

A. LES DIFFERENTS TYPES D'EAUX

Existe-t-il plusieurs types d'eaux de consommation ?

.....
Activité documentaire (à faire à la maison et à rendre la semaine prochaine) :

« Quelques informations sur les eaux de consommation »

L'eau minérale naturelle possède des propriétés favorables à la santé et officiellement reconnues, mais certaines eaux contiennent des éléments qui pris en grande quantité ou quotidiennement peuvent être néfastes. L'ensemble des critères de qualité (débit, température, composition minérale, aspect et goût) doit être constant. Elle subit de nombreux contrôles quotidiens et ne peut provenir que d'une seule source (il en existe 1200 en France). Lorsque l'eau a été reconnue d'intérêt public, elle se voit attribuer

un périmètre de protection dans lequel les travaux souterrains sont quasiment interdits. Les valeurs thérapeutiques de certaines eaux minérales sont utilisées lors de cures thermales.

L'eau de source provient de sources différentes, même de régions éloignées. Elle doit être conforme aux normes de l'eau potable mais l'ensemble de ses critères de qualité n'est pas obligatoirement constant. L'exploitation d'une source nécessite une autorisation préfectorale et un avis du conseil départemental d'hygiène.

Toutes les eaux de consommation n'ont pas la même composition chimique, c'est à dire qu'elles ne contiennent pas toutes les mêmes substances minérales. Pour que l'eau s'imprègne de minéraux et se charge parfois en gaz carbonique (dioxyde de carbone), elle doit séjourner de nombreuses années dans le sous-sol. Dans les couches profondes, il existe des eaux qui datent de plus de 10000 ans. Chaque eau acquiert sa composition minérale spécifique selon la constitution des couches rocheuses traversées. Les substances minérales sont très importantes pour l'organisme humain, malheureusement il ne peut les produire lui-même et doit donc les rechercher dans la nourriture.

Les compositions moyennes des eaux minérales sont données en milligramme par litre (mg/L) :

Eau minérale Ions	Arvie	Carola bleue	Contrex	Courmayeur	Evian	Vichy St-Yorre	Vittel	Volvic
Sodium : Na ⁺	650	114	9,1	1	5	1708	3,8	9,4
Potassium : K ⁺	130	7	3,2	2	1	132		5,7
Calcium: Ca ²⁺	170	83	486	517	78	90	202	9,9
Magnésium : Mg ²⁺	92	24	84	67	24	11	36	6,1
Chlorure : Cl ⁻	387	57	8,6	<1	4,5	322		8,4
Nitrate NO ₃ ⁻	0	1	2,7	<2	3,8		4,6	6,3
Hydrogénocarbonate HCO ₃ ⁻	2195	414	403	168	357	4368	402	65,3
Sulfate SO ₄ ²⁻	31	136	1187	1371	10	174	306	6,9
pH	6,3			7,4	7,2	6,6		7

Remarque: Les ions hydrogénocarbonate sont parfois appelés ions bicarbonate.

Questions :

1. Quelle est la principale différence entre une eau minérale et une eau de source ?
2. Pourquoi ce terme de « minéral » ?
3. Comment expliquer la différence de minéralisation entre deux eaux ?
4. Parmi les différentes eaux, quelle est l'eau la plus minéralisée ? La moins minéralisée ?

B. TESTS GUSTATIFS SUR DES EAUX

Un écrivain français célèbre, dont nous découvrirons le nom par la suite, a écrit :

« L'eau ! Eau, tu n'as ni goût, ni couleur, ni arôme, on ne peut te définir, on te goûte sans te connaître. Tu n'es pas nécessaire à la vie : tu es la vie ».

L'eau minérale a-t-elle un goût ? Nous allons le vérifier par des tests.

Expérience :

Goûter chaque eau, lire l'étiquette ou se référer au tableau ci-dessus et compléter le tableau suivant :

	Eau distillée	Contrex	Volvic	Vichy St-Yorre
Goût				
Ion(s) majoritaire(s)				

Qui est à l'origine du goût d'une eau minérale ?

Conclusion :

C. MESURE DU pH D'UNE EAU

Les étiquettes que l'on trouve sur les bouteilles d'eau indiquent souvent leur pH.

Quelle propriété de l'eau met-on en évidence ?

Pour quelles valeurs de pH une eau est-elle acide, basique ou neutre ?

Comment peut-on déterminer ou mesurer le pH d'une eau ?

Expérience (professeur) :

Déterminer le pH de l'eau d'Evian à l'aide d'un papier pH et d'un pH-mètre. Comparer les résultats avec l'indication de l'étiquette.

Mesures :

<i>Méthode</i>	Indication de l'étiquette	Papier pH	pH-mètre
<i>Mesure</i>			

Que constate-t-on ?

Conclusion :

D. DURETE DE L'EAU

La publicité nous montre souvent des machines à laver en panne à cause d'un dépôt de calcaire.

A quoi est dû ce dépôt ?

Expérience :

Dans deux tubes à essais, verser environ 1 mL de liqueur de savon. Ajouter dans le premier tube environ 5 mL d'eau de Volvic et dans le deuxième tube environ 5 mL d'eau de Courmayeur. Boucher les tubes et les agiter de la même manière. Laisser reposer.

Rechercher dans le tableau ci-dessus les teneurs en ions calcium et magnésium des deux eaux minérales :

- Volvic Ca^{2+} : mg/L Mg^{2+} : mg/L
- Courmayeur Ca^{2+} : mg/L Mg^{2+} : mg/L

Observations :

Conclusion :

Le degré hydrotimétrique ou dureté de l'eau est un indicateur de sa minéralisation. Il est proportionnel à la concentration en calcium et magnésium. Le degré hydrotimétrique s'exprime en degré français (°F). *Un degré français équivaut à 4 mg de calcium par litre et à 2,4 mg de magnésium par litre.*

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

Valeur comprise entre 0 et 10°F : eau très douce
Valeur comprise entre 10 et 20°F : eau douce
Valeur comprise entre 20 et 30°F : eau moyennement dure
Valeur comprise entre 30 et 40°F : eau dure
Valeur supérieure à 40°F : eau très dure

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

L'eau dure n'a pas d'effets nocifs sur la santé. La dureté de l'eau se constate principalement par la formation de dépôts insolubles avec les savons (« l'eau ne mousse pas ») et par l'entartrage des circuits d'eau chaude. L'eau dure est désagréable pour la peau et modifie le goût des aliments.

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.

E. DOSAGE DES IONS HYDROGENOCARBONATE DANS UNE EAU

Le but du dosage est la détermination de la concentration en ions hydrogencarbonate de l'eau d'Evian. Cette concentration sera exprimée en milligramme par litre (mg/L) et pourra être comparée à l'indication de l'étiquette.

Nous allons réaliser le dosage des ions hydrogencarbonate de l'eau d'Evian par une solution d'acide chlorhydrique en présence de vert de bromocrésol-rhodamine (BCR) qui est un indicateur coloré.

On dispose de trois solutions :

- une solution A de concentration connue en ions hydrogencarbonate : 300 mg/L
- une solution B : un échantillon d'eau minérale d'Evian
- une solution diluée d'acide chlorhydrique ($C = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$)

On détermine à la burette, le volume V_a de solution A nécessaire pour faire changer de couleur l'indicateur coloré présent dans 10 mL de solution d'acide chlorhydrique et le volume V_b d'eau minérale qui, dans les mêmes conditions, arrive au même résultat apparent.

Mode opératoire :

- Placer 10 mL de solution d'acide chlorhydrique dans un bécher et ajouter quelques gouttes de BCR.
- Remplir la burette avec la solution de référence A, ajuster le niveau au zéro.
- En homogénéisant le mélange à l'aide de l'agitateur magnétique, faire couler doucement la solution A dans le bécher jusqu'au changement de couleur de l'indicateur coloré.

Noter le volume ajouté : $V_a = \dots\dots\dots$ mL

- Après avoir rincé la burette à l'eau distillée, recommencer la manipulation en remplaçant la solution A par l'eau minérale B.

Noter le volume ajouté : $V_b = \dots\dots\dots$ mL

Exploitation des résultats :

La quantité d'ions HCO_3^- est la même dans V_a mL de A que dans V_b mL de B donc la masse d'ions HCO_3^- est la même dans V_a mL de A que dans V_b mL de B.

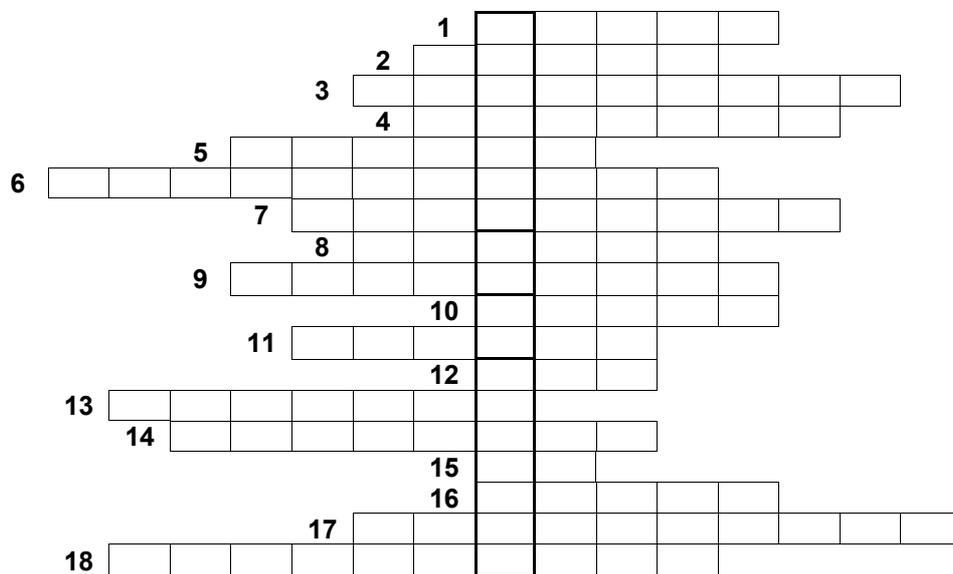
Dans 1L de A il y a 300 mg d'ions HCO_3^-
 Dans 1 mL de A il y a 0,3 mg d'ions HCO_3^-
 Dans V_a mL de A il y a $0,3 \times V_a$ mg d'ions HCO_3^-
 Dans V_b mL de B il y a $0,3 \times V_b$ mg d'ions HCO_3^-

La concentration d'ions HCO_3^- est $(0,3 \times V_a) / V_b$ mg/mL donc $1000 \cdot (0,3 \times V_a) / V_b = \dots\dots\dots$ mg/L.

Comparer la valeur calculée avec l'indication de l'étiquette : HCO_3^- : 357 mg/L.

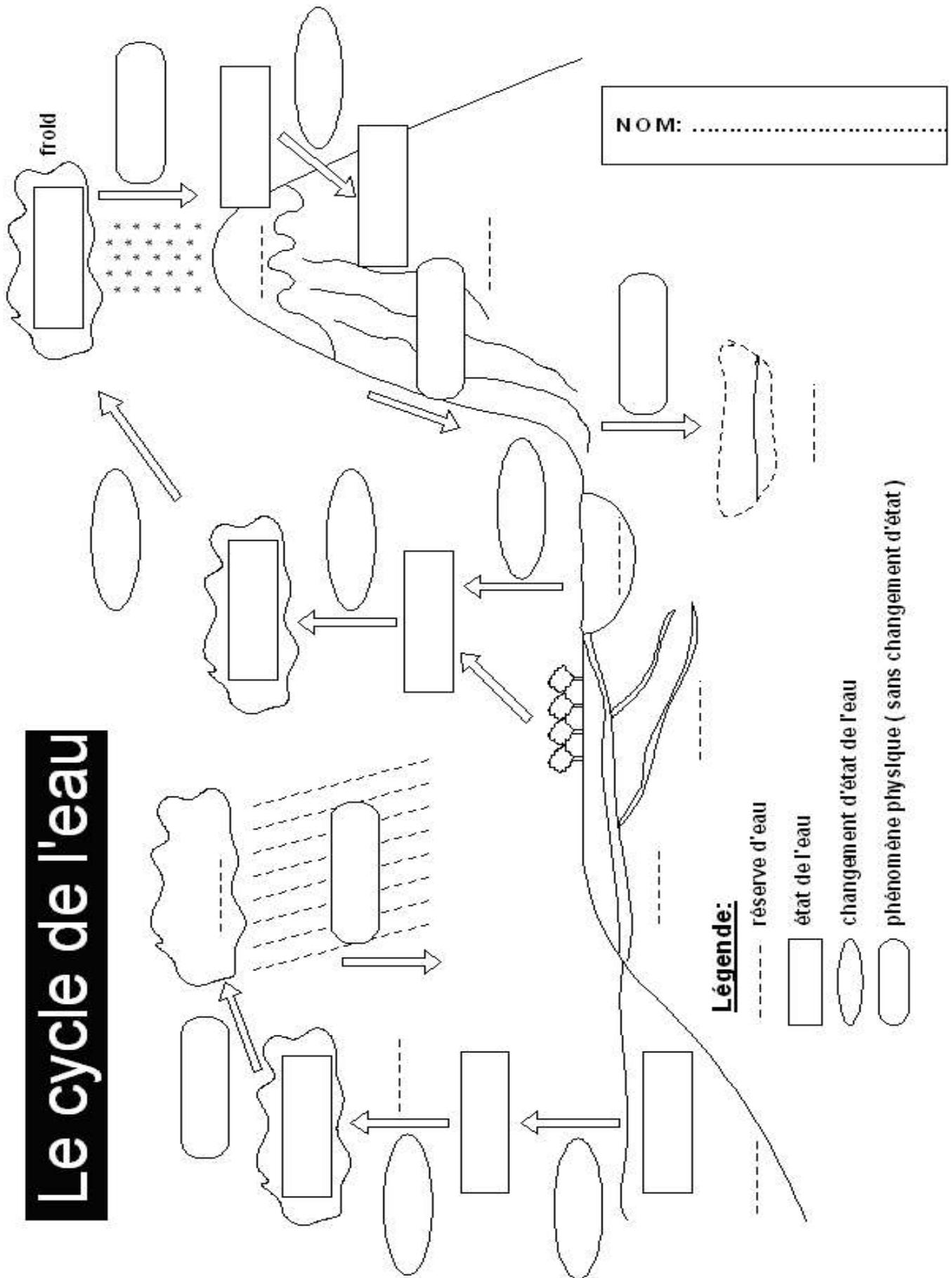
F. LE COIN DES CRUCIVERBISTES

En remplissant la grille ci-dessous, découvrez qui est l'auteur de la citation sur l'eau :



- | | |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1. Eau minérale la plus acide. | 11. Nom usuel du calcaire. |
| 2. Terme général désignant un ion négatif. | 12. Molécule de formule H_2O . |
| 3. Nom d'un ion portant une seule charge positive. | 13. Eau minérale dure et très sulfatée. |
| 4. Eau que l'on peut boire. | 14. L'eau minérale Courmayeur en contient moins de 1 mg par litre. |
| 5. Eau minérale qui aura le goût le plus fade. | 15. Grandeur qui définit l'acidité ou la basicité d'une solution. |
| 6. Nom usuel des ions hydrogénocarbonate. | 16. Eau qui pourrait convenir à un régime hyposodé. |
| 7. Substances contenues dans les eaux. | 17. Gaz que l'on trouve dans certaines eaux minérales. |
| 8. Ion majoritaire dans une eau salée. | 18. Eau minérale la plus dure. |
| 9. Un des ions responsable de la dureté de l'eau. | |
| 10. Produit qui permet de tester la dureté de l'eau. | |

Le cycle de l'eau



A rendre la semaine prochaine.

En vous aidant de tous les mots suivants, remplir le dessin du cycle de l'eau.

Banque de mots :

Atmosphère, Condensation (x2), Evaporation (x2), Fleuve, Fusion, Gaz (x2), Glacier, Infiltration, Lac, Liquide (x4), Nappe phréatique, Neige, Nuage, Océan, Pluie, Rivière, Ruissellement, Solide (x2), Solidification, Torrent, Vent.