

Chapitre 4

Qualité des eaux

Thème du programme : Nourrir l'humanité

Réaliser une analyse qualitative d'une eau.

La potabilité d'une eau / le traitement des eaux naturelles / l'adoucissement d'une eau dure.

I. Généralités

L'eau est une molécule possède de remarquables propriétés en tant que solvant, ce qui en fait une molécule essentielle à la vie. Sa formule brute est H_2O , sa température de fusion $0^{\circ}C$ et sa température d'ébullition $100^{\circ}C$.

L'eau n'existe jamais totalement pure. Elle contient toujours des ions en plus ou moins grande quantité.

On trouve deux types de composés dans une eau :

- **Les sels minéraux** : Ce sont des substances minérales, présentes sous forme d'ions dans l'eau. Ils sont de 2 types : Les anions et les cations.
- **Les oligoéléments** : Indispensables à l'organisme, ce sont des substances présentes en très petites quantités dans l'eau. C'est la raison pour laquelle on ne les mentionne pas sur les étiquettes. Parmi la quinzaine d'oligoéléments essentiels, on trouve le fer, le cuivre, le chrome...

Toutes les eaux n'ont pas le même goût. On peut les distinguer avec un peu d'habitude et d'entraînement. Les sels minéraux donnent du goût à l'eau mais si leur concentration est trop importante, le goût trop marqué devient alors désagréable. Par exemple, les sels de magnésium donne une saveur salée et amère accentuée encore par leur association aux sulfates.

L'eau de référence est une eau à laquelle les dégustateurs ne trouvent pas de goût : elle doit avoir une minéralisation moyenne.

II. Les eaux de consommation

Activité documentaire : livre p 114 doc 1. Grâce à la lecture de ce document remplir le tableau suivant.

	Provenance	Traitement	Constance des propriétés chimiques
Eau du robinet			
Eau minérale			
Eau de source			

La diversité de la composition chimique des eaux embouteillées est le reflet, en première approximation, de la nature des terrains traversés. On peut ainsi utiliser les éléments majeurs dissous dans une eau tels qu'ils apparaissent sur l'étiquette pour définir différentes catégories d'eau.

Activité expérimentale : Vous disposez de 4 flacons A, B, C et D contenant chacun une eau à déterminer. Il y a de l'Évian, de la Cristalline, de l'Hépar et de l'eau distillée.

Minéralisation totale (mg/litre)			
Calcium Ca ⁺⁺	80	Bicarbonates HCO ₃ ⁻	360
Magnésium Mg ⁺⁺	26	Sulfates SO ₄ ⁻	12,6
Sodium Na ⁺	6,5	Chlorures Cl ⁻	6,8
Potassium K ⁺	1	Nitrates NO ₃ ⁻	3,7
Silice SiO ₂	15		
Teneur totale en sels minéraux à 180°C : 309mg/l - pH = 7,2			

Source Cachat - S.A.E.M.E 74500 Evian, France

A consommer de préférence avant la date indiquée sur la bouteille.

A garder à l'abri du soleil dans un endroit propre, sec et tempéré.

LE MAGNÉSIUM A SA SOURCE

Minéralisation caractéristique en mg/l Karakteristieke mineralisatie mg/l		Plus de 75% des femmes adultes ont un déficit en magnésium*. Boire 1 litre d'Hépar, c'est couvrir 31% des AJR**.
Magnésium	119	Meer dan 75% van alle volwassen vrouwen hebben een tekort aan magnesium*.
Sulfate SO ₄ ²⁻	1530	1 liter Hépar drinken, dat is 31% van de ADH** aan magnesium.
Hydrogencarbonate HCO ₃ ⁻	383,7	*Source : Galan et al. J Am Diet Assoc. 2002; 102: 1658-1662
Nitrate NO ₃ ⁻	4,3	**Apports journaliers recommandés / Aanbevolen dagelijks hoeveelheid
Calcium	549	1 l d'Hépar vous apporte également 68% des AJR** en calcium. 1 l Hépar stemt overeen met 68% van de ADH** aan calcium.
Sodium Na ⁺	14,2	Convient pour un régime pauvre en sodium. Geschikt voor zoutarm dieet.
Résidu sec à / Droogrest op 180°C	2513	Eau minérale naturelle riche en minéraux. Natuurlijk mineraalwater rijk aan mineralen.

Hépar peut-être laxative. Boire 1l d'Hépar par jour dans le cadre d'une alimentation variée et équilibrée et d'un mode de vie sain. Ne pas utiliser chez le nourrisson, sauf sur avis médical. / Hépar kan laxatief zijn. Drink 1l Hépar per dag in het kader van een gevarieerde en evenwichtige voeding en gezonde levensstijl. Niet aanbevolen voor baby's, behalve op medisch advies.



3 048431 004041

CONVIENT POUR LA PRÉPARATION DES ALIMENTS DES NOURRISSONS

PENSEZ AU TRI !



BOUTELLE ET BOUCHON 100% RECYCLABLES A RECYCLER



Analyse (mg/l)			
Calcium Ca ²⁺	: 39	Hydrogencarbonates HCO ₃ ⁻	: 290
Magnésium Mg ²⁺	: 25	Sulfates SO ₄ ²⁻	: 5
Sodium Na ⁺	: 19	Chlorures Cl ⁻	: 4
Potassium K ⁺	: 1,5	*Nitrates NO ₃ ⁻	: <1
		Fluorures F ⁻	: <0,3
Extrait sec à 180°C : 270 mg/l - pH : 7,7			

CONSIGNE POUVANT VARIER LOCALEMENT > WWW.CONSIGNESDETFR.FR

Autorisation Préfectorale du 06/02/2007. Production de la source Ste Cécile - 84290 Cairanne. A consommer de préférence avant la date indiquée sur la bouteille.

↳ CAPTÉE DANS SON ÉTAT NATUREL.

L'objectif est de reconnaître chacun des flacons en réalisant des tests de reconnaissance d'ions (proposés dans le livre doc 2 p 114). Vous utiliserez les résultats des différents tests ainsi que les étiquettes des eaux pour identifier les flacons. Indiquez ci-dessous le protocole qui vous a permis de reconnaître les eaux.

La réglementation française impose que le pH d'une eau de consommation soit compris entre 6,5 et 9. Mesurer le pH pour chaque eau pour vérifier si elle est conforme aux normes.

	Flacon A	Flacon B	Flacon C	Flacon D
Test 1				
Test 2				
Test 3				
Identification				
pH				

Les analyses d'une eau permettent de déterminer les espèces présentes dans celle-ci, de manière qualitative. On peut également déterminer les quantités de sels minéraux de manière quantitative.

Activité expérimentale : Quelle est la quantité d'ions hydrogénocarbonate (HCO_3^-) contenue dans un litre de Parot ?

Déterminer la quantité d'ions hydrogénocarbonate contenue dans un litre de Parot revient à doser l'eau de Parot : on réalise ainsi le **dosage** de l'eau de Parot.

Protocole :

► Dans le bécher, on introduit 10 mL de la solution à doser (eau de Parot) et quelques gouttes d'un indicateur coloré (hélianthine pour HCO_3^-). On met une légère agitation dans le bécher qui permet d'homogénéiser la solution.

► Dans la burette, on place la solution titrante (acide chlorhydrique pour les ions HCO_3^-).

► On verse la solution titrante lentement dans le bécher : l'acide chlorhydrique réagit avec la solution à doser et en particulier avec les ions hydrogénocarbonate.

► Quand il n'y a plus d'ions hydrogénocarbonate dans le bécher, l'acide chlorhydrique réagit avec l'indicateur coloré. C'est une réaction qui donne lieu à un changement de couleur de la solution contenue dans le bécher. Quand la solution change de couleur, on sait que tous les ions hydrogénocarbonate ont réagi et on appelle V_{eq} (volume équivalent) le volume d'acide versé.

Exploitation des résultats : Comment calculer la quantité d'ions hydrogénocarbonate dans un litre de Parot ?

Le dosage de 10 mL d'une eau St-Yorre donne un volume équivalent de $V_{\text{eq}} =$

On sait que l'eau St-Yorre contient 4368 mg.L^{-1} d'ions hydrogénocarbonate.

Calculer grâce à ces informations la quantité d'ions hydrogénocarbonate dans un litre de Parot.

III. La dureté d'une eau

Activité documentaire : Documents 3 et 4 p 115.

1. Qu'indique la dureté d'une eau de consommation ?
2. Quels sont les dangers d'une eau trop dure pour l'homme ? Pour les conduites d'eau et les appareils électroménagers ?
3. Quel est l'intérêt d'un adoucisseur d'eau ? Cela est-il sans conséquence ?
4. Comment fonctionne-t-il ?

IV. Critères physicochimiques de potabilité d'une eau

Nos besoins en eau nous ont fait passer de l'emploi des eaux de source et de nappe à une utilisation de plus en plus poussée des eaux de surface.

En France, 60% de l'eau potable provient des eaux souterraines et 40% est produite à partir de l'eau des fleuves, des rivières et des lacs.

L'eau naturelle n'est pas directement consommable : il faut la traiter afin de la rendre potable. Avant d'arriver à nos robinets, l'eau captée dans la nature doit subir une série d'opérations dans une usine de traitement.

L'eau potable est le produit alimentaire le plus surveillé. Les normes de qualité de l'eau potable définies par le ministère de la Santé et le Parlement Européen sont très rigoureuses. L'eau doit subir régulièrement une série de 63 analyses différentes qui permettront de tester 7 groupes de paramètres :

- Les paramètres organoleptiques : couleur, saveur, odeur et transparence.
- Les paramètres physico-chimiques : température, pH et conductivité électrique.
- Les paramètres concernant les substances « indésirables » : teneur maîtrisée en nitrates, sulfates, chlorures, sodium, fluor...
- Les paramètres concernant les substances toxiques : doses infimes en plomb, chrome, mercure, arsenic...
- Les paramètres microbiologiques : absence de parasites, de bactéries et de virus pathogènes.
- Doses infimes en pesticides et produits apparentés.
- Les paramètres concernant les eaux adoucies et déminéralisées : teneur minimale en calcium, magnésium, hydrogénocarbonates.

Il y a de nombreuses étapes pour obtenir une eau comprise dans les normes (livre p 116).

- Le **prélèvement** de l'eau (rivière, source...)
- La **clarification** de l'eau : enlever toutes les particules solides de l'eau pour l'obtenir la plus limpide possible.
- La **désinfection** de l'eau : élimination de tous les micro-organismes qui pourraient être dangereux.
- **L'affinage** de l'eau : consiste à éliminer les micropolluants ayant échappés à la clarification.
- La **désinfection finale** avant stockage et distribution : faite par chloration elle permet d'éviter la dégradation de l'eau pendant le transport.