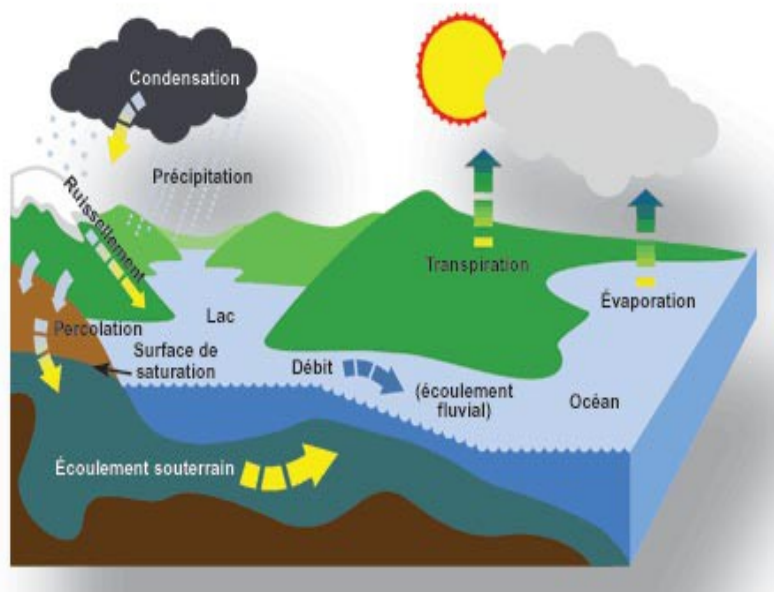


TP/TD n°4 – Module 2 : Les transformations chimiques – Les tests caractéristiques et les solutions aqueuses (partie THEORIQUE)

Introduction :

- Issues du cycle de l'eau (voir ci contre), les **eaux de sources** ont une origine souterraine. Elles peuvent rester sous terre plusieurs dizaines d'années et au cours de leur périple, se charger en **minéraux (ions)** en fonction des terrains et couches géologiques rencontrées. Elles constituent ainsi une source d'informations sur la composition de la croûte terrestre.
- Ces eaux ne subissent en général aucun traitement lors de leur commercialisation, mais des contrôles stricts quant à leur teneur en certains composés, sensibles pour la santé du corps humain.



Objectifs :

- Comment peut-on faire pour connaître la teneur en minéraux (ions) d'une eau minérale ou d'une solution aqueuse ?
- Quel matériel utiliser pour des tests de reconnaissance ?
- Comment préparer une solution par dissolution ?

0) PRELIMINAIRE : Qu'est-ce qu'une solution aqueuse ?

1) Les solutions aqueuses

- Les eaux minérales ou de source (ou du robinet, d'ailleurs aussi !) sont toutes naturellement des **solutions aqueuses**, car c'est majoritairement de l'**eau**, mais aussi, quelques **ions** (= minéraux) et **autres substances** en très faibles quantités, qui sont **dissoutes** dans cette eau. C'est pourquoi on peut introduire les 3 notions suivantes :

A retenir !

Solvant : c'est un **liquide pur** qui peut servir à dissoudre un **soluté** : le solvant est toujours en proportions largement majoritaire.

Le solvant le plus utilisé est : l'**eau pure** ! Dans la **nature**, c'est également l'eau qui est le solvant presque exclusif.

A retenir !

Soluté : c'est l'**espèce chimique** (atome, ion ou molécule) qu'on dissout dans un solvant, qui reste en proportions largement majoritaires devant le soluté.

A retenir !

Solution aqueuse : c'est le résultat obtenu après **dissolution** d'un ou plusieurs **solutés** dans le solvant "eau".

1. **Chercher** (ou **rappeler** ...) la définition de **mélanges homogène** et **hétérogène**.

2. **Cocher** les cases qui semblent convenir pour les liquides présentés dans le tableau ci-dessous :

<u>Liquide</u>	<u>Solution aqueuse ?</u>	<u>Homogène ?</u>	<u>Hétérogène ?</u>
<i>Huile d'olive</i>			
<i>Essence</i>			
<i>Alcool à 90°</i>			
<i>Sirop de grenadine</i>			
<i>Eau distillée</i>			
<i>Eau de Perrier</i>			
<i>Eau boueuse</i>			
<i>Champagne éventé</i>			
<i>Fioul</i>			
<i>Eau déminéralisée</i>			
<i>Vin</i>			

I) Les tests caractéristiques d'identification des ions en solution aqueuse

1) Qu'est ce qu'un ion ? Quels ions dans une eau minérale ?

Document n°1 : Extrait du tableau périodique

H (Z = 1)							He (Z = 2)
Li (Z = 3)	Be (Z = 4)	B (Z = 5)	C (Z = 6)	N (Z = 7)	O (Z = 8)	F (Z = 9)	Ne (Z = 10)
Na (Z = 11)	Mg (Z = 12)	Al (Z = 13)	Si (Z = 14)	P (Z = 15)	S (Z = 16)	Cl (Z = 17)	Ar (Z = 18)
K (Z = 19)	Ca (Z = 20)	Sc (Z = 21)				Br (Z = 35)	Kr (Z = 36)

Document n°2 : Etiquette de l'eau minérale Saint-Amand

Minéralisation moyenne en mg/l		
Calcium	Ca ²⁺	176
Magnésium	Mg ²⁺	46
Sodium	Na ⁺	28
Potassium	K ⁺	5
Sulfates	SO ₄ ²⁻	372
Bicarbonates	HCO ₃ ⁻	312
Chlorures	Cl ⁻	37
Fluor	F ⁻	1,3
*Nitrates	NO ₃ ⁻	< 0,5
Résidu sec à 180°C : 859 mg/l		
pH 7.2		
Source du clos de l'abbaye.		

3. Eventuellement à l'aide d'une fiche de cours précédente, rappeler la définition d'un ion.

4. A l'aide des documents précédents, donner le nombre de protons et d'électrons que contient l'atome de Calcium.

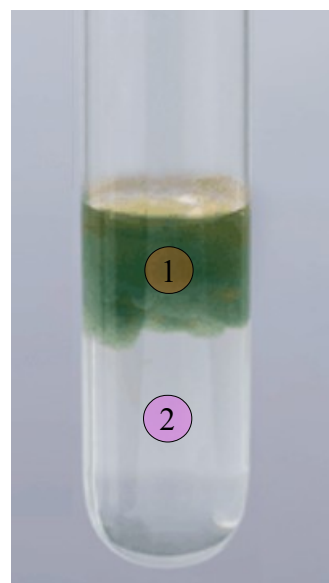
5. Déduire alors le nombre d'électrons que contient l'ion Calcium.

6. De la même manière, donner la formule des ions suivants et préciser, en le justifiant, le nombre d'électrons qu'ils contiennent chacun : ions Magnésium, Sodium, Chlorure.

7. Cette eau contient elle des ions Hydrogène H^+ ? Des ions Hydroxyde HO^- ? Justifier.

2) Tests d'identification des ions en solution aqueuse

- Pour identifier un ion contenu dans une solution aqueuse, on a recours à un produit chimique qui va le révéler, appelé **détecteur**.
- Pour cela, on verse une petite quantité (quelques gouttes) de ce détecteur approprié dans un **tube à essais** contenant la solution aqueuse à tester, et ce, à l'aide d'une **pipette Pasteur** (instrument de verre ou de plastique destiné à pouvoir fournir du goutte à goutte).
- Puis on observe la formation d'un **précipité** (corps solide (1) formé dans un liquide (2), formant ainsi un **mélange hétérogène**), qui prouve la présence de l'ion cherché ou non : s'il n'y a pas de précipité, cet ion est absent de la solution testée.
- Si on veut réaliser des **tests comparatifs**, il faut alors s'assurer que la **quantité** de solution testée soit **la même** et le **nombre de gouttes** de détecteur **aussi**.



Précipité (1) dans solution (2)

8. Pour commencer, en s'aidant de fiche Méthode : Verrerie de laboratoire (en ligne), faire ci-dessous un schéma d'un protocole de test caractéristique d'ion décrit précédemment.

Schéma d'un protocole de test :

3) Présentation de quelques tests d'ions usuels

- Il existe de nombreux détecteurs et nous en présentons quelques uns ci-dessous, ils permettent tous de détecter des ions en formant des précipités de couleurs différentes soit en permettant de détecter un ion unique.
- Mais souvent ces détecteurs sont dangereux et on doit les étiqueter avec des **pictogrammes** (pict = image) **de risque**, pour prévenir du danger et permet donc de savoir comment se protéger.

Document n°3 : Tableau de quelques tests caractéristiques d'ions

<u>Ion testé</u>	<u>Détecteur</u>	<u>Observation</u>
Ion Fe^{2+}	Soude (Na^+, HO^-)	précipité de couleur <u>verte</u>
Ion Fe^{3+}	Soude (Na^+, HO^-)	précipité de couleur <u>orange</u>
Ion Cu^{2+}	Soude (Na^+, HO^-)	précipité de couleur bleue <u>intense</u>
Ion Zn^{2+}	Soude (Na^+, HO^-)	précipité de couleur <u>blanche</u>
Ion Cl^-	Nitrate d'argent (Ag^+, NO_3^-)	précipité de couleur <u>blanche</u> , qui noircit à la lumière
Ion Ca^{2+}	Oxalate d'ammonium (NH_4^+, $C_2O_4^{2-}$)	précipité de couleur <u>blanche</u>
Ion SO_4^{2-}	Chlorure de Baryum (Ba^+, Cl^-)	précipité de couleur <u>blanche</u>
Ion H^+	Papier pH	Couleur de rouge à jaune
Ion HO^-	Papier pH	Couleur de verte à bleue



Pictogrammes de risques

9. La soude porte le pictogramme 3, l'oxalate d'ammonium, les 1 et 7, le chlorure de baryum, les 2 et 7 et enfin le nitrate d'argent, les 3, 6 et 7.

→ **Chercher** leur signification et le(s) moyen(s) d'éviter le(s) risque(s).

Soude :

.....

oxalate d'ammonium :

.....

chlorure de baryum :

.....

Nitrate d'argent :

.....

4) Comment reconnaître des eaux minérales ?

Situation problématique :

Un élève a 3 béchers de 3 eaux minérales différentes (**Evian**, **Contrex** et **Saint Yorre**, débarrassée de ses bulles car à l'air libre depuis plusieurs jours) sur sa paillasse, mais malencontreusement il les a déplacés et il ne sait plus quelle eau est dans quel bécher !

Consigne :

Il faut que tu l'aides à réaliser des tests pour pouvoir les retrouver ! Tout ce qu'on a, ce sont les étiquettes de ces 3 eaux minérales ... et les tests caractéristiques présentés précédemment.



<u>Eau de Evian</u>	<u>Eau de Contrex</u>	<u>Eau St Yorre</u>
		Composition de ST-YORRE : Bicarbonates : 4368 mg/l Calcium : 90 mg/l Chlorures : 322 mg/l Sodium : 1708 mg/l Magnésium : 11 mg/l Sulfates : 174 mg/l Potassium : 132 mg/l Fluorures : 9 mg/l

10. En s'appuyant sur les compositions de chaque eau minérale, quel(s) test(s) caractéristique(s) peut-on réaliser dans ce cas pour pouvoir identifier avec certitude chaque eau dans chaque bécher ? Ecrire alors le protocole de ces tests.

Protocole :

11. Pourquoi, dans ces tests, doit-on s'assurer que la quantité d'eau testée et que le nombre de gouttes de détecteur utilisé soit les mêmes ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....