

**ECE : Les ions dans les eaux minérales****Compétences travaillées (capacités et attitudes) :**

- **ANA** : concevoir un protocole expérimental.
- **REA** : suivre un protocole, utiliser le matériel de manière adaptée.
- **COM** : rendre compte de façon écrite, de manière synthétique, en utilisant un vocabulaire adapté.

ANA

REA

COM

20

CONTEXTE

On trouve dans les eaux minérales des ions, assurant un apport en macro-éléments (calcium, sodium, magnésium...) et en oligo-éléments (zinc, iode, fluor, sélénium...) indispensables à notre organisme. On s'intéresse ici à quatre eaux minérales de compositions différentes : Cristalline®, Volvic®, Vichy Saint Yorre® et Hépar®. Malheureusement, un petit plaisantin a enlevé les étiquettes ...

DOCUMENTS À VOTRE DISPOSITION**Document 1 : Étiquettes des eaux minérales**

VICHY SAINT-YORRE	VOLVIC	CRISTALLINE	HEPAR
SOURCE ROYALE COMPOSITION MOYENNE (en mg/L) Bicarbonates...4368 Sodium.....1708 Chlorures.....522 Potassium.....132 Sulfates.....174 Calcium.....90 Fluorures.....1 Magnésium.....11 Minéralisation totale extrait sec à 180°C : 4774 mg/L – pH : 6,6	ANALYSE CARACTERISTIQUE (mg/litre) CALCIUM 11,5 CHLORURES 13,5 MAGNESIUM 8,0 NITRATES 6,3 SODIUM 11,6 SULFATES 8,1 POTASSIUM 6,2 SILICE 31,7 BICARBONATES 71,0 Minéralisation totale : 130 mg/litre (Résidu sec à 180°C) – pH 7	ANALYSE (mg/l) Calcium : 70,0 Bicarbonates : 200,0 Magnésium : 2,1 Sulfates : 15,3 Sodium : 4,4 Chlorures : 8,0 Potassium : 1,6 Nitrates : <2,0 Extrait sec à 180°C : 223 mg/l - pH : 7,7	MINÉRALISATION CARACTERISTIQUE (mg/L) Calcium : 549 Na ⁺ : 14,2 SO ₄ ²⁻ : 1530 NO ₃ ⁻ : 4,3 HCO ₃ ⁻ : 383,7 Magnésium : 119 Résidu sec à 180°C : 2513 mg/L pH = 7,2 - Embouteillée à Vittel

Remarque : L'absence d'informations relatives à un ion en particulier n'implique pas nécessairement l'absence de cet ion dans l'eau minérale considérée.

Document 2 : Tests des ions

On peut mettre en évidence la présence d'un ion dans une solution en ajoutant quelques gouttes d'un réactif spécifique de chaque ion à quelques millilitres de solution :

Ions présents en solution	Réactif utilisé	Observations
Ions chlorure Cl ⁻	Solution de nitrate d'argent	précipité blanc (qui noircit à la lumière)
Ions cuivre II Cu ²⁺	Solution de soude (ou hydroxyde de sodium)	précipité bleu
Ions calcium Ca ²⁺	Solution d'oxalate d'ammonium	précipité blanc
Ions fer III Fe ³⁺	Solution de soude (ou hydroxyde de sodium)	précipité rouge
Ions hydrogencarbonate HCO ₃ ⁻	Solution d'acide chlorhydrique	dégagement gazeux
Ions sulfate SO ₄ ²⁻	Solution de chlorure de baryum	précipité blanc

Pour un même volume de réactif versé et un même volume de solution testée, l'observation sera d'autant prononcée que la quantité d'ions présente en solution est importante.

Les ions hydrogencarbonate sont couramment appelés « ions bicarbonate ».

REPÈRES POUR L'ÉVALUATION

Le candidat est en situation d'évaluation, l'examineur ne doit pas fournir d'explicitation des erreurs ni de la démarche à conduire. Ses interventions sont précises, elles servent de relance pour faire réagir le candidat ou bien pour lui permettre d'avancer pour être évalué sur d'autres compétences.

Les erreurs détectées par le professeur en continu ou lors d'un appel sont forcément suivies d'un questionnement ouvert si ces erreurs conduisent l'élève à une impasse.

Élaborer le protocole expérimental pour attribuer les étiquettes

La compétence ANALYSER est évaluée lors de l'appel 1.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence ANALYSER sont les suivants : *exploiter des informations extraites de données, concevoir un protocole expérimental.*

L'examineur évalue globalement ce que lui présente le candidat. Il attend de la part de celui-ci : **qu'il compare les informations relatives aux concentrations massiques des différentes étiquettes et qu'il propose un protocole expérimental pertinent, réalisable au laboratoire afin d'identifier chacune des eaux minérales.**

Ainsi, le protocole devra indiquer :

- les ions testés et le réactif utilisé
- le volume d'eau sur lequel on réalise le test
- le nombre de gouttes de réactif versées
- l'observation attendue dans le cas d'un test positif.
- dans quel(s) cas on s'attend à avoir beaucoup (ou peu) de précipité

Si certains points du protocole sont flous ou non présents, l'examineur pourra les faire préciser au candidat à l'aide de questions ouvertes.

L'examineur attend que le candidat sache corriger seul une maladresse ou apporte seul un complément au protocole lors des appels. Si le candidat y parvient le niveau acquis pour ANA est le **niveau A**.

Si malgré le questionnement ouvert de l'examineur, le protocole est toujours incomplet, l'examineur fournit au candidat une solution partielle adaptée en fonction des besoins du candidat. Le niveau acquis est alors le **niveau B**.

Le **niveau acquis est C** si l'examineur doit apporter au candidat des réponses partielles pour parvenir à terminer la tâche demandée.

Si le candidat ne parvient pas à établir le protocole demandé à partir des solutions partielles, l'examineur lui donne la solution totale. Le niveau acquis est le **niveau D**.

Exemples de solutions partielles

Solution partielle 1

Les ions calcium sont présents dans les 4 eaux minérales étudiées : l'Hépar est l'eau qui en contient le plus, la Volvic celle qui en contient le moins.

Solution partielle 2

Les ions bicarbonate sont présents dans les 4 eaux minérales étudiées : la Saint-Yorre est l'eau qui en contient le plus, la Volvic celle qui en contient le moins.

Solution partielle 3 (à adapter selon la piste suivie par les élèves)

Les ions sont présents dans les 4 eaux minérales étudiées : est l'eau qui en contient le plus, celle qui en contient le moins.

Solution partielle 4

Dans 4 tubes à essais différents, introduire le même volume de chacune des eaux et ajouter 4 gouttes d'oxalate d'ammonium, afin de tester les ions calcium.

Solution partielle 5 (à adapter selon la piste suivie par les élèves)

Dans 4 tubes à essais différents, introduire le même volume de chacune des eaux et ajouter 4 gouttes de
....., afin de tester les ions

Exemple de solution totale

- Dans 4 tubes à essais différents, introduire le même volume, à l'aide d'une éprouvette graduée, de chacune des eaux et ajouter 4 gouttes d'oxalate d'ammonium, afin de tester les ions calcium.
- Théoriquement, le précipité sera le plus abondant pour l'eau Hépar et moins abondant pour la Volvic.
- Dans 2 tubes à essais, introduire le même volume, à l'aide d'une éprouvette graduée, des deux eaux non identifiées puis ajouter 4 gouttes de nitrate d'argent afin de tester les ions chlorure.
- Le précipité le plus abondant permettra d'identifier la Vichy-Saint Yorre et le moins abondant la Cristalline.

Réaliser le protocole de test des ions

La compétence REALISER est évaluée lors de l'appel 2.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence REALISER sont les suivants : suivre un protocole, utiliser le matériel de manière adaptée.

Le candidat doit être capable de suivre le protocole proposé, c'est-à-dire :

- utiliser un même volume de chacune des eaux
- ajouter le même volume de réactif

L'examineur observe en continu le candidat pendant la mise en œuvre du protocole.

Si nécessaire, il intervient oralement (sous forme de questions) et de façon très ponctuelle pour réguler leur mise en œuvre, l'utilisation adaptée du matériel. Dans ce cas, les candidats ne sont pas pénalisés. De la même façon, un candidat demandant une aide très ciblée et bien explicitée ne l'est pas non plus. Dans tous ces cas le **niveau A** pour le domaine de compétences RÉA est obtenu.

Si malgré les questions ouvertes le candidat ne parvient pas à mettre en œuvre le protocole proposé, l'examineur lui apporte une aide. Le niveau acquis est le **niveau B s'il parvient à réaliser parfaitement les autres manipulations.**

Si le candidat est à nouveau bloqué dans une autre réalisation, le professeur lui fournit une réponse partielle. Si celle-ci permet de le débloquent et que celui-ci poursuit la manipulation, le niveau acquis est le **niveau C**. S'il est toujours bloqué le **niveau est D**, le professeur lui fournit alors le résultat.

Exemples de solutions partielles

Solution partielle 1

Il est impératif de faire les tests sur des volumes d'eaux identiques.

Solution partielle 2

Il est nécessaire de rajouter le même volume (même nombre de gouttes) de réactifs.

Solution partielle 3

Il faut observer la quantité de précipité obtenue dans chacun des tests.

Exemples de solutions totales

Résultats des tests (à adapter selon les eaux choisies)

Test avec		Test avec.....	
Eau testée	Quantité de précipité	Eau testée	Quantité de précipité
A		A	
B		B	
C		C	
D		D	

Exemple :

Test avec l'oxalate d'ammonium		Test avec nitrate d'argent	
Eau testée	Quantité de précipité	Eau testée	Quantité de précipité
A	++	A	+
B	++++	B	+
C	++	C	+++
D	+	D	+

Rédiger un compte-rendu

La compétence COMMUNIQUER est évaluée après la séance.

L'examineur évalue globalement la capacité du candidat à rendre compte de son travail de manière écrite.

Niveau A : le candidat a rédigé un compte-rendu cohérent et complet, avec des schémas clairs et propres, en utilisant un vocabulaire scientifique adapté, de manière à répondre au problème initialement posé.

Niveau B : le candidat a rédigé un compte-rendu cohérent et complet, en utilisant un vocabulaire scientifique adapté, de manière à répondre au problème initialement posé mais les schémas sont absents ou pas rigoureux.

OU : le candidat a rédigé un compte-rendu cohérent et complet, avec des schémas clairs et propres, en utilisant un vocabulaire scientifique adapté, mais a oublié de répondre au problème initialement posé.

Niveau C : le candidat a rédigé un compte-rendu peu cohérent, incomplet, avec des schémas absents ou peu rigoureux, en utilisant un vocabulaire scientifique mal adapté.

Niveau D : le candidat a rédigé un compte-rendu incohérent ou absent.

GRILLE D'ÉVALUATION

		TITRE															
		Seconde : Test des ions dans des eaux minérales															
		Nom :				Nom :				Nom :				Nom :			
		Prénom :				Prénom :				Prénom :				Prénom :			
compétence	Coefficient	Niveau validé				Niveau validé				Niveau validé				Niveau validé			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<i>S'approprier</i>	0																
<i>Analyser</i>	2																
<i>Réaliser</i>	2																
<i>Valider</i>	0																
<i>Communiquer</i>	2																
Note	/ 20	NON EVALUE				NON EVALUE				NON EVALUE				NON EVALUE			