


Terminale Spécialité Physique-Chimie	Thème : Constitution et transformations de la matière	M.KUNST-MEDICA MAJ 07/2024				
<b><u>Chapitre 2 : Méthodes physiques d'analyse</u></b>						
<b>Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie</b>						
<b><u>Activité expérimentale n°2.1 : Sérum physiologique</u></b>						
Appels	Compétence visée	Niveaux validés				Points attribués
		A	B	C	D	
Appel n°1	<b>S'approprier</b>					/0,5
Appel n°2	<b>Réaliser</b>					/1
Appel n°3	<b>Réaliser</b>					/1
Appel n°4	<b>Réaliser</b>					/0,5
Appel n°5	<b>Valider</b>					/0,5 /0,5
Appel n°6	<b>Valider</b>					/0,5
Devoir global : Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe		<b>Communiquer</b>				/0,25
<b>Total 1 :</b>			<b>/4,75</b>			

**Niveau A** : le candidat a réalisé une communication cohérente complète avec un vocabulaire scientifique adapté.  
**Niveau B** : le candidat a réalisé une communication cohérente, incomplète mais il l'a exprimée pour l'essentiel avec un vocabulaire scientifique adapté.  
**Niveau C** : le candidat a réalisé une communication manquant de cohérence, incomplète ou avec un vocabulaire scientifique mal adapté.  
**Niveau D** : le candidat a réalisé une communication incohérente ou absente.

### Notation individuelle :

CLASSE :		Numéro de paillasse :		Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
.....		.....		.....		.....		.....	
Activité	Capacités attendues	Compétence visée	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ...	<b>Être autonome et faire preuve d'initiative</b>	/0,25		/0,25		/0,25		
<b>TOTAL 2</b>			/0,25		/0,25		/0,25		
<b>Total 1 + 2</b>			/5		/5		/5		

**Le sérum physiologique est une solution de chlorure de sodium couramment utilisé dans les pharmacies familiales. Peu coûteux, il sert à nettoyer les yeux, le nez ou à laver les plaies.**

**Comment peut-on vérifier la concentration d'un sérum physiologique ?**

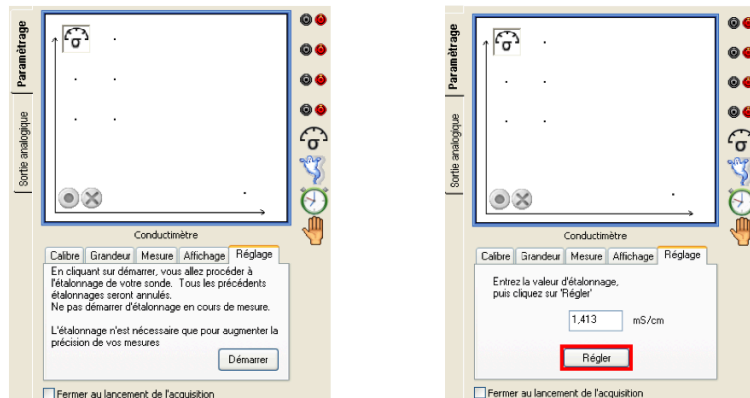
## Document 1 : Notice conductimètre (disponible sur lasallesciences.com)

Un conductimètre, relié à une cellule conductimétrique, est un appareil qui mesure la conductivité  $\sigma$  d'une solution ionique.

La conductivité  $\sigma$  d'une solution ionique traduit sa capacité à conduire le courant électrique. Elle s'exprime en siemens par mètre ( $S.m^{-1}$ ) et dépend de la nature et des concentrations en ions présents dans la solution.

### Étalonnage :

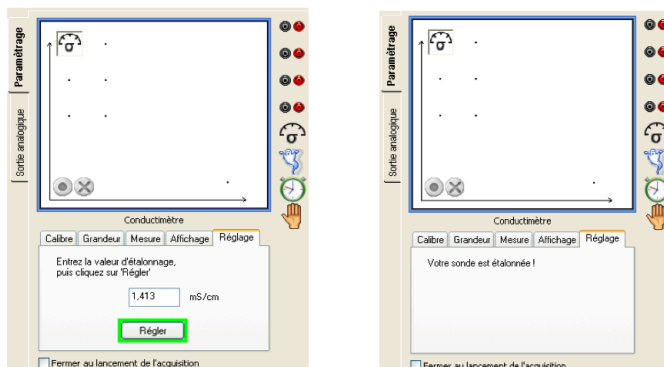
Un onglet « Réglage » sur le logiciel d'acquisition va permettre d'effectuer un étalonnage du capteur.



Pour cela, il s'agit de cliquer sur le bouton « Démarrer » après avoir laissé la sonde dans un bécher contenant une solution étalon et attendu une stabilisation de la valeur.

Un carré rouge clignote autour du bouton « Régler » lorsque la valeur est en cours de stabilisation.

Lorsque ce carré devient vert, la valeur est stabilisée. C'est à ce moment qu'il faut cliquer sur « Régler », après avoir entré la valeur de référence, pour valider l'étalonnage.



### Visualisation :

L'afficheur du capteur conductimètre est inactif, la visualisation des mesures se fait directement sur l'écran de l'ordinateur via le logiciel d'acquisition.

### Type de mesure/Calibre :

Les changements de calibre se font grâce au logiciel d'acquisition, le bouton du capteur est alors désactivé.

## Mesure de la conductivité :

Rincer la sonde à l'eau distillée. Essayer délicatement sa partie externe à l'aide d'un papier absorbant.

Étalonner l'appareil si nécessaire.

Placer le conductimètre en mode mesure

Plonger la sonde dans la solution dont on désire mesurer la conductivité

$\sigma$  ou la conductance  $G$ . Attendre que la valeur se stabilise et faire la mesure.

## Caractéristiques techniques du capteur conductimètre :

### Calibres :

2  $mS.cm^{-1}$ , résolution 2  $\mu S.cm^{-1}$

20  $mS.cm^{-1}$ , résolution 20  $\mu S.cm^{-1}$

**Précision** : 1 % de la pleine échelle.

**Sonde** : CTA fournie.

**Compensation automatique de température** : de 0 à 50 °C (optimale de 15 à 35 °C).

## Document 2 : Loi de Kohlrausch

La conductivité  $\sigma$  d'une solution dépend de la nature et de la concentration en quantité  $[X_j]$  ( $j = 1$  à  $k$ ) des  $k$  espèces ioniques présentes en solution :

$$\sigma = \lambda_1[X_1] + \dots + \lambda_k[X_k]$$

<b>Unités SI :</b> $\sigma$ en siemens par mètre ( $S \cdot m^{-1}$ ) $\lambda_j$ , conductivité ionique molaire de l'espèce $X_j$ , en $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ $[X_j]$ en mole par mètre cube ( $mol \cdot m^{-3}$ )
---

$\lambda_j$  dépend de l'espèce  $X_j$  et de la température de la solution.

## Document 3 : Données :

- **Conductivités molaires ioniques à 25 °C :**  
 $\lambda(Na^+) = 5,01 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$  et  $\lambda(Cl^-) = 7,63 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$
- **Masse molaire du chlorure de sodium :**  $M(NaCl) = 58,4 g \cdot mol^{-1}$
- **Masse volumique du sérum physiologique :**  $\rho_{s\acute{e}rum} = 1,00 g \cdot mL^{-1}$
- **Expression du titre massique :**  $t = \frac{m_{solut\acute{e}}}{m_{solution}}$

## Document 4 : Matériel nécessaire

- Capteur conductimétrique
- Console d'acquisition reliée à atelier scientifique mode généraliste
- 4 fioles jaugées de 50,0 mL + 4 petits bouchons
- 1 bécher de 250,0 mL contenant une solution de chlorure de sodium  $S_0$  ( $Na^+_{(aq)}; Cl^-_{(aq)}$ ) de concentration en soluté apporté  $C_0 = 1,0 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ .
- 1 bécher de 250,0 mL contenant une solution de sérum physiologique commercial à 0,9 % (masse de soluté sur masse de solution), dilué 20 fois.
- Pipettes graduées choisir en fonction des volumes à prélever.
- Pissette d'eau distillée, console d'acquisition avec capteur conductimètre et sonde conductimétrique, ordinateur portable.

## Document 5 :

### Comparaison du résultat d'une mesure à une valeur de référence :

Il est possible de comparer une valeur expérimentale à une valeur de référence à l'aide du calcul du quotient  $z$  suivant :

$$z = \frac{|C_{m(mes)} - C_{m(réf)}|}{u(C_{m(mes)})}$$

avec :

- $C_{m(mes)}$  : la concentration en masse obtenue expérimentalement en  $g \cdot L^{-1}$  ;
- $C_{m(réf)}$  : la concentration en masse de référence en  $g \cdot L^{-1}$  ;
- $u(C_{m(mes)})$  : l'incertitude-type sur le résultat expérimental

Dans cette situation, le critère de validation utilisé est :

- Lorsque  $z \leq 2$ , on considère que le résultat de la mesure est compatible avec la valeur de référence ;
- Lorsque  $z > 2$ , on considère qu'il ne l'est pas.

1. **Établir** l'expression de la conductivité  $\sigma$  de la solution en fonction de  $c_0$ .

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Appel n°1 du professeur pour validation**

2. **Réaliser** les quatre solutions étalons de concentration comprise entre  $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  et  $c_0$  suivante, toutes à partir de la solution  $S_0$ . **Détailler** votre démarche pour la solution  $S_2$ .

Solution	$S_4$	$S_3$	$S_2$	$S_1$	$S_0$
Concentration ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	$1,0 \times 10^{-3}$	$2,5 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-3}$	$7,5 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-2}$

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Appel n°2 du professeur pour validation**

3. Après avoir **étalonner** le conductimètre (voir document 1), **sélectionner** le calibre  $2 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ . En utilisant et paramétrant atelier scientifique en mode généraliste, **mesurer** les conductivités  $\sigma$  de ces solutions et les **classer** dans le tableau du logiciel.

Vidéo tutoriel disponible sur lasallesciences.com :  
<https://www.youtube.com/watch?v=JDJrF23SqLo>

**Appel n°3 du professeur pour validation**

4. **Tracer** sur tableur la courbe d'étalonnage  $\sigma = f(C)$ . **Vérifier** la proportionnalité de ces grandeurs.

.....  
.....

**Appel n°4 du professeur pour validation**

5. **Mesurer** la conductivité  $\sigma$  de la solution commerciale diluée. **En déduire** sa concentration  $c_m$ .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. **Comparer** les résultats avec les indications précisées dans le document 4 et 5. On considère que, dans les conditions de la manipulation, l'incertitude-type sur la concentration mesurée  $u(C_m)$  est estimée à  $0,1 \text{ g.L}^{-1}$ .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<b>Appel n°5 du professeur pour validation</b>
--

7. **Rédiger** un protocole permettant de retrouver la concentration d'une solution commerciale à l'aide de mesurer de la conductivité de plusieurs solutions étalons.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<b>Appel n°6 du professeur pour validation</b>
--