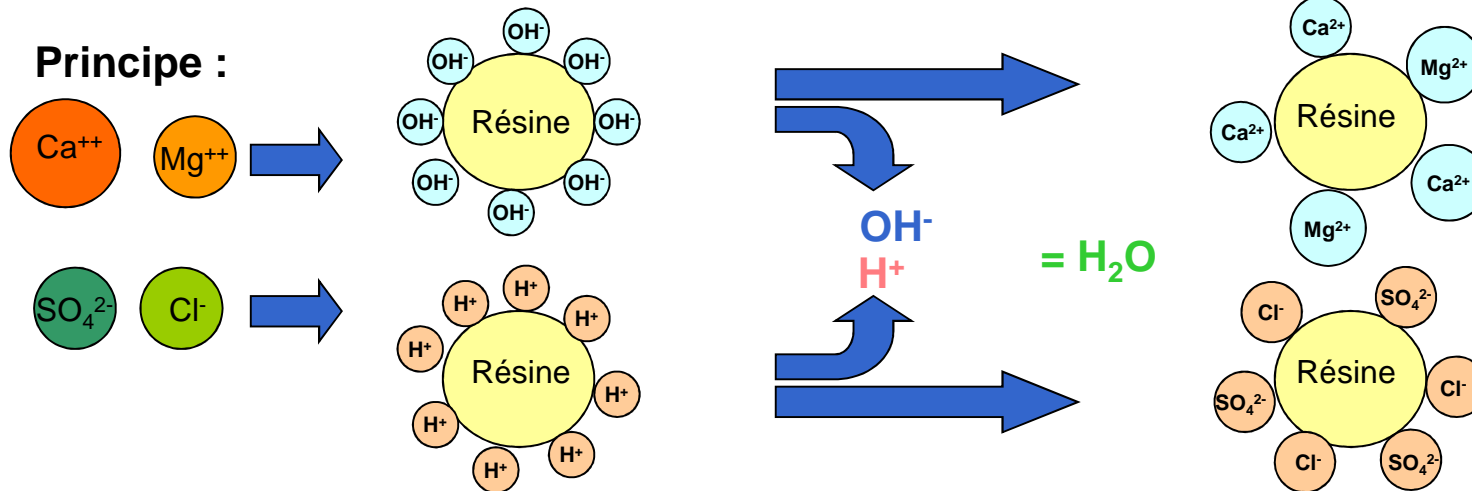
- Réduction totale de la dureté
- Aucune réduction de la salinité
- Pas d'effet sur les gaz dissous
- Pas d'effet sur le pH



Déminéralisation totale

(résines à lit mélangé)

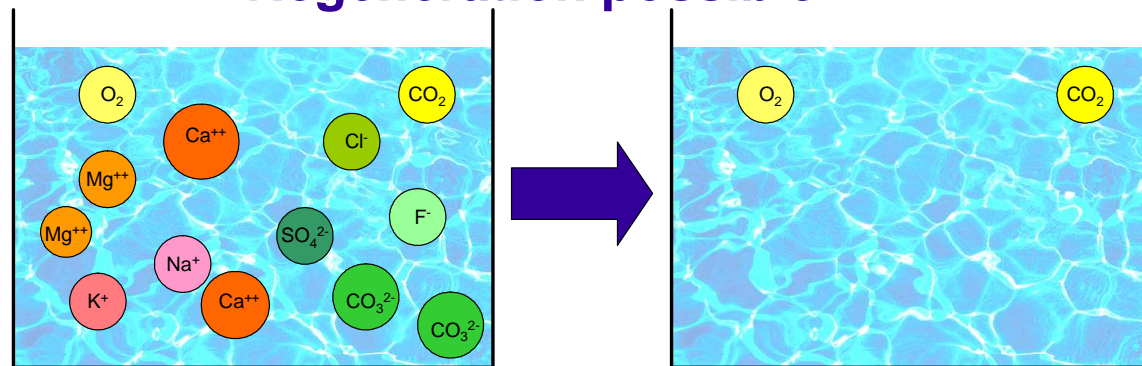
Principe :



Résultats :

- Élimination de tous les sels
- Pas d'action sur les gaz
- Eau légèrement acide

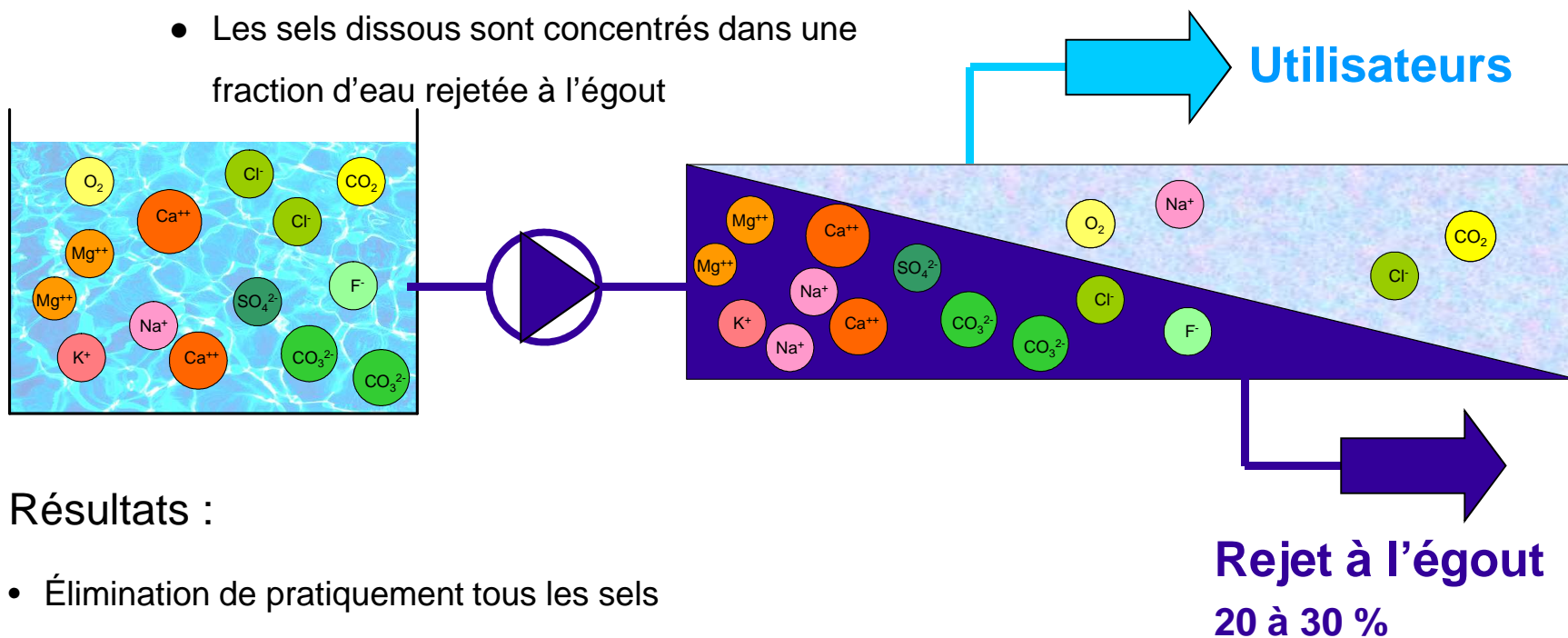
Régénération possible



Déminéralisation par osmose inverse

Principe :

- Les sels dissous sont concentrés dans une fraction d'eau rejetée à l'égout



Résultats :

- Élimination de pratiquement tous les sels
- Eau avec pH proche de la neutralité = 7.0
- Aucune utilisation de résines et d'acide de régénération

Tableau résumé des normes de qualité – Remplissage d'appoint

























Paramètre	Constructeur	Procal – SIA 384 / 1	SICC 97-1
Dureté	A respecter dans tous les cas	0.2 - 20°f Selon puissance	< 35°f < 5 °f si PAC
pH	A respecter dans tous les cas	Pas d'exigence	6.0 – 8.0

Tableau résumé des normes de qualité – Circuits

Traitement	Constructeur	Procal – SIA 384/1	SICC 97 - 1
Dureté	A respecter dans tous les cas	0.2 – 20 °f Selon puissance	8 – 12 °f 8 – 10 °f (T>90°C)
pH Cu et Al: pH < 9.2	A respecter dans tous les cas	Pas d'exigence	8.3 – 9.5 8.3 – 10 (T>90°C)
Oxygène	A respecter dans tous les cas	Pas d'exigence	< 0.1 mg/l < 0.02 mg/l (T>90°C)
Chlorures [Cl ⁻]	A respecter dans tous les cas	Pas d'exigence	< 50 mg/l < 20 mg/l (T>90°C)
Sulfate [SO ₄ ²⁻]	A respecter dans tous les cas	Pas d'exigence	< 50 mg/l
Conductivité	A respecter dans tous les cas	Pas d'exigence	< 500 µS/cm*

*Valeur plus haute acceptable si eau adoucie ou traitement

Comparatif des traitements de l'eau de remplissage

Traitement	Dureté	pH	Oxygène	Chlorures	Sulfates	Conductivité
Déminé. partielle						
Adoucissement						
Déminé totale (résines)						
Osmose inverse						

Remarque: Aucun système ne permet de se passer de conditionnement

Sommaire

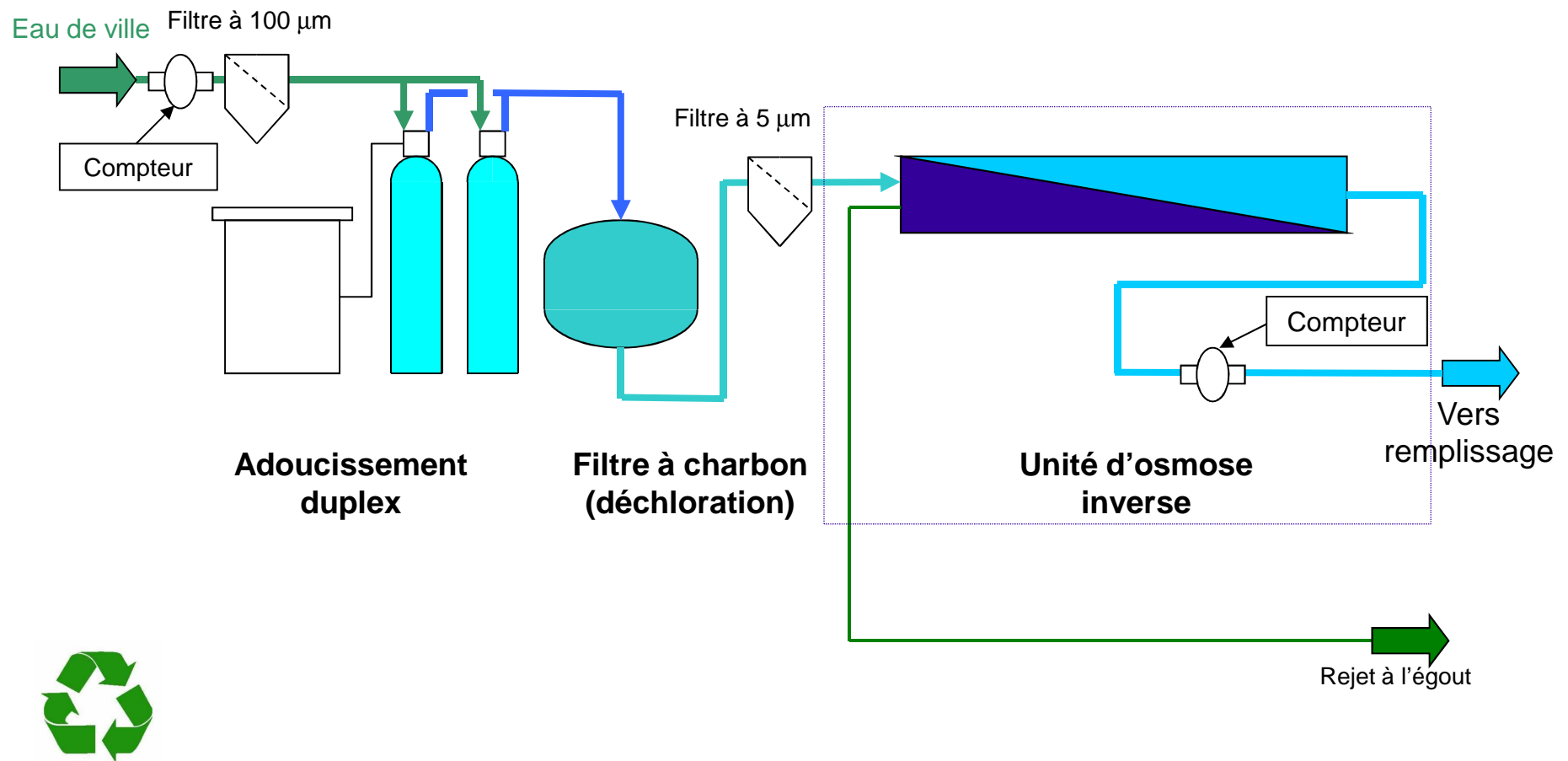
- **Pourquoi traiter l'eau des circuits**
- **Ce qui a changé ces dernières années**
- **Les moyens de traitement possibles**
- **Les solutions Entretec**

Unité mobile pour les circuits moyens et grands

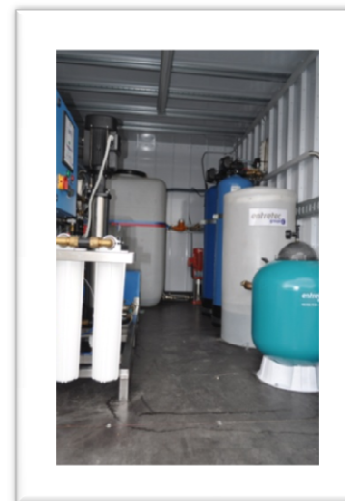
Adoucissement + déminéralisation par osmose inverse

- Dureté totalement éliminée
- Salinité résiduelle « réglable »
- Pas de réactifs dangereux
- Solution écologique

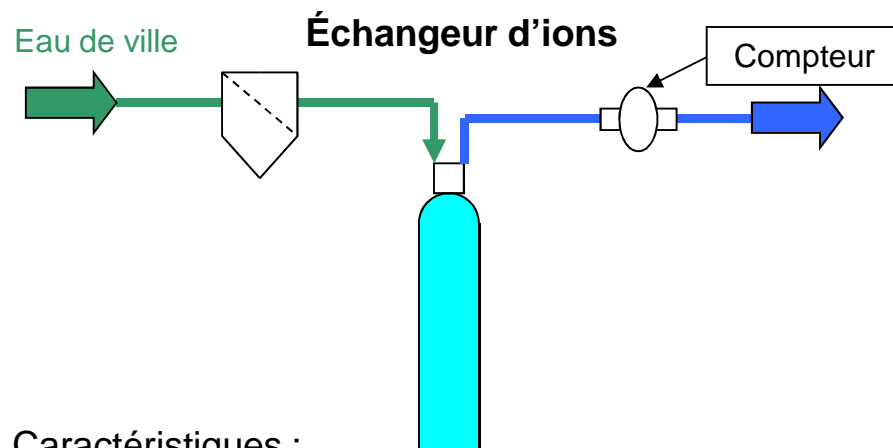
Unité mobile pour les gros circuits (suite)



Unité mobile



Unité portable échangeuse d'ions



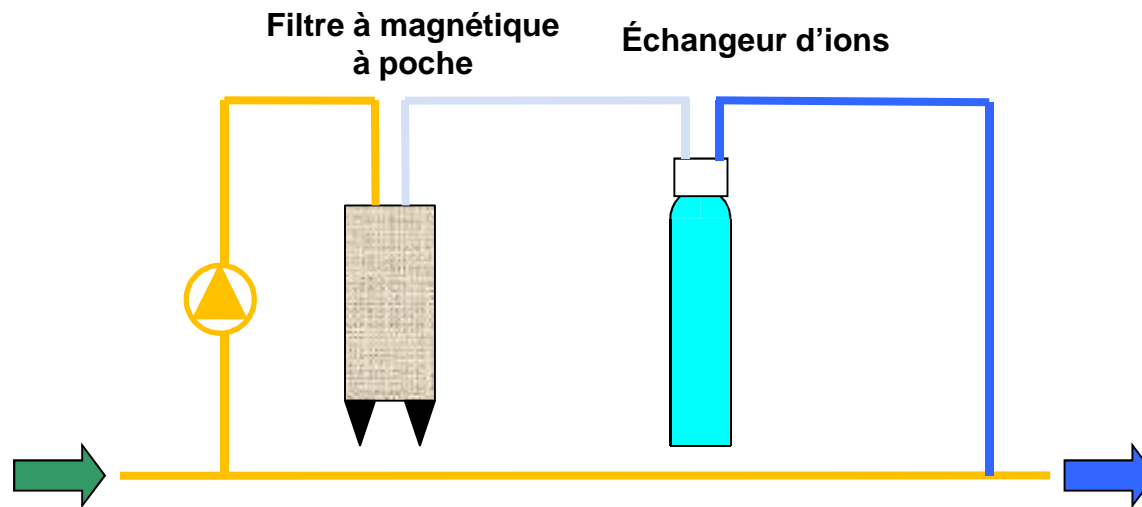
- Caractéristiques :
- Résine carboxylique ou lit mélangé
- Débit : 1 – 2 m³/h
- Capacité : => 5 m³
- Service de reprise des bouteilles saturées pour recyclage avec échange standard



Unité portable échangeuse d'ions



Régénération de circuits par échangeuse d'ions



- Résine carboxylique ou lit mélangé



Objectif d'un conditionnement:

- Corriger le pH
- Éliminer l'oxygène (circuit fermé sans contact avec l'air)

ou

- Inhiber la corrosion par action sur la surface des métaux (circuits avec contact avec l'air)
- Effet antitartre et nettoyant (dispersants)

Avant le traitement : mesure du volume et rinçage dynamique



Suivi de la qualité de l'eau conformément à SICC 97-1

- Contrôle annuel des paramètres de qualité de l'eau
- Corriger l'évolution naturelle
- Compenser les ajouts d'eau
- Compléter la consommation de produits ajoutés
- Tenue d'un classeur technique
- Remise d'un rapport



Paramètres analysés selon SICC 97-1 :

- Aspect visuel (coloration, présence de dépôts, odeurs - fermentations, bactéries)
- Dureté totale
- pH
- Conductivité (indication sur la salinité totale)
- Oxygène (facteur de corrosion)
- Chlorures (ions favorables à la corrosion)
- Sulfates (ions favorables à la corrosion ou dépôts)
- Fer (résultant de corrosion ou abrasion)
- Agent de traitement (sulfites ou molybdates)
- Test micro-biologique (si suspicion de présence de bactéries)
- Ces analyses sont effectuées par notre laboratoire



Entretec.ch