

TRAITEMENT – QUALITE D’EAU	TRAIT EAU		GEA ERGE-SPIRALE & SORAMAT	
	Rév/Rev	A	2, Rue de l'Electrolyse	
	Page/Sheet	1/7	BP66-62410 WINGLES	

TRAITEMENT DE L’EAU

CONDITION DE FONCTIONNEMENT

La qualité de l'eau est particulièrement importante dans l'exploitation d'une tour de refroidissement à circuit ouvert ou fermé .

La concentration en sels minéraux (de calcium, de magnésium) de l'eau recyclée augmente du fait de l'évaporation d'une partie de l'eau en circulation. Si la limite de solubilité est dépassée, les sels calcaires en suspension dans l'eau se déposent alors sur les parois de la TOUR sur la surface d'échange, dans les canalisations et forment ce que l'on appelle le tartre.

Pour corriger cette situation, il est impératif de procéder à la purge continue d'une partie de l'eau recyclée (au moyen du robinet de purge) et de la remplacer par de l'eau d'appoint. Néanmoins, cette purge est insuffisante pour ce qui concerne la contamination biologique apportée par l'air et l'eau . Cette contamination biologique issue du développement d'algues, de champignons et de micro-organismes peut être potentiellement dangereuse comme, par exemple, avec la légionella .Un traitement biocide est souvent indispensable.

Il est nécessaire dans ce cas de s'adresser à un spécialiste de ces problèmes de traitement d'eau.

L'eau de qualité normale qui peut être recyclée dans une TOUR DE REFROIDISSEMENT doit répondre aux valeurs approximatives ci-dessous :

- ◆ Valeur du PH~6.5-9.0
- ◆ Degré hydrotimétrique ou dureté TH (exprimée en degrés français) compris entre 7°F et 15°F (considéré comme de l'eau moyennement dure).

DURETE DE L’EAU

Une eau dure est une eau chargée exagérément d'ions calcium et d'ions magnésium.

Rév/Rev	A								
Date/Date	13/01/04								

TRAITEMENT – QUALITE D’EAU	TRAIT EAU		GEA ERGE-SPIRALE & SORAMAT	
	Rév/Rev	A	2, Rue de l'Electrolyse	
	Page/Sheet	2/7	BP66-62410 WINGLES	

La teneur en sel de Ca ou Mg caractérise son degré de dureté.

La dureté s'exprime en degrés TH (titre hydrométrique). Chaque degré correspond à une concentration de 4 mg / litre de Ca et 2.43 mg / litre de Mg soit 10 g de sel calcaire (CaCO₃) par m³.

DETERMINATION DE LA QUANTITE D’EAU D’APPOINT

Cet appoint est nécessaire pour compenser:

- Les pertes par évaporation
- Les pertes par entraînement de gouttelettes
- Les pertes par déconcentration

PERTE PAR EVAPORATION E

Elle est donnée par la formule :

$$E = \frac{\text{Puissance de la tour Kcal / h}}{\sim 600 \text{ env.}} \quad \text{en litres/h}$$

PERTE PAR ENTRAINEMENT DE GOUTTELETTES

Bien inférieure à 0.01 % du débit d'eau en circulation (quantité négligeable en terme de consommation) grâce à l'utilisation de séparateurs de gouttes haute efficacité.

PERTE PAR DECONCENTRATION P

Au fur et à mesure de l'évaporation d'eau dans la tour, la concentration en sels augmente.

On se fixe une limite de dureté D2 à ne pas dépasser par rapport à la dureté D1 de l'eau de ville d'appoint.

Le débit de purge P de déconcentration en fonction de D1, D2 et du débit d'eau évaporé E est donné par la formule :

Rév/Rev	A								
Date/Date	13/01/04								

TRAITEMENT – QUALITE D’EAU	TRAIT EAU		GEA ERGE-SPIRALE & SORAMAT	
	Rév/Rev	A	2, Rue de l'Electrolyse	
	Page/Sheet	3/7	BP66-62410 WINGLES	

$$P = \frac{D1}{D1 - D2} \times E$$

Exemple : D1 = 5 ° F
D2 = 15 ° F (à ne pas dépasser)
E = 4000 l / h

$$P = \frac{5}{15 - 5} \times 4000 = 2000 \text{ l / H}$$

La somme de l'ensemble des pertes donne la quantité d'eau d'appoint

Nota :

Sans purge de déconcentration, la concentration de l'eau du bac ou dureté de l'eau tendrait théoriquement vers l'infini. En fait il y aurait précipitation bien avant.

Inversement, il n'est possible de maintenir dans le bac une dureté égale à celle de l'eau d'appoint, il faudrait un débit de purge infiniment grand.

Exemple : L'évaporation de 1 M3 ayant une dureté de 30 ° f provoque un dépôt de 30 x 10 = 300 g de sels calcaires.

TH	7° f	15° f	30° f
Dureté de L'eau	EAU Moyennement DURE	Eau Dure	Eau très dure

IMPORTANT:

Rév/Rev	A								
Date/Date	13/01/04								

TRAITEMENT – QUALITE D'EAU	TRAIT EAU		GEA ERGE-SPIRALE & SORAMAT	
	Rév/Rev	A	2, Rue de l'Electrolyse	
	Page/Sheet	4/7	BP66-62410 WINGLES	

Ne pas confondre la dureté de l'eau exprimée en degrés TH avec l'agressivité de l'eau exprimée en valeur PH (potentiel Hydrogène) variant de 0 à 14.

AGRESSIVITE DE L'EAU

Elle caractérise le degré d'acidité ou d'alcalinité de l'eau.

- * Une eau de **PH 7** est qualifiée d'eau neutre
- * Une eau de **PH < 7** correspond à une eau acide (l'alcalinité diminue) donc agressive, corrosive.
- * Une eau de **PH > 7** correspond à une eau alcaline, donc non corrosive, l'augmentation de l'alcalinité a pour conséquence la formation de carbonates insolubles.

PH	0	7	14
Agressivité de l'eau	Eau Acide Corrosion	Eau neutre	Eau Alcaline Entartrage

TRAITEMENT DE L'EAU

Purge de déconcentration à Prévoir :

A titre indicatif

Pour une eau traitée par injection de silicate, le débit de purge doit être égal au débit évaporé.

Pour une eau permutée sodique avec une injection de silicate, le débit de purge est

de $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{4}$ du débit évaporé.

Pour une eau déminéralisée avec produits anti-tartre, le débit de purge doit être de 1/10ème du débit d'eau évaporé.







Pour une eau de qualité normale (pH 7) et de degré hydrotimétrique moyen (7°F à 15°F) le débit de purge doit représenter entre 1 et 5% du débit d'eau recyclé.

Rév/Rev	A								
Date/Date	13/01/04								

TRAITEMENT – QUALITE D’EAU	TRAIT EAU		GEA ERGE-SPIRALE & SORAMAT	
	Rév/Rev	A	2, Rue de l'Electrolyse	
	Page/Sheet	5/7	BP66-62410 WINGLES	

CARACTERISTIQUES DE L’EAU DE TRAITEMENT

Le traitement d'eau sera adapté à la qualité d'eau du site, au facteur de concentration et aux retours d'expérience. Le traitement d'eau sera mis en œuvre lorsque cela s'avèrera nécessaire. Il peut être constitué :

-  d'un pré-traitement (décarbonatation par exemple, eau adoucie ..)
-  d'inhibiteurs d'entartrage et / ou de corrosion
-  et / ou d'acides permettant d'abaisser le Titre Alcalimétrique Complet de l'eau
-  et / ou de bactéricides oxydants ou non oxydants
-  et / ou de molécules bio dispersantes (tensios actifs)
-  et / ou de procédés physiques (UV, Ultrasons , Filtration....)

Il faut noter que certains circuits de refroidissement industriels ne nécessitent pas de traitement important (notamment dans le cas de circuits conçus avec un faible facteur de concentration), d'autres nécessitent seulement un traitement biocide préventif et adapté contre les développements bactériens et en particulier **les légionnelles**. Les qualités de l'eau d'appoint ou d'eau de circulation peuvent varier sensiblement au cours du temps.

Les recommandations sur la qualité d'eau de circulation sont les suivantes :

- p H compris entre 6.5 et 9.0
- Dureté compris entre 7 et 15 °F
- Chlorures inférieur à 200 mg/l
- Sulfates inférieur à 200 mg/l

Quand une purge de déconcentration continue n'est plus suffisante, il faut que l'eau d'appoint soit adaptée afin d'obtenir les valeurs ci-dessus (eau adoucie etc. ...)
 Si un traitement chimique est nécessaire, les produits utilisés doivent être compatible avec les matériaux en présence et en particulier le revêtement époxy sur la tôle galvanisée ainsi que le zinc de la galvanisation lourde des échangeurs tubulaires.

Rév/Rev	A								
Date/Date	13/01/04								

TRAITEMENT – QUALITE D’EAU	TRAIT EAU		GEA ERGE-SPIRALE & SORAMAT	
	Rév/Rev	A	2, Rue de l'Electrolyse	
	Page/Sheet	6/7	BP66-62410 WINGLES	

**TRAITEMENT DE L’EAU CONTRE LA CORROSION
DES ECHANGEURS TUBULAIRES DES TOURS A
CIRCUIT FERME**

A) L’EAU D’ARROSAGE SUR L’ECHANGEUR TUBULAIRE

Voir le paragraphe ci-dessus .

Pour tout produit de traitement ,nous déconseillons fortement de verser directement ces produits chimiques dans le bassin afin d’éviter de fortes concentrations locales, toujours préjudiciables, ainsi qu’un dosage mal réglé provoquant par exemple la formation et le passage de mousse par les orifices (ventilateurs et même séparateurs). Il conviendra également d’éviter que la formation de sels due au traitement n’aillent jusqu’à obstruer la herse de pulvérisation.

B) L’EAU DE REFROIDISSEMENT DANS L’ECHANGEUR

Il faut tout d’abord rappeler la nécessité absolue de maintenir en toutes circonstances l’échangeur en pleine charge d’eau, ce qui nécessite entre autre le bon fonctionnement d’une purge d’air automatique au point le plus élevé de l’installation (plus haut que l’échangeur).

B1 - Système fermé et sous pression

Un traitement chimique de l’eau circulant dans l’échangeur peut s’avérer nécessaire ; il suffit généralement d’un seul traitement appliqué lors du remplissage initial.

B2 - Système ouvert à l’atmosphère

Il est alors impératif, non seulement de toujours maintenir l’échangeur plein d’eau pour éviter la présence d’air, mais aussi d’effectuer de manière continue et suivie, un traitement chimique approprié de l’eau. Même dans ce cas, le risque d’une corrosion prématurée de l’échangeur est à redouter en débutant par les zones fragilisées que sont les soudures longitudinales des tubes .

C’est ainsi que le traitement de l’eau devra :

- * Empêcher la formation de boues et de tartre risquant de former des dépôts à l’intérieur des tubes et donc provoquer une corrosion par aération différentielle se traduisant par des piqûres et cratères qui se forment sous les dépôts et aboutissent à la perforation des tubes. Il est indispensable d’éviter la formation des dépôts de boues à l’intérieur des tubes car même un acier inoxydable n’y résisterait pas.

- * Eliminer ou réduire fortement l’oxygénation de l’eau.

Rév/Rev	A								
Date/Date	13/01/04								

TRAITEMENT – QUALITE D’EAU	TRAIT EAU		GEA ERGE-SPIRALE & SORAMAT	
	Rév/Rev	A	2, Rue de l'Electrolyse	
	Page/Sheet	7/7	BP66-62410 WINGLES	

* Maintenir l'alcalinité de l'eau, tout en conservant une dureté convenable (pH = 8 à 10 - index de saturation selon Langelier > 0).

* Empêcher le développement des bactéries.

* Réduire la présence d'activateurs de corrosion tels que les ions chlorures, les formes oxydées des corps organiques (glycol, huile, ...).

* Réduire ou éliminer tous autres facteurs de corrosion. Nous insistons sur ce point car la liste ci-dessus n'est pas limitative ; au contraire, nous pensons que chaque cas est un cas particulier qui nécessite absolument l'intervention de spécialistes pour examen in situ des problèmes avec analyses chimiques de l'eau notamment.

En conclusion, il faut savoir, que la vitesse de corrosion peut atteindre, dans certaines conditions, notamment en circuit ouvert à l'atmosphère, plusieurs mm/an et qu'il est donc nécessaire de bien faire prendre en compte tous les paramètres existants par des Sociétés spécialisées.

Rév/Rev	A								
Date/Date	13/01/04								