

Doc 1. Les eaux

1. LES DIFFÉRENTS TYPES D'EAUX

D'après www.eaumineralnaturelle.fr

L'EAU MINÉRALE NATURELLE [...]

Une eau minérale naturelle ne peut être que d'origine souterraine, et s'être constituée à l'abri de tout risque de pollution. Microbiologiquement saine dès l'origine, elle n'est perturbée par aucune contamination d'origine humaine. La principale caractéristique de l'eau minérale naturelle réside dans sa pureté originelle qui est une exigence de la réglementation. Les eaux minérales naturelles ont une composition physico-chimique stable qui peut leur permettre de se voir reconnaître des propriétés favorables à la santé humaine.

En résumé, l'eau minérale naturelle est définie par trois critères majeurs : absence de tout traitement ou d'addition de produits chimiques, sa pureté originelle à la source et donc l'absence de tout polluant d'origine humaine et enfin une composition minérale définie, parfaitement stable et garantie.

ELLE SE DISTINGUE AINSI DE L'EAU DU ROBINET

Les eaux du robinet sont souvent constituées d'eaux de surface prélevées dans les lacs, rivières, fleuves, retenues, etc. Mais elles peuvent aussi être souterraines et puisées dans des nappes phréatiques et même dans certains cas dans des sources, ou constituées d'un mélange des deux origines selon les disponibilités saisonnières et la situation géographique. [...]

Pour que l'eau parvienne potabilisée au robinet, un certain nombre de traitements sont appliqués pour abaisser la présence des polluants afin d'atteindre les normes réglementaires. [...]

ELLE SE DIFFÉRENCIE DE L'EAU DE SOURCE PAR LA STABILITÉ DE SA COMPOSITION MINÉRALE

Comme les eaux minérales naturelles, les eaux de source sont exclusivement d'origine souterraine, microbiologiquement saines, préservées de la pollution d'origine humaine, et aptes à la consommation humaine sans traitement ni adjonction. Cependant, leur composition n'est pas systématiquement stable. Ainsi, à la différence des eaux minérales naturelles qui peuvent être destinées à des utilisations thermales, elles ne présentent pas de bénéfices thérapeutiques. Enfin, les eaux de sources répondent aux mêmes critères de potabilité que l'eau du robinet.

Par ailleurs, leur nom commercial n'est souvent pas spécifique à une source. Tout en restant conforme aux règles de l'étiquetage, une même marque peut parfois recouvrir plusieurs sources et donc avoir des compositions minérales différentes.

1. Quels sont les différents types d'eaux auxquelles le texte fait référence ?
2. Quelle est la principale différence entre une eau minérale et une eau de source ?
3. Quelle est la principale différence entre une eau de source et l'eau du robinet ?

2. COMPOSITION DES EAUX MINÉRALES

D'après www.doctissimo.fr et fr.wikipedia.org

Voici les indications portées sur l'étiquette de différentes eaux minérales :

	Eau minérale	Contrex	Courmayeur	Évian	Vichy St-Yorre	Vittel	Volvic	Hépar
Ions	Sodium - Na ⁺	9,1	1	5	1708	3,8	9,4	14
	Potassium - K ⁺	3,2	2	1	132		5,7	4
	Calcium - Ca ²⁺	486	517	78	90	202	9,9	555
	Magnésium - Mg ²⁺	84	67	24	11	36	6,1	110
	Chlorure - Cl ⁻	8,6	<1	4,5	322		8,4	18
	Nitrate - NO ₃ ⁻	2,7	<2	3,8		4,6	6,3	
	Hydrogencarbonate HCO ₃ ⁻	403	168	357	4368	402	65,3	403
Sulfate - SO ₄ ²⁻	1187	1371	10	174	306	6,9	1479	
pH		7,4	7,2	6,8	7,5	7	7	

Remarque : Les ions hydrogencarbonate sont parfois appelés ions bicarbonate.

4. Comment expliquer la différence de minéralisation entre deux eaux ?

5. Parmi les différentes eaux, quelle est l'eau :
- la plus minéralisée ? la moins minéralisée ?
 - la plus acide ? la plus basique ?

3. ANALYSE DE DIFFÉRENTES EAUX

Le but est d'identifier trois eaux minérales présentes sur la paillasse et dans trois béchers notés A, B et C.

a) Rappel des tests de reconnaissance des ions :

- L'hydroxyde de sodium forme un précipité bleu en présence d'ions cuivre Cu^{2+} , vert en présence d'ions fer Fe^{2+} et blanc en présence d'ions zinc Zn^{2+} .
- Le chlorure de baryum forme un précipité blanc en présence d'ions sulfate SO_4^{2-} .
- Le nitrate d'argent forme un précipité blanc qui noircit à la lumière en présence d'ions chlorure Cl^- .
- L'oxalate d'ammonium forme un précipité blanc en présence d'ions calcium Ca^{2+} .

b) Analyse des eaux :

→ Réaliser chacun de ces quatre tests sur les eaux proposées et compléter le tableau suivant :

Réactif	Hydroxyde de sodium	Chlorure de baryum	Nitrate d'argent	Oxalate d'ammonium
Ions mis en évidence				
Bécher A				
Bécher B				
Bécher C				

c) Exploitation des résultats

6. À l'aide des étiquettes dire quelle est l'eau de chacun des béchers :

Bécher A : Bécher B : Bécher C :

Rédiger une courte conclusion justifiant vos choix.

Doc 2. La potabilité d'une eau

DOCUMENT 1 :

D'après www.lesagnecesdeleau.fr

Pour être consommée, l'eau doit répondre à des critères de qualité très stricts. Ils portent sur :

- ✓ **la qualité microbiologique** : l'eau ne doit contenir ni **parasite**, ni **virus**, ni **bactérie pathogène**.
- ✓ **la qualité chimique** : les substances chimiques autres que les sels minéraux font l'objet de normes très sévères. Ces substances sont dites "**indésirables**" ou "**toxiques**". Elles sont recherchées à l'état de trace (millionième de gramme par litre). Ces normes sont établies sur la base d'une consommation journalière normale, pendant toute la vie.
- ✓ **la qualité physique et gustative** (les paramètres organoleptiques) : l'eau doit être **limpide**, **claire**, **aérée** et ne doit présenter ni saveur ni odeur désagréable. Précisons, cependant qu'une eau qui ne satisfait pas pleinement à ces critères ne présente pas forcément de risque pour la santé.
- ✓ **les substances "indésirables"** : leur présence est tolérée tant qu'elle reste inférieure à un certain seuil (le fluor et les nitrates par exemple).
- ✓ **les substances aux effets toxiques** : le plomb et le chrome en font partie. Les teneurs tolérées sont extrêmement faibles, parfois de l'ordre du millionième de gramme par litre.
- ✓ **les eaux adoucies ou déminéralisées** : les eaux traitées par un adoucisseur d'eau doivent contenir une teneur minimale en calcium ou en magnésium (dureté), de même qu'en carbonate ou en bicarbonate (alcalinité).

DOCUMENT 2 :

extrait du décret n°89-3 du 3 janvier 1989 modifié (Annexe I.1)

Ion	Valeur limite (en mg/L)
Chlorure - Cl^-	200
Sulfate - SO_4^{2-}	250
Magnésium - Mg^{2+}	50
Sodium - Na^+	150
Potassium - K^+	12
Fluor - F^-	1,50

Eaux minérales : pas forcément potables !

Si l'on s'en tient aux seuls paramètres de potabilité, une eau minérale n'est pas forcément une eau potable. [...]

Bien que non potable, cette eau minérale n'en est pas pour autant impropre à la consommation. Ses qualités thérapeutiques proviennent même de sa forte minéralisation. Mais une consommation exclusive et trop fréquente de cette eau pourrait avoir aussi des effets néfastes sur la santé. Il existe même des contre-indications à l'usage de certaines eaux minérales. Celles qui contiennent de fortes teneurs en sodium ne conviennent pas aux personnes devant suivre un régime sans sel. D'une façon générale, il faut éviter de ne boire que de l'eau minérale.

7. D'après les documents précédents, chercher les eaux qui ne doivent pas faire l'objet d'une « consommation journalière normale, pendant toute la vie. ».
8. Pourquoi seules les eaux Évian et Volvic conviennent pour la préparation des biberons ?

Doc 3. Les traitements de l'eau**1. DE L'EAU NATURELLE À L'EAU DU ROBINET**

9. À l'aide de l'animation du site www.veoliaeau.com/cycle-eau/ décrire les différentes étapes du traitement de l'eau par une phrase :
 - Dégrillage et tamisage
 - Floculation et décantation
 - Filtration sur sable
 - Ozonation
 - Filtration sur charbon actif
 - Chloration

2. ADOUCIR UNE EAU DURE**a) Qu'est-ce qu'une eau dure ?**

La dureté d'une eau est proportionnelle à la quantité d'ions calcium Ca^{2+} et magnésium Mg^{2+} présents dans cette eau. Plus la quantité de ces ions est grande, plus l'eau est dure ou calcaire. En France, la dureté d'une eau s'exprime en degré hydrotimétrique (°TH ou °f).

Interprétation de la valeur du degré hydrotimétrique de l'eau :

D'après Wikipédia

Valeur comprise entre et	Eau
0 et 7°TH	Très douce
7 et 15°TH	Douce
15 et 25°TH	Moyennement dure
25 et 42°TH	Dure
Valeur supérieure à 42°TH	Très dure

La dureté d'une eau est sans conséquence sur la santé humaine - le calcium et le magnésium sont des constituants majeurs de notre organisme - et une eau demeure potable quel que soit [sa dureté].

Une eau dure présente [cependant] des inconvénients d'ordre domestique en raison de la précipitation du calcaire (carbonate de calcium). On peut éviter la formation de tartre en éliminant le calcium par adoucissement.

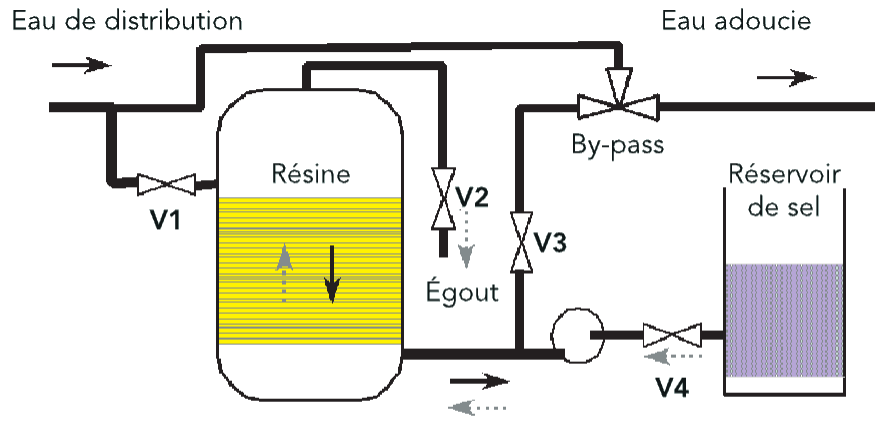
En outre, le calcaire diminue l'efficacité des détergents. Les doses conseillées sur le mode d'emploi des lessives sont valables pour une eau moyennement dure (environ 15 degrés français) et doivent être diminuées (augmentées) si l'on utilise une eau plus douce (dure).

Une eau trop douce peut présenter des inconvénients pour la santé du fait de la dissolution des métaux des canalisations tels que le fer ou le plomb et qui seront alors ingérés par notre organisme. Ces eaux présentent également un risque de corrosion pour les canalisations.

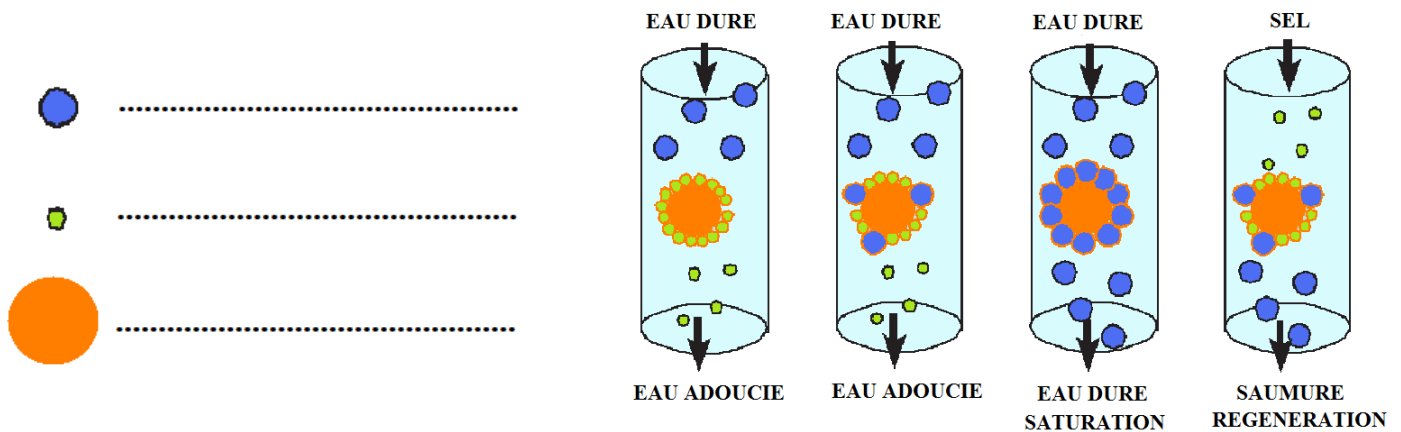
Le degré hydrotimétrique idéal est compris entre 15°F et 25°F.

b) Comment l'adoucir ?

Un adoucisseur d'eau permet de limiter les problèmes liés au calcaire dans l'eau. En effet, l'adoucisseur retire le calcium et le magnésium de l'eau. Comme ceux-ci sont indispensables pour pouvoir former le calcaire, il ne s'en constitue donc plus. À la place du calcium et du magnésium, du sodium est relâché dans l'eau. Cet échange se déroule dans la résine de l'adoucisseur. Il arrive un moment où la résine ne peut plus réaliser l'échange car tout le sodium qu'elle contient est passé dans l'eau. À ce moment là, on doit procéder à une régénération. À la fin de la régénération, l'appareil fonctionne de nouveau normalement. L'eau qui passe au travers d'un adoucisseur est entièrement adoucie. Toutefois, il est possible de maintenir un certain degré de dureté résiduelle. C'est la raison pour laquelle les appareils sont munis d'un by-pass permettant de mélanger de l'eau non adoucie à l'eau traitée.



- Direction du flux lors de la phase d'adoucissement
V1 et V3 ouvertes, V2 et V4 fermées
- Direction du flux lors de la phase de régénération,
V1 et V3 fermées, V2 et V4 ouvertes



D'après : <http://www.aquawal.be/fr/publications/generales/quelques-conseils-pour-l-utilisation-optimale-de-votre-adoucisseur-d-eau.html>

10. Quels sont les constituants de l'eau qui sont à l'origine de sa dureté ?
11. Quelle est la conséquence de la dureté de l'eau sur la consommation de lessive dans une machine à laver ?
12. On dit qu'une rivière est constituée d'eau douce. Est-ce en rapport avec la dureté de l'eau de la rivière ?
13. De quoi est constitué un adoucisseur d'eau.
14. Légènder le schéma ci-dessus.
15. Expliquer la transformation subie par une eau dure dans un adoucisseur.
16. Expliquer ce qui se passe pendant la phase de régénération.
17. Le principe des résines échangeuses d'ions est caractérisé par les deux équations suivantes :

$$2 R-Na + Ca^{2+} \rightarrow R_2-Ca + 2 Na^+ \quad \text{Eq.1}$$

$$R_2-Ca + 2 Na^+ \rightarrow 2 R-Na + Ca^{2+} \quad \text{Eq.2}$$
 Quelle est, de **Eq.1** ou de **Eq.2**, l'équation qui correspond à la phase d'adoucissement ? Justifier votre réponse.
18. Pourquoi faut-il maintenir un degré de dureté résiduelle ?
19. Peut-on recommander l'eau adoucie quel que soit son consommateur ?