

Mesure des paramètres physicochimiques (T, pH, O₂, CE...etc)

PARAMÈTRES PHYSIQUES (usuels)

1- Turbidité (Transparence)

C'est un paramètre, qui varie en fonction des composés colloïdaux (argiles, débris de roche, micro-organismes,...) ou aux acides humiques (dégradation des végétaux) mais aussi pollutions qui troublent l'eau. Avec un appareil (turbidimètre) on mesure la résistance qu'elle oppose par l'eau au passage de la lumière pour lui donner une valeur.. Généralement on mesure la turbidité par la méthode normalisée NTU (Nephelometric Turbidity Unit) par spectrométrie, c'est à dire mesure de l'absorption de la lumière par l'eau.

- NTU < 5 => eau claire
- NTU < 30 => eau légèrement trouble
- NTU > 50 => Eau trouble.

2- Matière en suspension (M.E.S).

On appelle **matières en suspension** les très fines particules en suspension (sable, argile, produits organiques, particules de produits polluant, micro-organismes,...) qui donnent un aspect trouble à l'eau, (turbidité) est s'opposent à la pénétration de la lumière nécessaire à la vie aquatique. En trop grande quantité elles constituent donc une **pollution solide** des eaux.

La quantité de matières en suspension totale (**MEST**) se mesure par filtration d'un litre d'eau et pesage des résidus séchés. Le résultat s'exprime en mg/l. (On estime qu'un habitant rejette environ 90 grammes par jour de MES dans ses eaux usées).

3- Température

La température de l'eau influe sur beaucoup d'autres paramètres. C'est en premier lieu le cas pour l'oxygène dissous (dioxygène) indispensable à la vie aquatique en premier lieu à la respiration des êtres vivants. En effet plus la température de l'eau s'élève, plus sa quantité maximum d'oxygène dissous diminue.

Une température trop élevée des eaux d'une rivière peut donc aboutir à des situations dramatiques de manque d'oxygène dissous pouvant entraîner : la disparition de certaines espèces, la réduction de l'autoépuration, l'accumulation de dépôts nauséabonds (odeurs), la croissance accélérée des végétaux principalement les algues.

La température doit être mesurée in situ à l'aide d'un thermomètre. Les appareils de mesure de la conductivité ou du pH possèdent généralement un thermomètre intégré.

La pollution thermique peut avoir pour origine des rejets d'eaux chaudes urbains ou industriels dans le cours d'eau. Dans les petits cours d'eau, elle peut avoir aussi pour origine les déversoirs d'étangs installés sur leur rive et qui par leur grande surface jouent un rôle de pompe à chaleur.

4- Conductivité

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau.

La conductivité est également fonction de la température de l'eau : elle est plus importante lorsque la température augmente. Les résultats de mesure doivent donc être présentés en terme de conductivité équivalente à 20 ou 25°C. Les appareils de mesure utilisés sur le terrain (Conductimètre) effectuent en général automatiquement cette conversion.

La mesure de la conductivité est un moyen assez simple de détection d'une anomalie indiquant la présence probable d'une pollution, par comparaison de la valeur mesurée avec celle que l'on était en droit d'attendre (par exemple la conductivité locale moyenne d'un cours d'eau). Elle peut permettre de localiser un apport de pollution. Une charge importante de pollution organique augmente la conductivité.

Échelle indicative de conductivités naturelles de différentes eaux

- ≤ 10 $\mu\text{S/cm}$: Eau distillée,
- 60 à 100 $\mu\text{S/cm}$: Eau de pluie,
- 50 à 300 $\mu\text{S/cm}$: Eaux peu minéralisées (terrains schisteux, volcaniques et granitiques)
- 300 à 700 $\mu\text{S/cm}$ Eaux minéralisées (terrains calcaires et marneux)
- 700 à 1200 $\mu\text{S/cm}$ Eaux fortement minéralisées (terrains gypseux et eaux salées)

5- pH

Le pH (potentiel Hydrogène) mesure la concentration en ions H^+ de l'eau : $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14, 7 étant le pH de neutralité. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples, dont l'origine de l'eau.

Le pH doit être impérativement mesuré sur le terrain à l'aide d'un pH-mètre ou par colorimétrie.

Le pH doit être compris entre 6 et 8 pour permettre la vie aquatique.

Dans chaque milieu naturel les eaux ont une valeur de pH propre en fonction du sous-sol de leur bassin versant :

> 7 en régions calcaires où les eaux sont **basiques** car fortement minéralisées,
< 7 en terrains cristallins (Socle, granite, ..) où les eaux sont **acides**.

Une mesure de pH, différente de la valeur habituelle du cours d'eau, peut être l'indice d'une arrivée de pollution, en générale industrielle, en amont du point de mesure.

Tableau 1 : classification des eaux d'après leur pH

pH < 5	Acidité forte => présence d'acides minéraux ou organiques dans les eaux naturelles
pH = 7	pH neutre
7 < pH < 8	Neutralité approchée => majorité des eaux de surface
5,5 < pH < 8	Majorité des eaux souterraines
pH = 8	Alcalinité forte, évaporation intense

6- Oxygène dissous

L'eau absorbe autant d'oxygène que nécessaire pour que les pressions partielles d'oxygène dans le liquide et dans l'air soient en équilibre. La solubilité de l'oxygène dans l'eau est fonction de la pression atmosphérique (donc de l'altitude), de la température et de la minéralisation de l'eau : la saturation en O₂ diminue lorsque la température et l'altitude augmentent. L'oxygène dissous (O₂) doit être impérativement mesuré *in-situ* à l'aide d'un Oxymètre.

La concentration en oxygène dissous est un paramètre essentiel dans le maintien de la vie, et donc dans les phénomènes de dégradation de la matière organique et de la photosynthèse.

C'est un paramètre utilisé essentiellement pour les eaux de surface. Au niveau de la mer à 20°C, la concentration en oxygène en équilibre avec la pression atmosphérique est de 8,8 mg/l d'O₂ à saturation. Une eau très aérée est généralement sursaturée en oxygène (torrent), alors qu'une eau chargée en matières organiques dégradables par des micro-organismes est sous-saturée. En effet, la forte présence de matière organique, dans un plan d'eau par exemple, permet aux micro-organismes de se développer tout en consommant de l'oxygène.

L'oxygène dissous est donc un paramètre utile dans le diagnostic biologique du milieu eau.

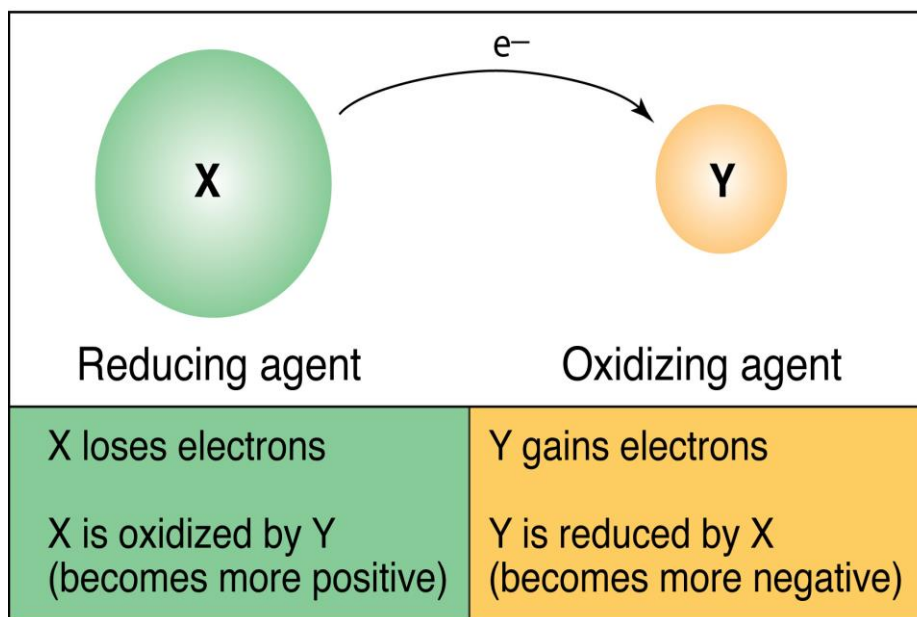
7- Le potentiel redox (Eh)

Le potentiel redox ou redox (également connu sous le nom de potentiel d'oxydoréduction (Eh), est une mesure de la tendance d'une espèce chimique à acquérir des électrons d'une électrode ou à en perdre, et donc à être réduite ou oxydée respectivement. Le potentiel redox est mesuré en volts (V) ou en millivolts (mV). Chaque espèce a son propre potentiel redox intrinsèque ; par exemple, plus le potentiel de réduction est positif, plus l'affinité de l'espèce pour les électrons et sa tendance à être réduite sont grandes. Le Eh peut refléter le potentiel antimicrobien de l'eau.

Le redox d'une eau est un paramètre physicochimique qui traduit les caractéristiques oxydantes ou réductrices d'un milieu aquatique. Il permet de déterminer la capacité d'une espèce chimique à gagner ou à perdre des électrons. Il permet de mieux comprendre la chimie d'un milieu aquatique et d'estimer le comportement à l'équilibre d'espèces chimiques. Qu'il s'agisse d'eaux de surface ou d'eaux souterraines, les conditions d'oxydoréduction peuvent avoir une incidence sur le comportement et le devenir de paramètres comme les nitrates, certains métaux ou métalloïdes (Fe, As...), des espèces soufrées (couple sulfate/sulfure). Les déterminations ne sont valables que lorsque les espèces redox sont électro-actives, c'est-à-dire quand les réactions de transfert d'électron sont rapides et réversibles, de sorte qu'un état d'équilibre soit atteint.

Les réactions d'oxydoréduction décrivent le mouvement des électrons d'un ion à un autre. Le terme Redox vient des deux processus qui se produisent au cours d'une réaction : Réduction et Oxydation. Ces réactions se produisent ensemble, elles ne peuvent pas se produire séparément.

La figure ci-dessous illustre le processus des réactions de réduction et d'oxydation.



http://depts.washington.edu/chemcrs/bulkdisk/chem162A_sum04/handout_Lecture_14.pdf

Les réactions d'oxydoréduction consistent à évaluer l'équation en fonction des ions qui sont réduits (gagnent des électrons) et de ceux qui sont oxydés (perdent des électrons). Pour ce faire, on écrit des demi-équations pour chaque réaction et on inclut les électrons dans l'équation. Un exemple de réaction est donné ci-dessous pour le fer.

Le fer forme un certain nombre d'ions différents, par exemple Fe^{+2} et Fe^{+3} . Si vous réfléchissez à la manière dont ils peuvent être produits à partir du fer, l'ion $^{2+}$ sera formé par oxydation du métal en retirant deux électrons :



On dit maintenant que le fer est dans un état d'oxydation de +2. L'enlèvement d'un autre électron donne l'ion Fe^{3+} : $\text{Fe}^{+2} = \text{Fe}^{+3} + \text{e}^-$. Le fer a maintenant un degré d'oxydation de +3.