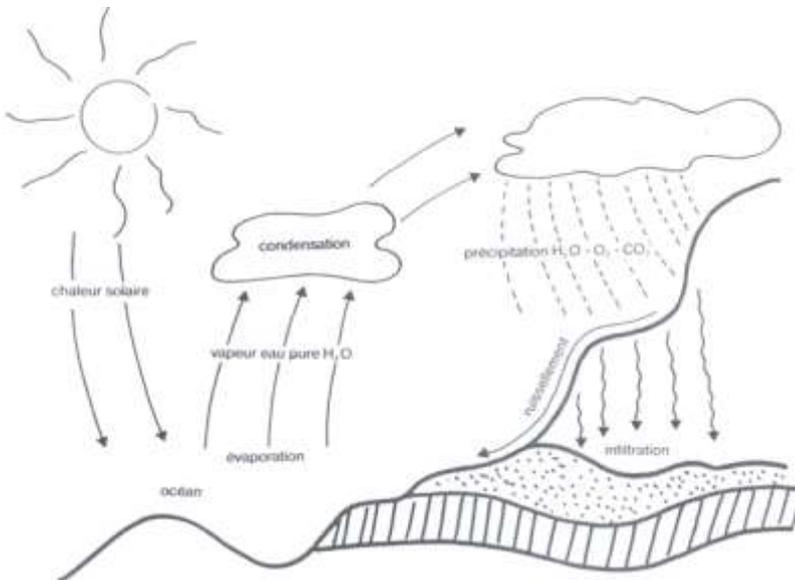
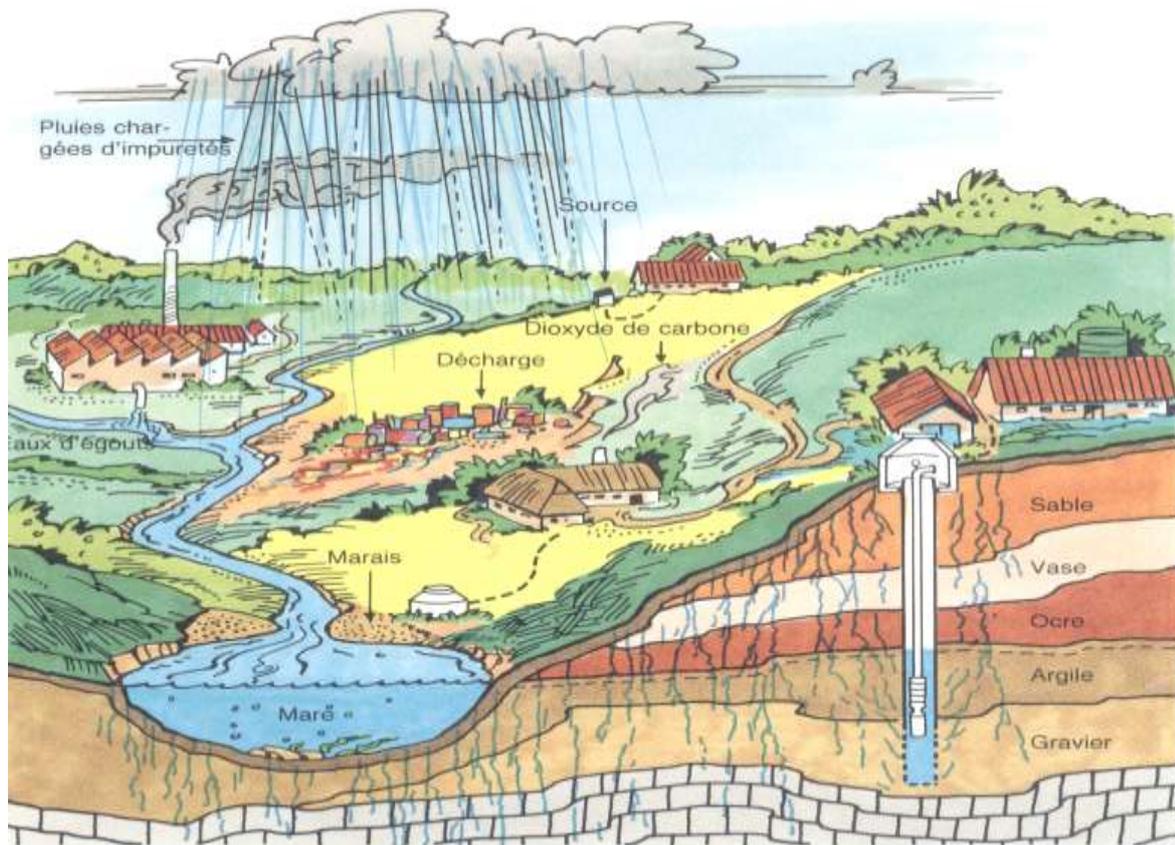


# LE CYCLE DE L'EAU

## 1. Le cycle de l'eau



Sous l'effet de la chaleur solaire, l'eau pure des océans s'évapore et s'élève à l'état gazeux dans le ciel jusqu'à ce qu'elle rencontre une couche d'air plus froide. C'est alors qu'elle se condense et forme des nuages. Elle se charge alors de poussières atmosphériques et absorbe jusqu'à saturation les gaz tels que l'oxygène et surtout du gaz carbonique.



## 2. Brève histoire de l'eau

L'eau est un fluide indispensable à la vie et jouant un rôle essentiel dans la structure organique des êtres vivants et des végétaux. Elle recouvre les trois-quarts de la surface terrestre.

De ses innombrables qualités, celle qui nous concerne le plus est sa faculté de dissoudre la quasi-totalité des corps qu'elle rencontre sur son passage. Par exemple, les grottes sont formées par l'action dissolvante de l'eau sur les minéraux qu'elle y a rencontrés. Ces minéraux se retrouvent en solution dans l'eau et sont pour la plupart du temps invisibles à l'œil nu.

L'eau n'a pas seulement une action dissolvante ; elle a également un effet d'érosion, d'usure. C'est ainsi par exemple qu'au fil des siècles se sont formées les vallées. Il en résulte que l'eau provenant des rivières, des sources ou des puits, entraîne en quantités diverses des sables, de l'argile, des débris de roches, de végétaux ou des matières organiques. Ces substances en suspension, généralement visibles à l'œil, « troublent la limpidité de l'eau ».

L'eau est un composé chimique qui résulte de la combinaison de 2 atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène pour former le réactif bien connu « H<sub>2</sub>O ».

Cette eau présente un PH acide de l'ordre de PH6.

## 3. Définitions des mots « eau »

**DISTRIBUTEUR / EAU DE VILLE :** La distribution de l'eau se fait par des circuits de distribution « publique » ou « privé » ou par captage de l'eau. Elle est gérée par : la Mairie, le Syndicat de Commune, SIVOM, SITCOM, Société Privé, Affermage , Groupement de maison ect...

**USAGE PUBLIC :** L'usage public de l'eau est proposé dans un réseau de distribution d'une commune, mais également dans tous bâtiments et lieux où l'eau est mise à disposition soit gratuitement soit contre rémunération à l'attention d'un consommateur . Cette eau doit répondre aux normes de potabilité. (Ecole , restaurants ,ferme auberge ,hôtel , bâtiment d'habitation , bâtiment bureaux usine , camping , club house ,fontaine , etc..).

**USAGE PRIVE :** Il s'agit d'un usage de l'eau à l'attention d'une seule famille (père, mère, enfants).

**E.D.C.H (eau à destination de la consommation humaine) / EAU POTABLE :** Il s'agit de l'eau conforme aux normes de potabilité et sous autorisation de distribution pour l'usage humain.

**CAPTAGE :** Lieu où l'on prend l'eau (source, puits, rivière, étang, captage souterrain, captage de surface, etc ...)

**DISTRIBUTION PUBLIC /PRIVE:** Il s'agit des tuyauteries de distribution d'eau interne au bâtiment ou externe.

1) Réseau interne (avant 2001)

Tuyauterie de distribution eau froide ou chaude en intérieur de bâtiment.

2) Réseau interne (après 2001)

Tuyauterie de distribution eau froide ou chaude en intérieur de bâtiment et tous les appareils installés en rigide sur et dans l'installation.

**EAU TRAITEE :** C'est un terme générique désignant une eau ayant subi un traitement modifiant un ou plusieurs de ses paramètres.

**EAU PURE :** N'existe pas naturellement, eau « techniquement traite » pour être le plus près possible de la molécule  $H_2O$ .

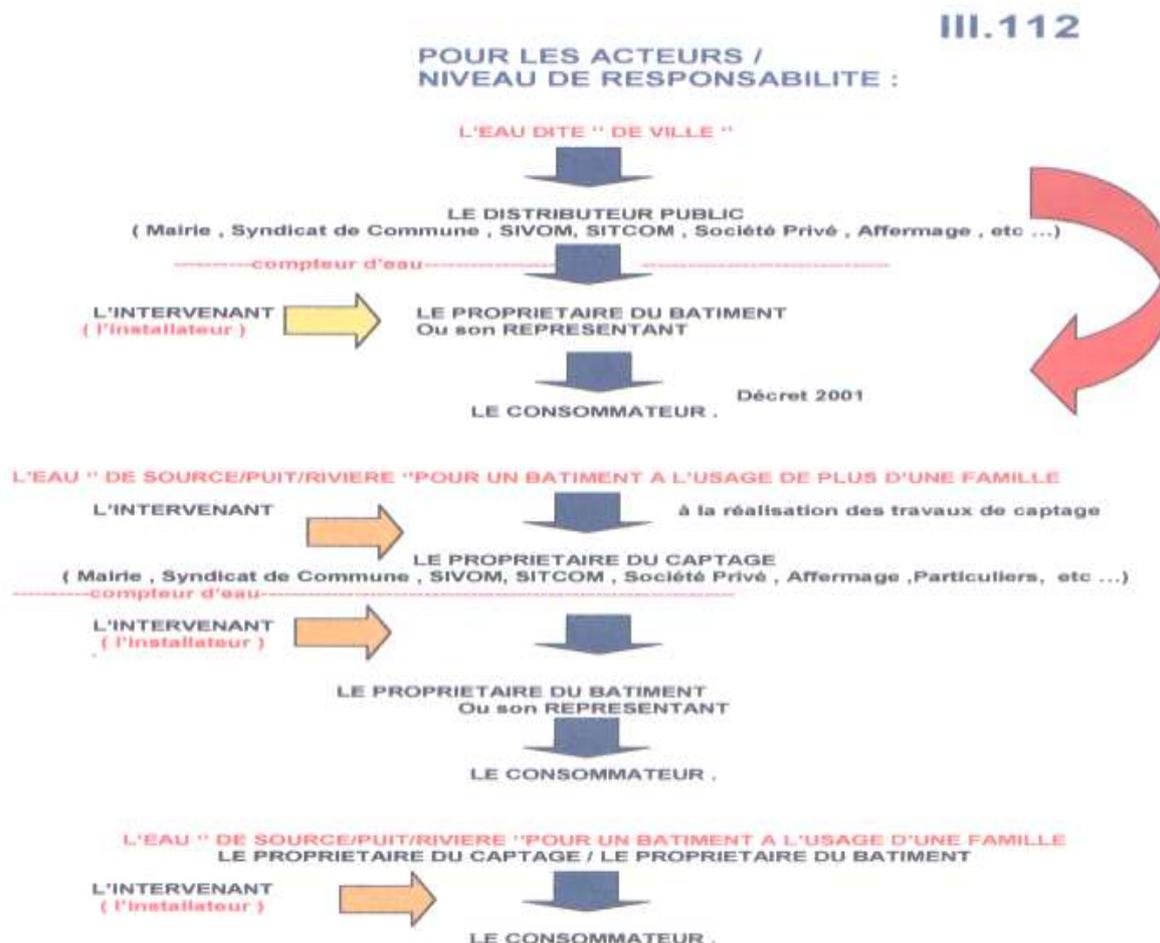
**EAU DE SOURCE :** appellation désignant une eau naturelle.

**EAU DE PROCESS :** appellation désignant une eau, conforme ou non conforme aux normes alimentaire, mais pour une utilisation technique industrielle ou médicale.

**EAU DE TABLE / EAU CONDITIONNEE**

Appellation désignant une eau destinée à être bue et commercialisée en bouteille, canette, réservoir, citerne, etc ...

**EAU DE CHAUFFAGE :** Appellation désignant une eau destinée à la production de fluide chauffant. Suivant l'usage doit répondre à des normes de potabilité spéciales.



## 4. Le règlement Sanitaire Départementale

DTU 60-1	Acier et Galva
DTU 60-5	Cuivre
DTU 60-8	Plancher chauffant synthétique
DTU 60-10	Circuit d'eau Froide, chaude, glacée, inférieure à 110°C en distribution intérieur
Légionnel	Circulaires de 04.97 et 12.98

## 5. Les paramètres Physiques et Chimiques

Les paramètres physiques et chimiques sont :

### **1) La température**

Elle joue un rôle dans :

- les réactions chimiques (cinétique, solubilité, ...)
- le développement d'organismes vivants

### **2) Caractères organoleptiques**

- saveur, odeur, couleur de matières organiques ou certains métaux

### **3) Turbidité**

- solides en suspension (qui rend l'eau trouble)

### **4) Pouvoir colmatant**

## 6. L'eau et la Conductivité

L'eau suit dans la nature un cycle connu. Elle se charge par infiltration de plus ou moins de minéraux qui lui donnent ce caractère plus ou moins conducteur. L'eau est peu minéralisée (faible conductivité) ou fortement minéralisée (forte conductivité) selon les régions. Cette conductivité est liée à l'existence des charges électriques des ions présents dans l'eau. Elle s'exprime en micro siemens par centimètre : mS/cm.

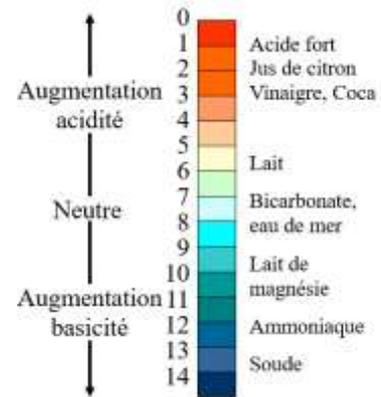
## 7. Le Ph

Le pH signifie Potentiel Hydrogène, Il permet de définir si la solution est acide ou basique.

Le teste se fait à l'aide d'une bandelette qui change de couleur en fonction du pH.

- $\text{pH} < 7$   $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ , la solution est acide
- $\text{pH} = 7$   $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ , la solution est neutre
- $\text{pH} > 7$   $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ , la solution est basique

Le pH est toujours compris entre 0 et 14.



Il existe des moyens de traitement pour les eaux acides tels que : **la neutralisation par doseur, la neutralisation sur masse filtrante, le dosage de produits et le dégazage thermique.**

## 8. TH (Titre Hydrotimétrique)

Le TH (Titre Hydrotimétrique) mesure la dureté de l'eau. Il correspond à la concentration en sel de calcium et en sel de magnésium. On indique le TH d'une eau sur une échelle de mesure exprimée en degrés français (°F). Il permet de déterminer si une eau est douce, potable ou dure :

- L'eau est douce lorsque  $\text{TH} < 10^\circ\text{F}$
- L'eau est potable lorsque  $10 < \text{TH} < 30^\circ\text{F}$
- L'eau est dure lorsque  $\text{TH} > 30^\circ\text{F}$

Le TH se mesure par :

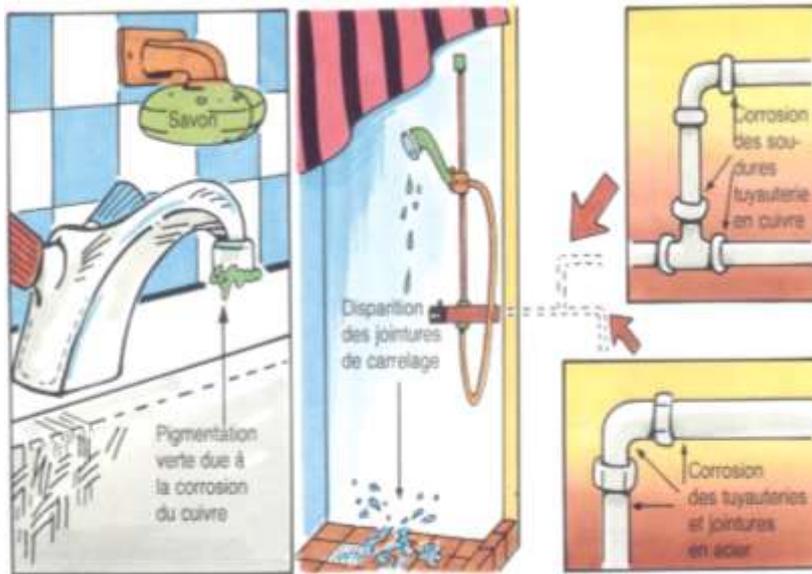
- Le test de la liquide à savon : ajouter à l'échantillon une solution de savon jusqu'à apparition d'une mousse persistante.
- Le test de colorimétrie : changement de couleur après addition d'une certaine quantité de réactif.

**A ne pas confondre avec le pH**

**Cette mesure permet de définir les moyens à mettre en œuvre pour éliminer le calcaire.**

**Les solutions pour traiter l'eau dure sont : la pose d'un adoucisseur, antitartre physique, l'osmoseur ou les produits chimiques.**

## 9. La Corrosion



La présence d'oxygène « non évacué » favorise la formation d'oxydes qui corrodent les parois métalliques des conduites, échangeurs, robinetterie ... De l'oxygène peut être libéré « depuis » les gaz dissous (air) dans l'eau suite à des changements de température et de pression.

On définit deux types de corrosion :

### 1) La corrosion électrochimique

- formation d'une pile de corrosion à la surface du métal en milieu oxygène ou désoxygéné.

### 2) La corrosion par aération différentielle

- Accumulation de dépôts divers (sédiments, biofilm) donc disparition de l'oxygène dissous.
  - Les parties avec peu d'oxygène : anode
  - Les parties avec beaucoup d'oxygène : cathode
- Les facteurs intervenant dans la corrosion sont : la concentration en  $O_2$ , le pH, la température, la vitesse de circulation, la Salinité, la qualité du métal, la présence de dépôts, l'activité bactérienne, le contact entre métaux différents.

## 10. Le tartre

L'entartrage est un phénomène naturel.

Les carbonates de calcium présents dans l'eau se transforment en calcite :

- ✓ par les réchauffages successifs
- ✓ par les températures élevées
- ✓ par la circulation de l'eau dans les conduites (brassage, choc...)
- ✓ par le simple stockage de l'eau
- ✓ au contact de l'air
- ✓ Les caractéristiques physico-chimiques déterminent le pouvoir plus ou moins entartrant d'une eau

## 11. L'embouage

Les principales causes de l'embouage sont :

- **La présence d'oxygène dans l'eau l'oxygène est introduit lors du remplissage du circuit de chauffage**
- **l'introduction d'air aux points hauts de l'installation (purgeurs d'air défaillants)**
- **les conduites en PER ou en PE dépourvues de barrière anti-oxygène**
- **pas de dégazage**
- **La présence de courants électriques « parasites »**
- **défaut de mise à la terre**
- **mélange de matériaux**

Les boues sont le plus souvent constituées de :

désignation	Traitement
<b>Calamines</b> (résidu suite à la combustion de la chaudière)	<b>Inhibiteur de corrosion</b>
<b>CaCO<sub>3</sub></b> (carbonate de calcium)	<b>ADOUCCISSEMENT</b>
Matière organique	<b>Traitement biocide</b>

**Les Matières Organiques** proviennent de la prolifération bactériologique il existe deux types de particules boueuses

- **boues en suspension** non entartrantes et facilement entraînées par la circulation de l'eau.
- **boues sédimentées** lorsque la vitesse d'écoulement de l'eau tend vers une valeur nulle.

### Conséquences des boues

- ✓ **Corrosion sous dépôts poreux**
- ✓ **Prolifération de bactéries**
- ✓ **Coagulation de matière organiques et formation de dépôts durs et incrustants**
- ✓ **Obstructions partielles ou totales de canalisations et/ou d'appareils**
- ✓ **Déséquilibre des réseaux**
- ✓ **Chute de rendement thermique des échangeurs de chaleur**

Il est possible de faire du préventif afin d'éviter l'embouchage des conduites :

- ✓ **Élimination des couches d'oxydes : calamines et couche de corrosion superficielle (rouille)**
- ✓ **Élimination des dépôts étrangers : poussières, plâtre, graisses, ...**
- ✓ **Rinçage + ajout de réactifs dispersant de boue**
- ✓ **Extraction des boues lors de vidange après 15 j de fonctionnement**

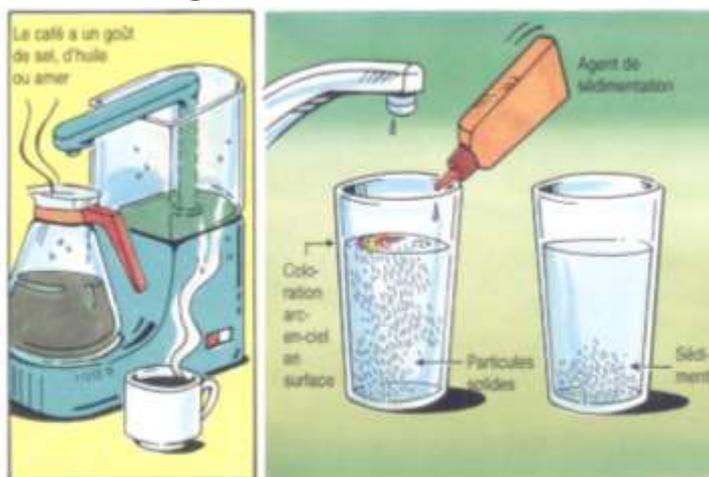
## 12. Le calcaire

Il n'est pas forcément nécessaire d'éliminer le calcaire, mais **il faut le neutraliser il est suffisant de le rendre « non adhérent ».**

Les avantages de rendre le calcaire non adhérent sont :

- ✓ Il n'y a pas d'incrustation sur les équipements
- ✓ La préservation des caractéristiques des éléments chauffants
- ✓ pas de « grippage » des robinets, vannes
- ✓ on ne modifie pas les caractéristiques de l'eau qui conserve toutes ses propriétés

## 13. Les goûts



Après avoir ajouté un agent de sédimentation et après avoir attendu 8 heures, l'eau devient claire en surface

Il existe des solutions pour traiter l'eau qui a mauvais goût à l'aide **de la filtration, la stérilisation, ou encore la désinfection.**

## 14. Les bactéries



Les bactéries peuvent provoquer des odeurs désagréables ou encore elles peuvent faire noircir l'argenterie il est possible de traiter à l'aide **de la filtration, des UV, de la stérilisation, de la désinfection ou encore à l'aide d'un osmoseur.**