

2 ^{nde} GT Physique-Chimie		Thème : Constitution et transformations de la matière		
Chapitre 1 : De l'atome à l'élément chimique				
Activité expérimentale n°1.2 : Retrouver une eau minérale				
Capacités attendues	Explications	Compétence visée	Points attribués	
1.a. Exploiter des informations sur des supports variés.	J'indique les données utilisées dans les documents pour réaliser ma stratégie de résolution.	S'approprier	/ 1	
1.b. Proposer (une/ou des) hypothèses (et/ou) une stratégie de résolution de problème.	Je formule des hypothèses argumentées J'explique l'(ou les) expérience(s) que je veux réaliser, et qui va (vont) me permettre de valider ou non mes hypothèses	Analyser	/ 1	
2. Mettre en œuvre mon protocole	Je réalise le protocole expérimental, en respectant les consignes de sécurité que j'ai listées, et en rangeant mon matériel.	Réaliser	/ 2	
2. Schématiser	Je représente mes schémas d'expériences légendés, au crayon, à la règle et dans un format approprié.	Communiquer	/ 1	
3. Observer et/ou Mesurer	J'ai noté ce qu'il s'est passé	Réaliser	/ 1	
4. Exploiter des résultats	J'utilise mes résultats pour répondre à la problématique initiale.	Valider	/ 2	
5. Approfondissement	J'approfondis mes connaissances	Analyser	/ 1 BONUS	
Total :	Remarques :		/ 8	

Noms -Prénoms des élèves du groupe pour notation individuelle

- 1.
- 2.
- 3.

Les eaux minérales sont des mélanges contenant des ions de nature et en masses différentes. Un stagiaire laborantin qui a pour mission d'analyser 3 eaux minérales différentes (Vichy, Hépar et Volvic) a malencontreusement mélangé les béchers d'analyse sans les différencier.

Comment l'aider à réattribuer à chaque bécher la bonne eau minérale ?

DOC A **Étiquettes d'eaux minérales**

Vichy

COMPOSITION MOYENNE (en mg/L)			
Bicarbonate	2 989	Sodium	1 172
Chlorure	235	Calcium	103
Sulfate	138	Potassium	66
Fluorure	0,5	Magnésium	10

Hépar

en mg/L	
Magnésium Mg ²⁺	119
Sulfate SO ₄ ²⁻	1 530
Hydrogénocarbonate HCO ₃ ⁻	383,7
Nitrate NO ₃ ⁻	4,3
Calcium Ca ²⁺	549
Sodium Na ⁺	14,2

Volvic

ANALYSE CARACTÉRISTIQUE (en mg/L)			
Calcium	11,5	Chlorure	13,5
Magnésium	8,0	Nitrate	6,3
Sodium	11,6	Sulfate	8,1
Potassium	6,2	Silice	31,7
BICARBONATE 71,0			

DOC B **Tests caractéristiques de certains ions**

Ion à caractériser	Réactif utilisé	Observation pour un test positif
Ion sulfate SO ₄ ²⁻	Solution de chlorure de baryum	 Précipité blanc
Ion chlorure Cl ⁻	Solution de nitrate d'argent	 Précipité blanc
Ion calcium Ca ²⁺	Solution d'oxalate d'ammonium	 Précipité blanc

1. Proposer une stratégie de résolution de problème

a) Citer les informations importantes données dans les documents A et B.

Le doc A nous présente les étiquettes des trois eaux minérales sur lesquelles on retrouve les concentrations en masse de certaines espèces chimiques.

Le doc B nous présente 3 tests caractéristiques nous permettant de savoir comment mettre en évidence la présence d'ions chlorure, sulfate et calcium.

b) Proposer des expériences permettant de répondre à la question posée et préciser les données utilisées dans les documents pour réaliser ma stratégie de résolution.

Beaucoup de réponses possibles tant que c'est en lien avec l'activité.

Après échange avec l'ensemble de la classe, le professeur retient une ou plusieurs stratégies, un protocole commun est rédigé au tableau et validé pour l'ensemble des groupes.

c) Écrire ici le protocole à mettre en œuvre. (Verbe infinitif d'action + complément et matériel)

Prélever et verser dans 4 tubes à essai l'eau inconnue à l'aide d'une pipette.

Le tube à essai n°1 est le témoin.

Verser quelques gouttes de réactif (Chlorure de Baryum) dans le tube à essai n°2

Verser quelques gouttes de réactif (nitrate d'argent) dans le tube à essai n°3

Verser quelques gouttes de réactif (oxalate d'ammonium) dans le tube à essai n°4

Observer, et utiliser une échelle de 0 à 3 pour la quantité de précipité obtenu.

Nettoyer le matériel et recommencer avec une nouvelle eau minérale en prenant soin de rincer les tubes à essai avec la solution à tester avant les tests

2. Réaliser

Consignes de sécurité à noter, ainsi que la liste du matériel nécessaire

eaux minérales (Vichy, Hépar, Volvic) avec 3 béchers

réactifs (AgNO_3 , BaCl_2 , oxalate ammonium)

4 tubes à essai avec portoir

3 pipettes

consignes de sécurité : dégager sa paillasse, lunette, blouse...

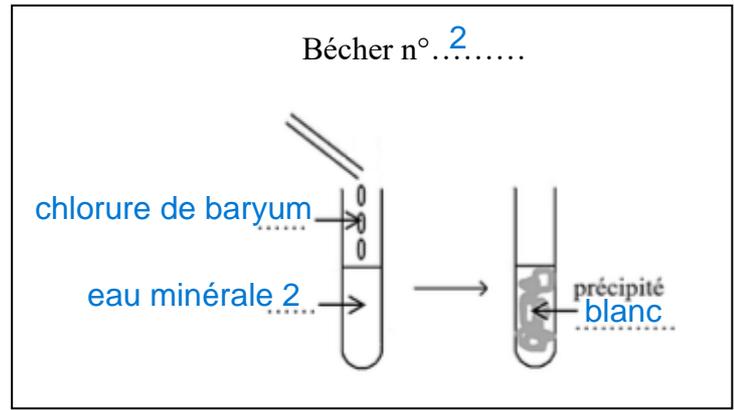
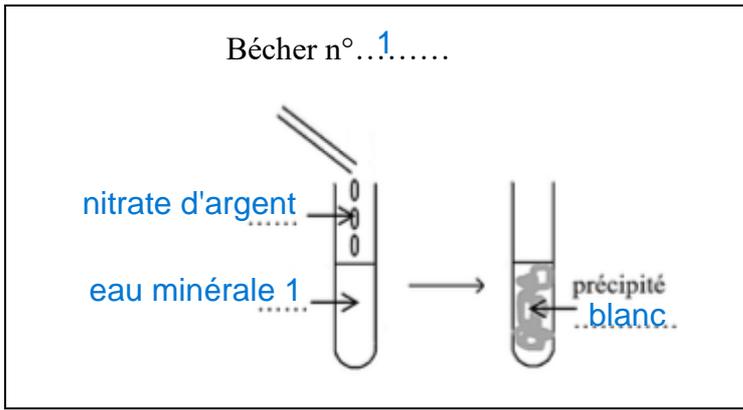
attention au nitrate d'argent qui tâche et bien utiliser le bidon de récupération.

Réaliser le protocole proposé.

Vider les tubes dans lequel du nitrate d'argent a été versé dans le bac de récupération à disposition.

Vider les autres tubes dans l'évier. Bien rincer l'ensemble des tubes.

Compléter les schémas ci-dessous dans le cas de deux des tests positifs



3. Observer, mesurer

Noter les observations dans un tableau.

Abondance du précipité : noté de 0 (pas de précipité) à 3 (précipité important)

Test	Ion caractérisé	Bécher 1	Bécher 2	Bécher 3
Chlorure de Baryum	ion sulfate	1	3	0
Nitrate d'argent	ion chlorure	3	1	1
Oxalate d'ammonium	ion calcium	2	3	1

4. Valider

Exploiter vos résultats et déterminer l'eau minérale versée dans chaque bécher.

En cas de difficulté, faites appel à votre professeur.

Par comparaison avec les étiquettes, voici ce qu'on peut déduire :

- Bécher 1 : beaucoup de chlorure, un peu de calcium et peu d'ions sulfate => Vichy
- Bécher 2 : Beaucoup d'ions sulfate et calcium => Hépar
- Bécher 3 : peu d'ions => Volvic

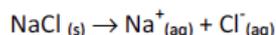
5. Approfondissement

Comment écrire l'équation de dissolution d'un solide ionique ?

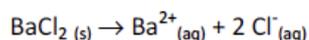
Dans une solution obtenue par dissolution d'un solide ionique, les ions en solution garantissent l'électroneutralité de la solution.

Exemples :

- ✓ Une solution de chlorure de sodium obtenue par dissolution de $\text{NaCl}_{(s)}$ dans de l'eau distillée donne des ions $\text{Na}^+_{(aq)}$ et $\text{Cl}^-_{(aq)}$ et se note $(\text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)})$.



- ✓ Une solution de chlorure de baryum obtenue par dissolution de $\text{BaCl}_2_{(s)}$ dans de l'eau distillée donne des ions $\text{Ba}^{2+}_{(aq)}$ et $\text{Cl}^-_{(aq)}$ et se note $(\text{Ba}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{Cl}^-_{(aq)})$ afin de vérifier l'électroneutralité.



Les indices **(s)** et **(aq)** renseignent sur l'état physique des espèces :

- **(s)** pour **solide**,
- **(aq)** pour **en solution aqueuse**,
- **(l)** pour **liquide** : $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$,
- **(g)** pour **gaz** : $\text{O}_2_{(g)}$.

COMPLÉMENT SCIENTIFIQUE

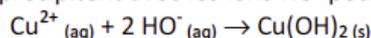
- Un solide composé d'ions est toujours électriquement neutre.
- Dans la formule d'un solide ionique, le cation est toujours écrit en premier. Dans le nom, c'est en revanche l'anion qui est écrit en premier.

Comment écrire l'équation de précipitation des ions ?

Lorsque des ions en solution précipitent, ils forment un solide ionique dont la formule fait intervenir la proportion des ions négatifs (anions) et positifs (cations) présents en solution.

Exemple :

Les ions Cu^{2+} précipitent avec les ions HO^- pour former un précipité d'hydroxyde de cuivre suivant l'équation :



Compléter le tableau suivant :

Ion à caractériser	Espèce réactive possible	Réactif	Équation de précipitation	Observations
Ion chlorure Cl^- (incolore)	Nitrate d'argent : $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$			
Ion sulfate SO_4^{2-} (incolore)		Ion baryum Ba^{2+}		
	Nitrate d'argent : $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$			
Ion calcium Ca^{2+} (incolore)	oxalate d'ammonium $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}, 2\text{NH}_4^+$		$\text{Ca}^{2+}_{(aq)} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}_{(aq)} \Rightarrow \text{CaC}_2\text{O}_4_{(s)}$	Précipité blanc d'oxalate de calcium de formule CaC_2O_4