

BACCALAURÉAT SÉRIE S**Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE
Évaluation des Compétences Expérimentales****Sommaire**

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS	2
II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AU PERSONNEL DE LABORATOIRE	3
III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT	4
1. Élaboration d'un protocole expérimental (20 minutes conseillées).....	6
2. Mise en œuvre du protocole de titrage (30 minutes conseillées)	6
3. Exploitation (10 minutes conseillées).....	7

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS

Tâches à réaliser par le candidat	<p>Le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> proposer un protocole expérimental de titrage des ions chlorure contenus dans une eau de mer dessalée ; mettre en œuvre ce protocole expérimental ; exploiter les résultats.
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<ul style="list-style-type: none"> Analyser (ANA) : coefficient 2 Réaliser (RÉA) : coefficient 3 Valider (VAL) : coefficient 1
Préparation du poste de travail	<p><u>Avant le début des épreuves</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Tous les appareils qui doivent être connectés au secteur le sont avant l'arrivée du candidat. Le logiciel tableur-grapheur est ouvert. Le conductimètre est étalonné avec la solution adaptée. <p><u>Prévoir aussi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> une clé USB contenant les valeurs de σ et de V au cours du dosage ; une notice d'utilisation simplifiée du logiciel tableur-grapheur et une feuille de papier millimétré avec indication des échelles à utiliser pour le dosage.
Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.	<p><u>Minutage conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> élaboration d'un protocole expérimental (20 minutes). mise en œuvre du protocole expérimental (30 minutes). exploitation (10 minutes). <p><u>Il est prévu trois appels obligatoires de la part du candidat.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Lors de l'appel n°1, l'examineur vérifie la cohérence du protocole proposé pour mettre en œuvre le dosage et indiquer d'ajouter 100 mL d'eau distillée dans le bécher au moment du premier appel sans pénaliser le candidat afin que l'électrode trempe correctement dans la solution. Lors de l'appel n°2, l'examineur vérifie que le candidat effectue correctement les ajouts de solution titrante et vérifie la valeur lue sur le conductimètre après stabilisation ainsi que la valeur du volume équivalent obtenue. Lors de l'appel n°3, l'examineur vérifie que le candidat interprète ses mesures et les exploite. <p>Le reste du temps, l'évaluateur observe le candidat en continu.</p>
Remarques	<p>Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année.</p> <ul style="list-style-type: none"> Le logiciel tableur-grapheur est ouvert mais le candidat peut tracer sa courbe de titrage sur papier millimétré s'il le souhaite. En fonction de la verrerie disponible au laboratoire, on adaptera le volume d'eau distillée à rajouter dans le bécher ou la capacité du bécher pour effectuer le dosage.

II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AU PERSONNEL DE LABORATOIRE

La version modifiable de l'ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT jointe à la version .pdf vous permettra d'adapter le sujet à votre matériel. Cette adaptation ne devra entraîner EN AUCUN CAS de modifications dans le déroulement de l'évaluation

Paillasse candidats

- une calculatrice type « collège » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un poste informatique muni d'un logiciel tableur-grapheur ou une feuille de papier millimétré ;
- un conductimètre
- une burette graduée de 25,0 mL
- un agitateur magnétique avec barreau aimanté
- deux béchers de 100 mL
- un bécher de 150 mL
- un verre à pied (poubelle)
- une pipette jaugée de 20,0 mL
- une poire à pipeter
- une éprouvette graduée de 100 mL
- une feuille de papier Joseph ou essuie tout
- une pissette d'eau distillée
- un flacon de 100 mL d'une solution de nitrate d'argent **étiqueté**
« nitrate d'argent ($\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$) à $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ »
- un flacon de 100 mL d'une solution aqueuse de ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$) à $0,30 \text{ g.L}^{-1}$. **Ce flacon sera étiqueté « eau de mer dessalée »**
- un flacon de récupération portant la mention « Métaux lourds »

Document mis à disposition des candidat

- notice d'utilisation simplifiée du logiciel tableur-grapheur.

III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	N° d'inscription :

Ce sujet comporte **quatre** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses.
Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.
En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.
L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.

CONTEXTE DU SUJET

On estime que 2,5 milliards de personnes pourraient souffrir du manque d'eau en 2050 compte-tenu de l'évolution de la démographie et de l'augmentation des consommations d'eau.

Pour faire face à cette pénurie annoncée d'eau, de nouvelles techniques de production d'eau potable devront être mises en place pour satisfaire les besoins de la population croissante. Une des techniques prometteuses pour certains pays est le dessalement de l'eau de mer qui consiste à en diminuer la minéralisation ; ce qui revient à réduire la concentration massique en ions dissous de toute nature.

Les technologies actuelles de dessalement des eaux sont classées en deux catégories, selon le principe appliqué : d'une part, les procédés thermiques faisant intervenir un changement de phase : la congélation et la distillation et d'autre part les procédés utilisant des membranes : l'osmose inverse et l'électrodialyse.

Un des critères de potabilité de l'eau concerne la minéralisation de cette eau qui ne doit pas dépasser $0,5 \text{ g.L}^{-1}$.

D'après *Culture Sciences Chimie*.

Le but de cette épreuve est de vérifier la potabilité d'une eau de mer dessalée selon le critère de minéralisation.

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT**Document 1 : Caractéristiques moyennes des eaux marines**

	NaCl	MgCl ₂	MgSO ₄	CaSO ₄	K ₂ SO ₄
Concentration massique en g.L ⁻¹	27,2	3,80	1,70	1,26	0,860

La salinité (quantité de sels dissous) moyenne des eaux des mers et des océans est de 35,0 g.L⁻¹

Document 2 : Autres données

- La masse molaire atomique du chlore est : $M = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$.
- Les ions Ag^+ et Cl^- précipitent en solution aqueuse. Ils forment un précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière : $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$.
- Les conductivités molaires ioniques des différents ions en $\text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$ sont :
 $\lambda(\text{Ag}^+) = 6,19 \times 10^{-3}$; $\lambda(\text{Cl}^-) = 7,63 \times 10^{-3}$; $\lambda(\text{NO}_3^-) = 7,14 \times 10^{-3}$.
- Un des critères de potabilité de l'eau concerne la minéralisation de cette eau qui ne doit pas dépasser 0,5 g.L⁻¹.
- **On admettra qu'une eau de mer dessalée contenant 0,50 g.L⁻¹ d'ions de toute nature possède une concentration massique en ions chlorure de 0,28 g.L⁻¹.**

Document 3 : Qualité d'une eau

Une eau potable est une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé. Afin de définir précisément une eau potable, des normes ont été établies qui fixent notamment les teneurs limites à ne pas dépasser pour un certain nombre de substances nocives et susceptibles d'être présentes dans l'eau (arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine Nor : SANP07202001A). Pour avoir bon goût, il lui faut contenir un minimum de sels minéraux dissous (de 0,1 à 0,5 gramme par litre), lesquels sont par ailleurs indispensables à l'organisme.

D'après : www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/potable/potableNor.htm

Matériel mis à disposition du candidat :

- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un poste informatique muni d'un logiciel tableur-grapheur ou une feuille de papier millimétré
- un conductimètre
- une burette graduée de 25,0 mL
- un agitateur magnétique avec barreau aimanté
- deux béchers de 100 mL
- un bécher de 150 mL
- un verre à pied (poubelle)
- une pipette jaugée de 20,0 mL
- une poire à pipeter
- une éprouvette graduée de 100 mL
- une feuille de papier Joseph ou essuie tout
- une pissette d'eau distillée
- un flacon contenant 100 mL d'une solution aqueuse de nitrate d'argent **étiqueté**
« nitrate d'argent ($\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$) à $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ »
- un flacon contenant 100 mL étiqueté « Eau de mer dessalée »
- un flacon de récupération portant la mention « Métaux lourds »
- notice d'utilisation simplifiée du logiciel tableur-grapheur

[illegible]Page 6 sur 7

APPEL n°2



Appeler le professeur pour lui présenter une mesure ou en cas de difficulté

**3. Exploitation** (10 minutes conseillées)

Effectuer les calculs nécessaires pour répondre à la problématique.

APPEL n°3



Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté



Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.