

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**  
**ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES**  
**DE SCIENCES PHYSIQUES**  
**SUJET CI. 23**

Ce document comprend :

- une fiche descriptive du sujet destinée à l'examineur : Pages 2/6 à 3/6
- une fiche descriptive du matériel destinée à l'examineur : Pages 4/6
- une grille d'évaluation, utilisée pendant la séance, destinée à l'examineur : Page 5/6
- une grille d'évaluation globale destinée à l'examineur : Page 6/6
- un document " sujet " destiné au candidat sur lequel figurent l'énoncé du sujet,  
ainsi que les emplacements pour les réponses : Pages 1/5 à 5/5

Les paginations des documents destinés à l'examineur et au candidat sont distinctes.

**CHIMIE 1**

**EST-IL PREFERABLE DE BOIRE UN VERRE DE LAIT OU UN VERRE D'EAU  
EN CAS D'HYPERTENSION ?**

**FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINÉE A L'EXAMINATEUR****SUJET : EST-IL PREFERABLE DE BOIRE UN VERRE DE LAIT OU UN VERRE D'EAU EN CAS D'HYPERTENSION ?****1 - OBJECTIFS :**

Les manipulations proposées permettent de mettre en œuvre et d'évaluer :

**Les méthodes et savoir-faire expérimentaux suivants :**

- réaliser un dosage par conductimétrie ;
- utiliser la verrerie courante de laboratoire (becher, erlenmeyer, pipette jaugée munie de son dispositif d'aspiration, burette) ;
- exécuter un protocole expérimental ;
- respecter les règles de sécurité.

**Le compte-rendu d'une étude expérimentale :**

- rendre compte d'observations.

**2 - MANIPULATIONS :**

- Matériel utilisé : voir fiche jointe ;

- Déroulement : voir le sujet élève ;

**- Quelques explications, remarques et conseils :**

Dans le cas d'hypertension artérielle, il est conseillé d'observer un régime « hyposodé » (faible en chlorure de sodium). On doit donc limiter la teneur en ions sodium ET en ions chlorure. Dans le TP proposé, on souhaite évaluer la quantité d'ions chlorure par méthode conductimétrique.

Un lait demi-écrémé contient en moyenne 0,6 g/L d'ions sodium et 1,4 g/L d'ions chlorure. En réalité, c'est la teneur en sel de sodium qui est préjudiciable à la santé. Déterminer la teneur en ions chlorure revient à montrer qu'il y a beaucoup plus de « sel de cuisine » dans le lait que dans n'importe quelle eau, même fortement minéralisée.

Cette manipulation est basée sur une réaction de précipitation des ions chlorure par les ions argent. On souhaite mesurer l'évolution de la conductivité du mélange en fonction du volume de nitrate d'argent ajouté. Avant l'équivalence, la conductivité diminue légèrement car la conductivité molaire ionique des ions nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) est un peu inférieure à celle des ions chlorures ( $\text{Cl}^-$ ).

Après l'équivalence, tous les ions chlorures ont été neutralisés et on continue d'ajouter la solution de nitrate d'argent : la conductivité augmente.

Le protocole expérimental permet d'obtenir deux portions de droite : les points sont sensiblement alignés avant l'équivalence puis après.

Le lait utilisé pour ce titrage est du lait du commerce demi-écrémé.

L'acide nitrique concentré a pour fonction de neutraliser les protéines du lait qui ne pourront plus réagir avec les ions argent : le dosage ne sera donc pas faussé. Lors de l'évaluation, à l'appel n°1, l'examineur devra ajouter 10 gouttes d'acide au compte-gouttes. Attention, la demande à l'examineur est évaluée

Il faudra étalonner le conductimètre avant que le candidat ne manipule. Un capteur conductimétrique avec système ExAO peut faire fonction d'appareil de mesure en utilisant la fonctionnalité « afficheur ». Les fonctionnalités ExAO ne seront pas utilisées par le candidat dans ce TP.

**La solution de nitrate d'argent devra être protégée de la lumière : entourer le flacon avec du papier aluminium.**

*Les valeurs de la conductivité dépendent du lait utilisé et de la précision de l'étalonnage. L'examineur rectifiera, si nécessaire, la graduation de la conductivité sur le repère de la page 3/5 dans le sujet en fonction des valeurs obtenues à la préparation.*

### **3 - ÉVALUATION :**

L'examineur qui évalue intervient à la demande du candidat. Il doit cependant suivre le déroulement de l'épreuve pour chaque candidat et intervenir en cas de problème, afin de lui permettre de réaliser la partie expérimentale attendue ; cette intervention est à prendre en compte dans l'évaluation.

#### **Evaluation pendant la séance :**

- Utiliser la " grille d'évaluation pendant la séance ".
- Comme pour tout oral, aucune information sur l'évaluation, ni partielle ni globale, ne doit être portée à la connaissance du candidat.
- A l'appel du candidat, effectuer les vérifications décrites sur la grille.
- Le nombre total d'étoiles défini pour chaque vérification pondère l'importance ou la difficulté des tâches demandées. De ce fait, pour chaque vérification, la totalité des étoiles associées à la tâche demandée (étoiles présentées horizontalement) sera entourée en cas de réussite ou barrée en cas d'échec.

#### **Evaluation globale chiffrée (grille d'évaluation globale) :**

- Convertir l'évaluation réalisée pendant la séance en une note chiffrée : chaque étoile entourée vaut 1 point.
- Corriger l'exploitation des résultats expérimentaux : le barème figure sur le document (attribuer la note maximale pour chacun des éléments évalués, dès que la réponse du candidat est plausible et conforme aux résultats expérimentaux).

**FICHE DE MATERIEL DESTINÉE À L'EXAMINATEUR**

**SUJET : EST-IL PREFERABLE DE BOIRE UN VERRE DE LAIT OU UN VERRE D'EAU EN CAS D'HYPERTENSION ?**

**Lorsque le matériel disponible dans l'établissement n'est pas identique à celui proposé dans les sujets, les examinateurs ont la faculté d'adapter ces propositions, à la condition expresse que cela n'entraîne pas une modification du sujet, et par conséquent du travail demandé aux candidats.**

**PAR POSTE CANDIDAT : la verrerie doit être propre et sèche.**

- un conductimètre étalonné ;
- un agitateur magnétique accompagné du barreau aimanté et d'une tige aimantée (pour récupérer le barreau aimanté) ;
- une burette fixée sur son support et contenant de l'eau distillée ;
- deux bechers de 100 mL :
  - un becher étiqueté « lait » contenant celui-ci ;
  - un becher étiqueté « nitrate d'argent de concentration molaire 0,08 mol/L » ;
- un becher de 500 mL étiqueté « dosage des ions chlorures » ;
- une éprouvette graduée de 500 mL ;
- une pipette jaugée de 20,0 mL et son dispositif d'aspiration ;
- un récipient de récupération des produits usagés étiqueté « produits usagés » ;
- une pissette d'eau distillée ;
- un bidon d'eau distillée muni d'un robinet ;
- un flacon étiqueté « nitrate d'argent de concentration molaire 0,08 mol/L » et contenant celui-ci ;
- une blouse ;
- des lunettes de protection ;
- du papier Joseph.

**POSTE EXAMINATEUR :**

- même matériel ;
- un flacon compte-gouttes contenant une solution d'acide nitrique à 3 mol/L étiqueté « acide nitrique »

**PROTOCOLE DE PREPARATION PARTICULIERE A FAIRE PAR L'EXAMINATEUR AVANT LA SEANCE :**

① étalonnage du conductimètre :

- Si on ne dispose pas de solution étalon, on peut préparer une solution de KCl à 0,1 mol/L.

Le tableau ci-dessous donne les différentes conductivités exprimées en mS/cm en fonction de la température :

$\theta$ (en °C)	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
$\sigma$ (en mS/cm)	9,33	9,55	9,79	10,02	10,25	10,48	10,72	10,85	11,19	11,43	11,67	11,91	12,15	12,39	12,54	12,83	13,13	13,37

② préparation de 250 mL d'une solution de nitrate d'argent de concentration molaire 0,08 mol/L à partir d'une solution mère titrée à 0,1 mol/L :

- introduire 200 mL de la solution mère dans une fiole jaugée de 250 mL ;
- compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge ;
- boucher la fiole et agiter ;
- ne pas oublier de protéger la solution de la lumière.

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL  
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES**

**GRILLE D'ÉVALUATION PENDANT LA SÉANCE**

**SUJET : EST-IL PRÉFÉRABLE DE BOIRE UN VERRE DE LAIT OU UN VERRE D'EAU EN CAS  
D'HYPERTENSION ?**

**NOM et Prénom du CANDIDAT :**

**N° :**

**Date et heure d'évaluation :**

**N° poste de travail :**

Appels	Vérfications des tâches	Évaluation
Appel n° 1	Respect des règles de sécurité : <i>- port des lunettes et de la blouse pendant toute la phase expérimentale.</i>	*
	Remplissage de la burette : <i>- ajustement du zéro - absence de bulle d'air</i>	* *
	Utilisation de la pipette : <i>- maniement correct de la propipette - pipette droite et becher incliné - ajustement au trait de jauge</i>	* * *
	Préparation de la solution diluée de lait : <i>- ajout des 250 mL d'eau distillée et demande de l'ajout d'acide nitrique</i>	*
Appel n° 2	Mesure de la conductivité : <i>- immersion correcte de l'électrode - sélection du bon calibre - 1ère valeur de la conductivité</i>	* * *
	Respect du protocole : <i>- ajustage au trait de la graduation voulue - attente de la stabilisation de <math>\sigma</math></i>	* *
Appel n°3	Remise en état du poste de travail : <i>- récupération des produits - nettoyage de la verrerie</i>	* *

**Pour un appel, l'examineur évalue une ou plusieurs tâches.**

**Lorsque l'examineur est obligé d'intervenir dans le cas d'un montage incorrect ou d'une manipulation erronée, aucune étoile n'est attribuée pour cette tâche.**

**Exemple : dans le cas d'une disposition horizontale ☉ ou \*\***

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL  
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES**

**GRILLE D'ÉVALUATION GLOBALE**

**SUJET : EST-IL PRÉFÉRABLE DE BOIRE UN VERRE DE LAIT OU UN VERRE D'EAU EN CAS  
D'HYPERTENSION ?**

**NOM et Prénom du CANDIDAT :**

**N° :**

**Date et heure d'évaluation :**

**N° poste de travail :**

	<b>Barème</b>	<b>Note</b>
<b>Évaluation pendant la séance</b> (Chaque étoile vaut 1 point)	14	
<b>Exploitation des résultats expérimentaux</b>		
Réalisation graphique :		
- précision du repérage des points ;	1	
- tracé des 2 droites jusqu'au point d'intersection.	1	
- Lecture du volume de nitrate d'argent ajouté à l'équivalence.	1	
- Relevé des valeurs de $c_1$ , $V_0$ et $V_1$ ;	0,5	
- Calcul de la concentration massique d'ions chlorure en g/L du lait utilisé ;	1	
- Relevé de la concentration d'ions chlorure dans l'eau minérale et comparaison des unités.	0,5	
- Le lait contient plus d'ions chlorure ;	0,5	
- Réponse à la question posée.	0,5	

**NOMS et SIGNATURES DES EXAMINATEURS**

**Note sur 20**

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL****ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES**

**SUJET DESTINÉ AU CANDIDAT :**  
**EST-IL PRÉFÉRABLE DE BOIRE UN VERRE DE LAIT OU UN VERRE D'EAU EN CAS D'HYPERTENSION ?**

**NOM et Prénom du CANDIDAT :****N° :****Date et heure d'évaluation :****N° poste de travail :**

*L'examineur intervient à la demande du candidat ou quand il le juge utile.*



*Dans la suite du document, ce symbole signifie " Appeler l'examineur ".*

***BUTS DES MANIPULATIONS :***

Le « sel de cuisine » en trop grande quantité n'est pas bon pour l'hypertension artérielle. Ce sel est du chlorure de sodium. Dans le cadre d'un régime pauvre en sel, il n'est pas recommandé de boire des eaux très minéralisées (à forte teneur en chlorure de sodium). Mais qu'en est-il du lait ? Nous allons nous intéresser à la teneur en ions chlorure dans un lait et la comparer à une eau gazeuse (très minéralisée)

L'objectif des manipulations et des calculs proposés est de déterminer la masse d'ions chlorures  $Cl^-$  contenue dans un litre de lait du commerce en effectuant un dosage à l'aide d'un conductimètre. Cet appareil mesure la conductivité d'une solution, c'est à dire sa capacité à conduire le courant. Dans la suite du TP, la conductivité sera notée  $\sigma$  et s'exprimera en  $\mu S/cm$  (microsiemens par centimètre).

***TRAVAIL À RÉALISER :*****1- Avant de commencer toute manipulation :**

- La verrerie doit être propre et sèche (sauf la burette qui contient de l'eau distillée).
- Les produits usagés doivent être récupérés dans le récipient adéquat.
- Mettre la blouse et les lunettes.

**2- Préparation de la burette :**

- ▶ Vider la burette contenant de l'eau distillée dans le becher étiqueté « produits usagés ».
- ▶ Verser environ 50 mL de solution de nitrate d'argent dans le becher étiqueté « nitrate d'argent de concentration molaire 0,08 mol/L ».
- ▶ A l'aide du contenu de ce becher :
  - rincer la burette,
  - remplir la burette avec la solution de nitrate d'argent.
- ▶ Ajuster le niveau de la solution de nitrate d'argent au niveau zéro de la burette en faisant couler l'excédent dans le récipient étiqueté « produits usagés ».



**Appel n°1 :**

**Faire vérifier le zéro de la burette et réaliser les opérations suivantes :**

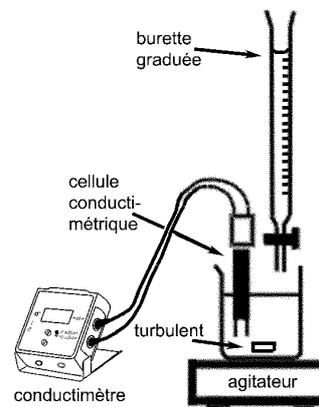
**3- Devant l'examineur :**

- ▶ Prélever un volume de lait  $V_0 = 20,0 \text{ mL}$  à l'aide de la pipette jaugée munie de son dispositif d'aspiration et le verser dans le becher étiqueté « dosage des ions chlorures ».
- ▶ Ajouter 250 mL d'eau distillée à l'aide de l'éprouvette graduée.
- ▶ ***Demander à l'examineur d'ajouter 10 gouttes d'acide nitrique à l'aide du flacon compte-gouttes.***

***Le candidat seul :***

- ▶ Placer le becher sur l'agitateur magnétique.
- ▶ Introduire dans le becher :
  - le barreau magnétique,
  - l'électrode du conductimètre.
- ▶ Installer l'ensemble sous la burette.
 

*Le barreau aimanté ne devra pas toucher l'électrode en tournant.*
- ▶ Agiter doucement la solution à l'aide de l'agitateur magnétique.
- ▶ Mettre en marche le conductimètre et sélectionner le calibre 1 999  $\mu\text{S/cm}$ . (ou 2mS/cm)
- ▶ Mesurer la conductivité initiale du lait dilué :



$\sigma = \dots\dots\dots \mu\text{S/cm}$



**Appel n°2 :**

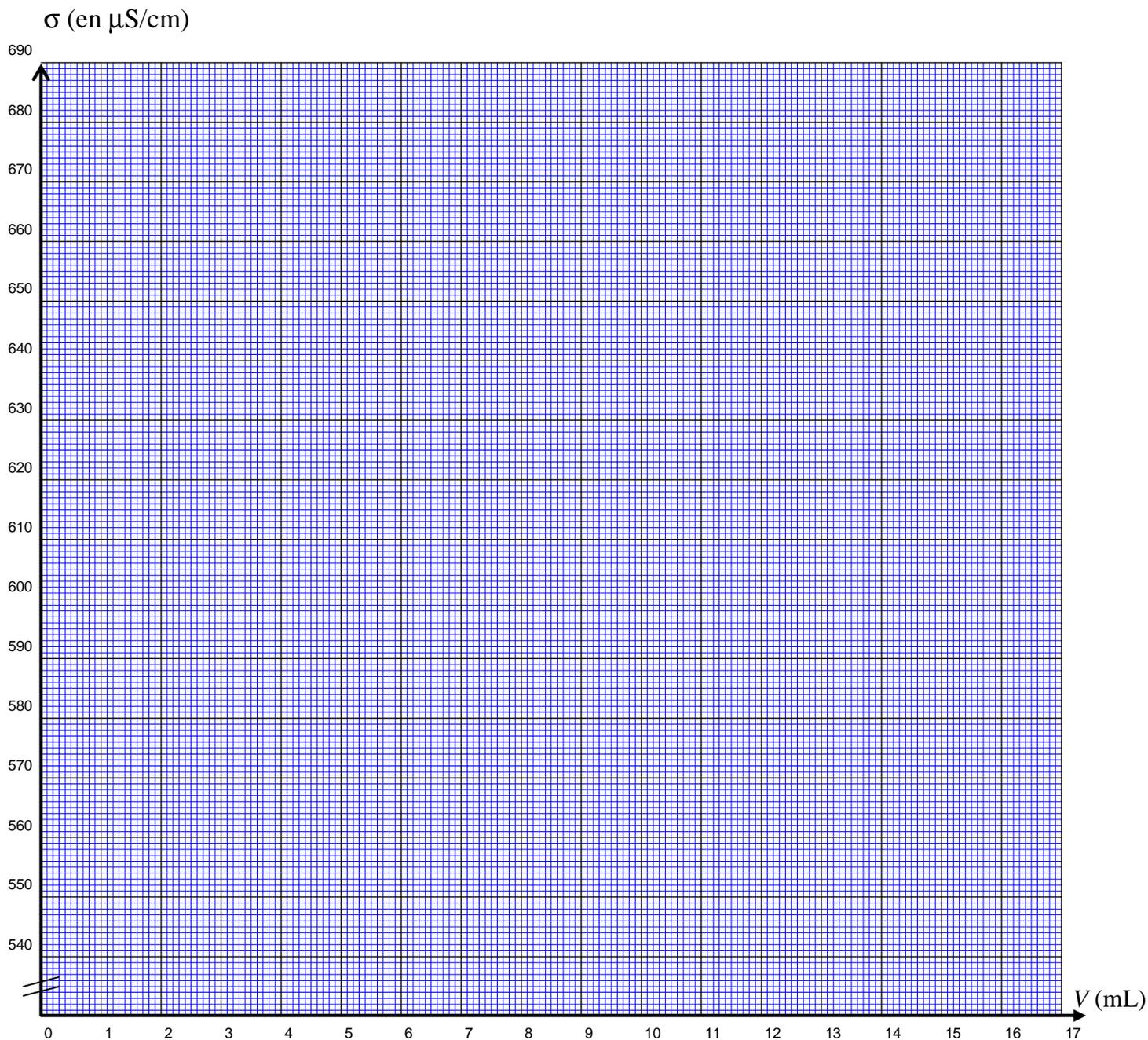
**Faire vérifier la mesure de la conductivité initiale et devant l'examineur, ajouter la solution de nitrate d'argent afin de procéder aux deux mesures suivantes des tableaux ci-dessous :**

Volume de nitrate d'argent ajouté (en mL)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Conductivité $\sigma$ (en $\mu\text{S/cm}$ )									

Volume de nitrate d'argent ajouté (en mL)	9	10	11	12	13	14	15	16
Conductivité $\sigma$ (en $\mu\text{S/cm}$ )								

**4- Tracé de l'évolution de la conductivité au cours du dosage :**

Placer dans le repère ci-dessous les points relevés dans le tableau précédent.



V : volume de nitrate d'argent ajouté

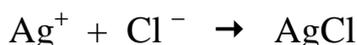
- Tracer la droite correspondant à une diminution de la conductivité ;
- Tracer la droite correspondant à une augmentation de la conductivité ;
- Faire apparaître le point d'intersection de ces deux droites.

**5- Exploitation du tracé :**

- Relever sur la représentation graphique le volume de nitrate d'argent ajouté correspondant à l'abscisse du point d'intersection :

$$V_1 = \dots\dots\dots \text{ mL}$$

L'équation chimique du dosage s'écrit:



Pour déterminer la concentration massique  $C_m$  (en g/L) d'ions chlorure  $\text{Cl}^-$  contenue dans le lait du commerce, on utilise la relation suivante :

$$C_m = \frac{c_1 \times V_1}{V_0} \times M(\text{Cl}^-)$$

où :  $c_1$  : concentration molaire en ions  $\text{Ag}^+$  de la solution de nitrate d'argent en mol/L.

$V_1$  : volume de nitrate d'argent relevé précédemment en mL.

$V_0$  : volume de la prise d'essai de lait en mL.

$M(\text{Cl}^-) = 35,5 \text{ g/mol}$  : masse molaire de l'ion chlorure.

$c_1 = \dots\dots\dots$   $V_1 = \dots\dots\dots$

$V_0 = \dots\dots\dots$

Calcul de la concentration massique  $C_m$  d'ions chlorure  $\text{Cl}^-$  (en g/L) arrondie au centième :

$C_m = \dots\dots\dots \text{ g/L}$

**6- Comparaison de la valeur obtenue avec l'étiquette d'une eau**



met  
surer leur  
:  
: **d'hygiène et de santé.**  
**tenir les infrastructures,**  
contre les maladies liées

Cette bouteille est exclusivement destinée à contenir l'eau minérale naturelle [ ] est une eau minérale naturelle reconnue par le Ministère de la Santé.

ANALYSE CARACTÉRISTIQUE (mg/litre)			
CALCIUM	11,5	CHLORURE	13,5
MAGNÉSIUM	8,0	NITRATES	6,3
SODIUM	11,6	SULFATES	8,1
POTASSIUM	6,2	SILICE	31,7
BICARBONATE		71,0	

Minéralisation totale : 130 mg/litre  
(Résidu sec à 180°C) - pH : 7

**A consommer de préférence avant la date indiquée sur le haut de la bouteille.**

A conserver dans un endroit frais, propre, sec et à l'abri du soleil.

**Bouteille 100% recyclable.**  
**Participez au tri sélectif.**



A l'aide de l'étiquette,

.....mg/L
-----------

- Relever la concentration massique d'ions chlorure contenus dans l'eau minérale.

Est-ce la même unité que pour la concentration massique  $C_m$  calculée précédemment ? .....

- Cocher l'affirmation vraie :  
Le lait contient plus d'ions chlorure que l'eau   
L'eau contient plus d'ions chlorure que le lait

Grâce aux résultats précédents, répondre à la question posée :

**Est-il préférable de boire un verre de lait ou un verre d'eau en cas d'hypertension ?**

--

**7- Remise en état du poste de travail :**

- Récupérer les contenus des bechers et de la burette dans le récipient étiqueté « produits usagés ».
- Rincer la verrerie et remplir la burette avec de l'eau distillée.
- Nettoyer le plan de travail.



**Appel n° 3 :**

**Faire vérifier la remise en état du poste de travail et remettre ce document à l'examineur.**