











Situation-problème

L'eau de mer est un bon conducteur de l'électricité , contrairement à l'eau pure.

-  Comment mesurer la conductance d'une solution aqueuse? et quelle est l'importance de cette mesure en chimie?
-  Quelle sont les facteurs influençant la conductance d'une solution électrolytique ?

Objectifs

-  Définir la solution électrolytique.
-  Savoir mesurer la conductance d'une portion d'une solution électrolytique.
-  Connaître la relation entre la conductance et la résistance d'une portion d'une solution électrolytique,
-  Savoir que la conductance d'une portion d'une solution électrolytique dépend d'une part des dimensions de la cellule conductimétrique et d'autre part des propriétés de la solution.
-  Construire la courbe d'étalonnage et savoir l'exploiter pour déterminer la conductance d'une solution électrolytique
-  Définir la conductivité d'une solution électrolytique .

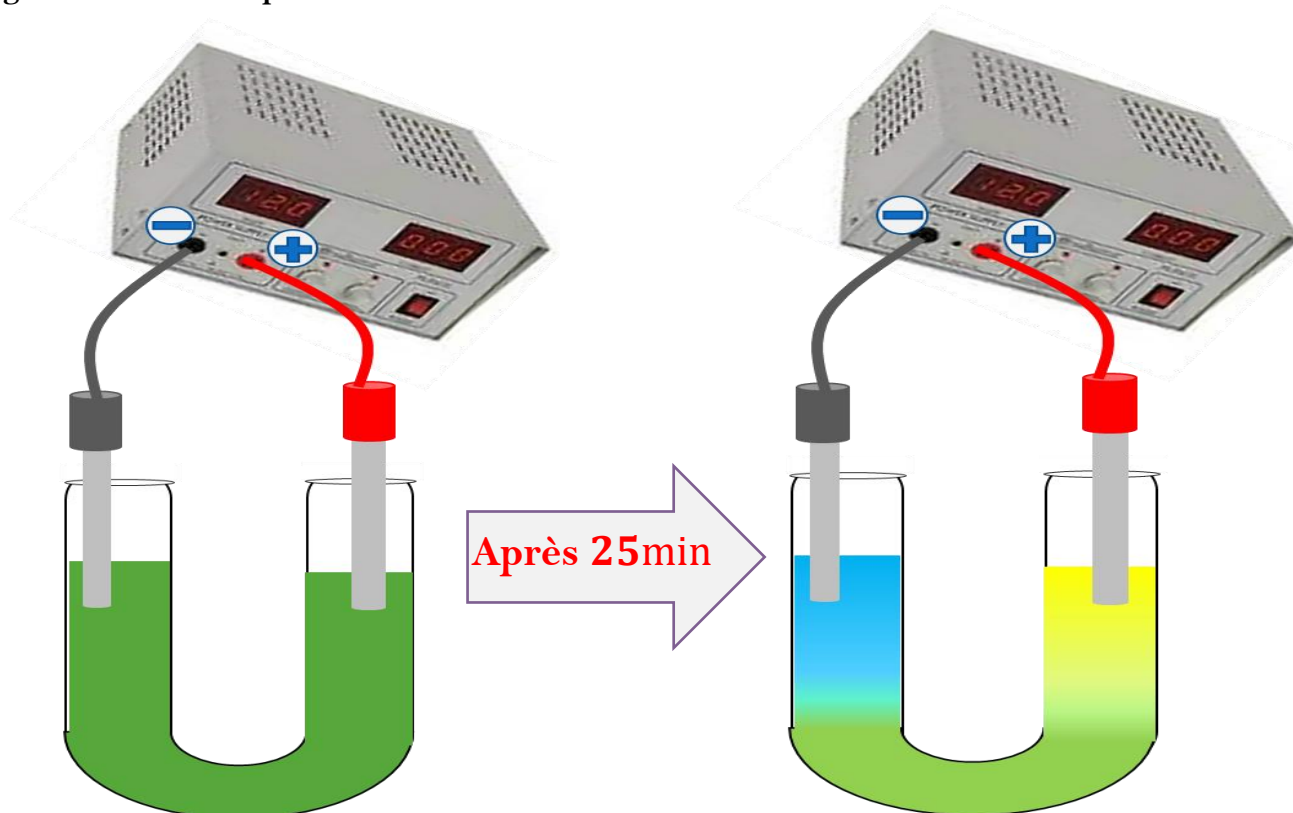
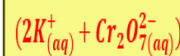
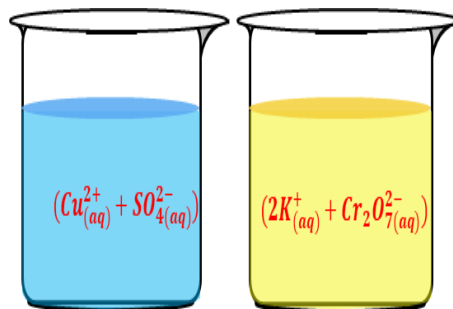
I

① Nature du courant électrique dans les solutions électrolytiques

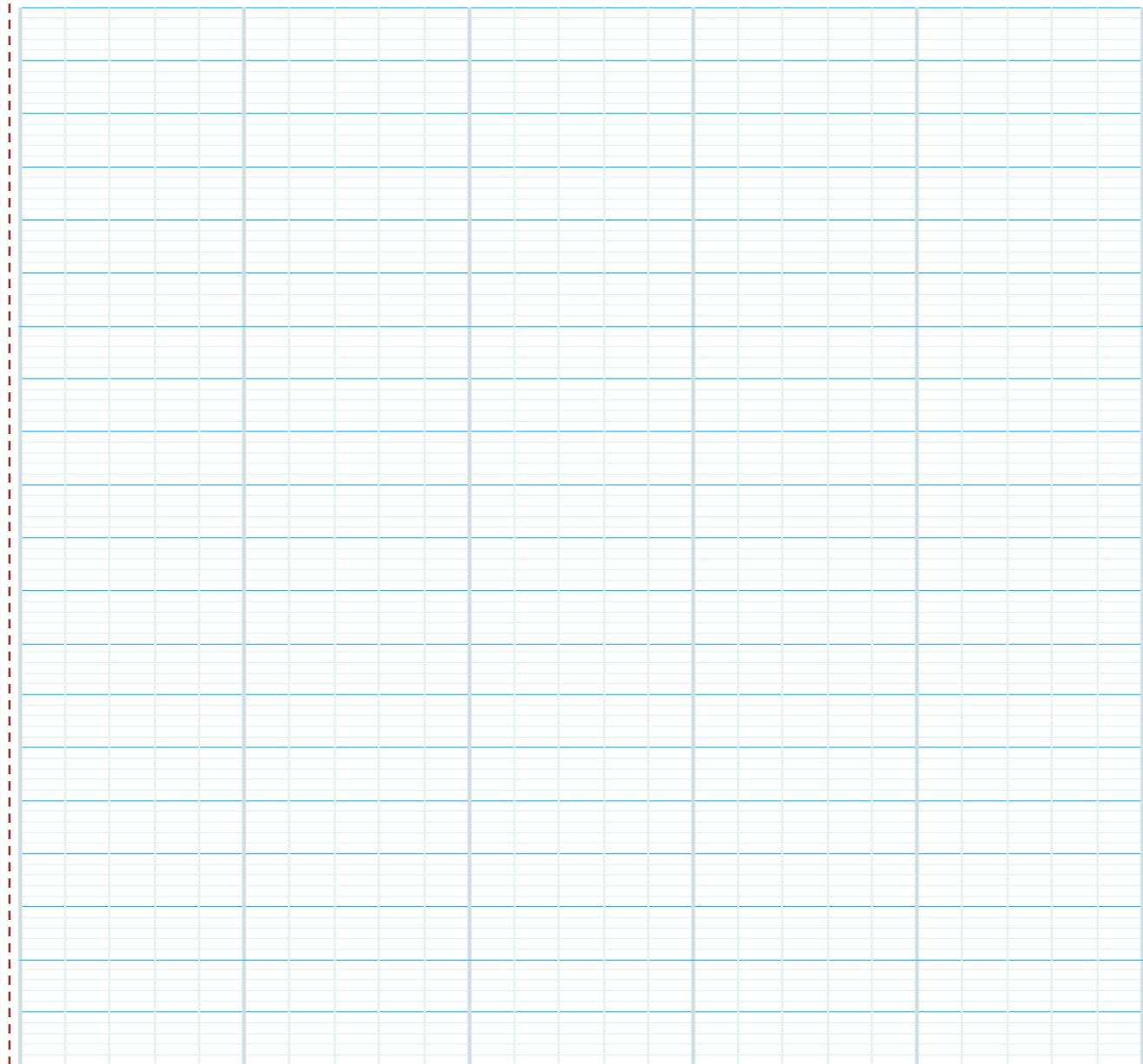
◆ Activité

On introduit dans un tube en **U** une solution de dichromate de potassium ($2K^+_{(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)}$) et une solution de sulfate de cuivre II ($Cu^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$)

On émerge dans chaque extrémité du tube, une électrode de graphite. Ensuite on brache les deux électrodes à un générateur électrique à un instant $t = 0 \text{ min}$.



- ❶ Quelle est l'espèce chimique responsable de la couleur bleue dans la solution de sulfate de cuivre ?
- ❷ Quelle est l'espèce chimique responsable de la couleur jaune dans la solution de dichromate de potassium ?
- ❸ Quelles sont les observations expérimentales mises en évidence par cette expérience ?
- ❹ Déterminer le sens de déplacement des différents porteurs de charge dans la solution
- ❺ Dédurre la nature du courant électrique dans les solutions électrolytiques .



❖ Conclusion

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

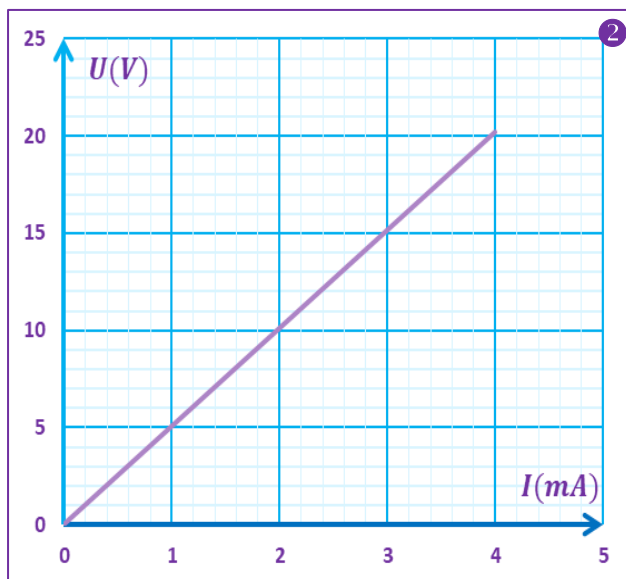
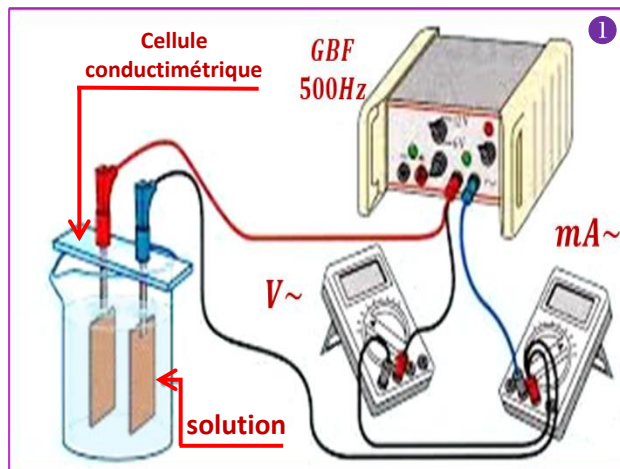
② Conductance d'une solution électrolytique

❖ Activité

On immerge la cellule conductimétrie dans un bécher contenant une solution de chlorure de sodium puis on applique une tension alternative sinusoïdale à l'aide d'un **GBF**.

On fixe la fréquence de **GBF** à une grande valeur ($f = 500\text{Hz}$), puis fait varier la tension du **GBF** et à chaque fois on enregistre la valeur de la tension efficace U aux bornes des électrodes de la cellule et l'intensité du courant I qui les traverse. (la figure ①)

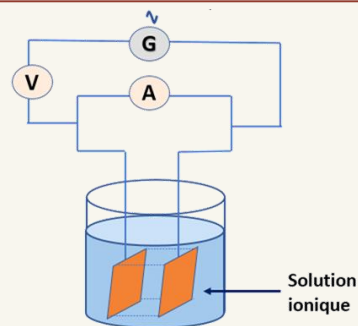
L'ensemble des résultats obtenus ont permis de tracer la courbe $U = f(I)$ (la figure ②)



- ① Pourquoi la fréquence du générateur a-t-elle été fixée à une grande valeur ?
- ② La loi d'Ohm est-elle validée pour cette solution électrolytique ?
- ③ Calculer la résistance de la portion de la solution qui se trouve entre les deux plaques, et déduire sa conductance.

❖ Conclusion

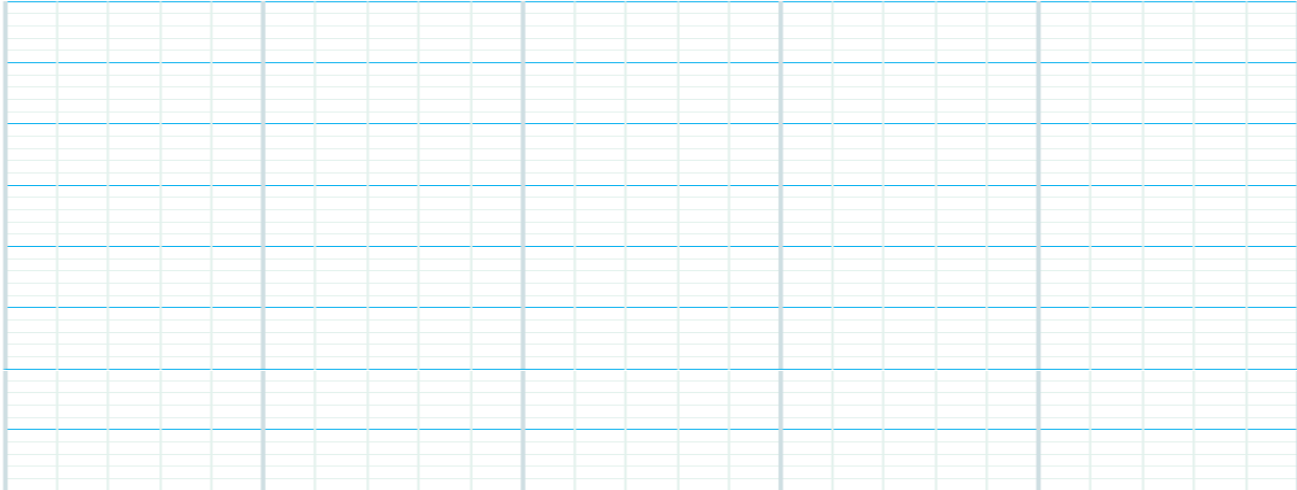
❖ La cellule conductimétrique



❖ Application

La tension efficace entre les plaques d'une cellule conductimétrique est $U = 1,2V$ et l'intensité de courant efficace qui traverse la solution entre ces deux plaques est $I = 13,7mA$

- ❶ Calculer la conductance de la portion de la solution contenue entre les deux plaques et en déduire sa résistance



II Facteurs influençant la conductance d'une solution aqueuse

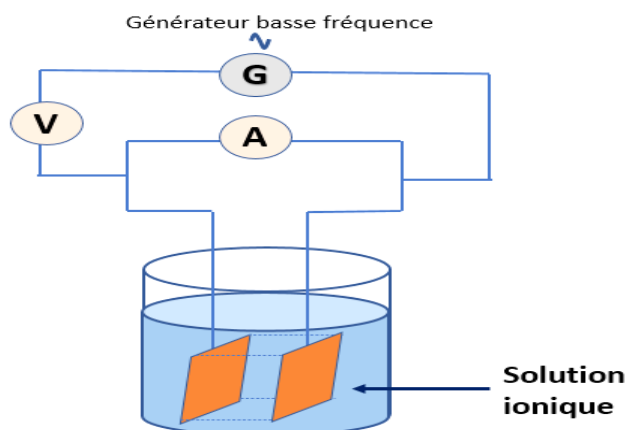
① Facteurs associés à la cellule conductimétrique

❖ Activité

▪ Manipulation 1

On fixe la distance entre les plaques de la cellule conductimétrique sur la valeur $L = 1\text{cm}$ et on les plonge dans bécher contenant une solution de chlorure de sodium de concentration $C = 10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$ puis on applique une tension alternative sinusoïdale à l'aide d'un **GBF**.

On fixe la fréquence de **GBF** à une grande valeur, puis fait varier la surface immergée, en déplaçant les plaques verticalement dans la solution et à chaque fois on enregistre la valeur de la tension efficace U ente ces deux plaques et l'intensité du courant I qui les traverse.(la figure ci-contre).



L'ensemble des résultats obtenus ont permet d'obtenir le tableau suivant.

$S(\text{cm}^2)$	1	2	3	4
$U(\text{V})$	2,3	2,3	2,3	2,3
$I(\text{mA})$	0,30	0,61	0,90	1,20
$G(\text{mS})$				
$\frac{G}{S}(\text{S.m}^{-2})$				

- 2** Que peut-on déduire de cette manipulation.

[illegible]

- **Manipulation 2**

On garde le même montage expérimental précédant et on fixe la surface immergée à la valeur $S = 2\text{cm}^2$.

On fait varier la distance L séparant les deux plaques et à chaque fois on enregistre la valeur de la tension efficace U ente ces deux plaques et l'intensité du courant I qui les traverse. Le tableau suivant montre les résultats obtenus.

$L(cm)$	1	1,5	2	2,5
$U(V)$	2,3	2,3	2,3	2,3
$I(mA)$	0,60	0,40	0,3	0,24
$G(mS)$				
$G.L(S.m \times 10^{-6})$				

- 4** Que peut-on déduire de cette manipulation.

[illegible]

❖ Conclusion

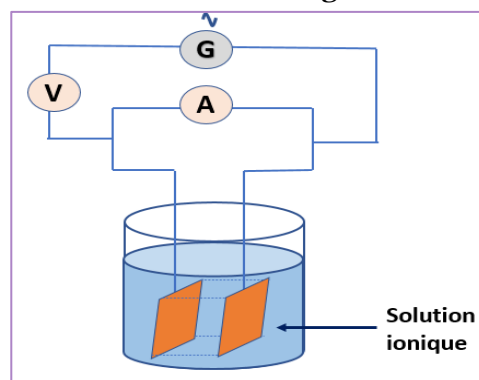
② Facteurs associés à la solution

❖ Activité

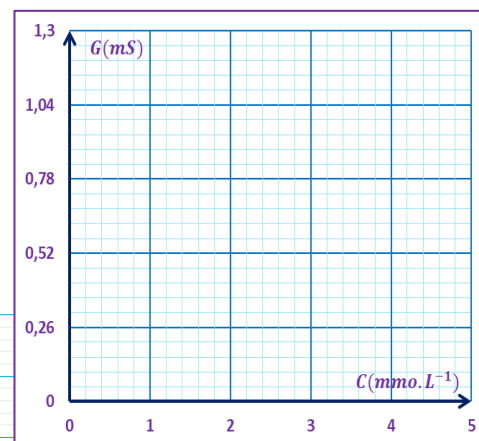
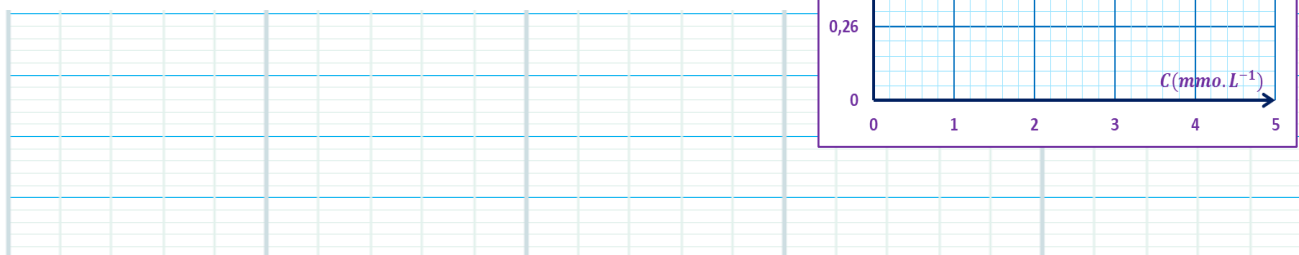
■ Manipulation 1

On fixe les dimensions de la cellule de mesure sur les valeurs suivantes: $S = 2\text{cm}^2$ et $L = 1\text{cm}$ puis on mesure la conductance de la portion de la solution contenue entre les deux plaques pour des solutions de chlorure de sodium de concentrations différentes et on enregistre les résultats obtenus dans le tableau

solution	S_1	S_2	S_3	S_4
$C(\text{mmol.L}^{-1})$	1	2	3	4
$G(\text{mS})$	0,26	0,52	0,78	0,104



- 1 Tracer sur le document ci-contre l'évolution .
de la conductance en fonction de la concentration
- 2 Quelle est la nature de la courbe $G = f(C)$?
- 3 Comment la conductance change-t-elle avec la
concentration ?



❖ Les limites de la courbe d'étalonnage

III La conductivité molaire d'une solution électrolytique

① Définition

❖ Remarque

❖ Application

1 Calculer la conductance de la portion de la solution contenue entre les deux plaques et en déduire sa résistance .

On donne la constante de la cellule conductimétrique : $K = 0,03m$.

② La relation entre la conductivité et la concentration

Chimie

◆ Remarques

❖ **Exemples :**

Le tableau suivant donne les valeurs de la conductivité molaire ionique de quelques ions à 25°C

<i>L'ion</i>	La conductivité molaire ionique en $S.m^2.mol^{-1}$	<i>L'ion</i>	La conductivité molaire ionique en $S.m^2.mol^{-1}$
H^+	$3,50 \times 10^{-2}$	HO^-	$1,98 \times 10^{-2}$
Na^+	$5,01 \times 10^{-3}$	$HCOO^-$	$5,46 \times 10^{-3}$
NH_4^+	$7,35 \times 10^{-3}$	Br^-	$7,81 \times 10^{-3}$
K^+	$7,35 \times 10^{-3}$	Cl^-	$7,63 \times 10^{-3}$

❖ Application

On dispose d'une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + HO^-$) de concentration molaire $C = 2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$

- ❶ Exprimer la conductivité de cette solution en fonction de λ_{HO^-} , λ_{Na^+} et C .
- ❷ Calculer la conductivité de cette solution.

[illegible]