

Capacités évaluées	
S'approprier	Extraire des informations de documents
Réaliser	Réaliser une expérience en suivant un protocole ; Faire un tableau
Raisonner	Exploiter les données, Argumenter
Communiquer	Rendre un travail propre ; Rédiger des phrases complètes

Rédige tes réponses dans une copie.

Un problème sur le TGV

Le trafic des Eurostar n'a pu reprendre mercredi comme l'espérait la SNCF. La tempête de dimanche dans le Nord de la France a en effet endommagé les installations électriques permettant aux trains de circuler. Des dépôts de sel sur les caténaires et les isolateurs ont provoqué des courts-circuits accentués par une humidité persistante. La tâche à accomplir est immense, près de 10 000 isolateurs nécessitant d'être nettoyés un par un sur 200 kilomètres de ligne. La météo n'aide pas la SNCF qui comptait sur la pluie pour laver les structures trop « salées ».

L'Expansion, 30/10/2002

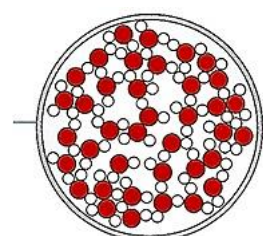


Les câbles électriques alimentant les trains sont isolés de leurs potences par des dispositifs en verre, appelés isolateurs.

D'après l'article, c'est le sel et l'humidité qui provoquent les courts-circuits. Il est pourtant couramment supposé que l'eau est conductrice à elle seule. Le but de cette activité est de comprendre comment les solutions conduisent le courant.

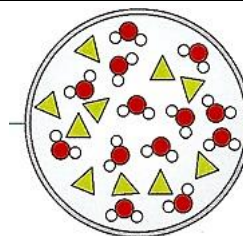
Nous allons pour cela tester trois liquides : de l'eau déminéralisée, une solution d'eau sucrée et une solution d'eau salée.

Document 1 : Description microscopique des solutions



Molécule d'eau

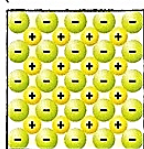
Une eau déminéralisée est une eau à laquelle on a retiré tous ses minéraux. Elle ne contient que des molécules d'eau.



Molécule d'eau
Molécule de sucre

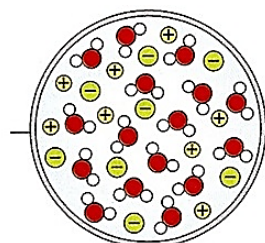
Le sucre est constitué de molécules électriquement neutres, qui se dispersent dans l'eau lors de la dissolution. Le mélange est une solution moléculaire.

Sel (chlorure de sodium)



Ion Cl^-
Ion Na^+

Dissolution dans l'eau



Molécule d'eau
Ion Na^+
Ion Cl^-

Le sel de cuisine contient principalement des cristaux de chlorure de sodium NaCl . C'est un solide électriquement neutre, constitué d'un empilement d'ions : des ions sodium Na^+ chargés positivement et des ions chlorure Cl^- chargés négativement.

Si on dissout du chlorure de sodium dans l'eau, les ions sodium et les ions chlorure se séparent et se dispersent parmi les molécules d'eau. On obtient une solution ionique de chlorure de sodium dans laquelle les ions peuvent se déplacer librement.

Le montage expérimental est donné ci-contre.

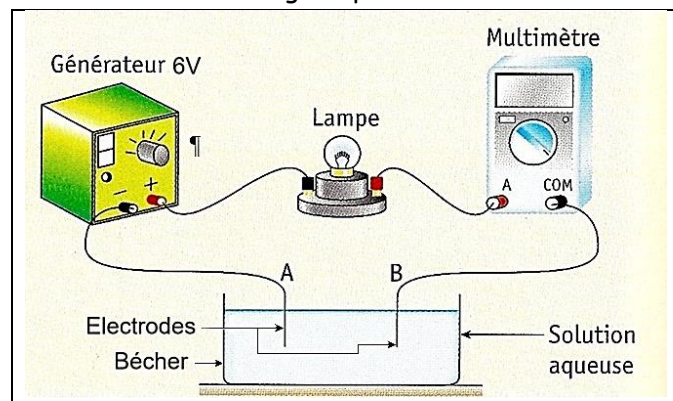
Attention !!!

- Place le **générateur loin des robinets** ;
- Pense à **rincer le bécher à l'eau distillée (deminéralisée) entre chaque manipulation.**

1. Procède au montage en testant chacune des solutions tour à tour et enregistre tes résultats dans un tableau en suivant le modèle ci-dessous.

Solution	
Etat de la lampe	
Intensité (mA)	

Montage expérimental



2. D'après tes expériences, toutes les solutions aqueuses (contenant de l'eau) sont-elles conductrices du courant ? Précise ta réponse à l'aide de tes résultats.

3. Quels sont les quatre types de particules présentes dans les solutions testées ? Lesquelles sont chargées et lesquelles sont neutres ?

4. A l'aide du document 1, explique tes résultats : pourquoi certaines solutions conduisent le courant et pas d'autres ? Quels types de particules doit contenir une solution aqueuse pour être conductrice ?

5. Les solides ioniques, tel le chlorure de sodium NaCl , ainsi que les solutions ioniques, tel l'eau salée ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$), sont électriquement neutres alors qu'ils contiennent des particules chargées.

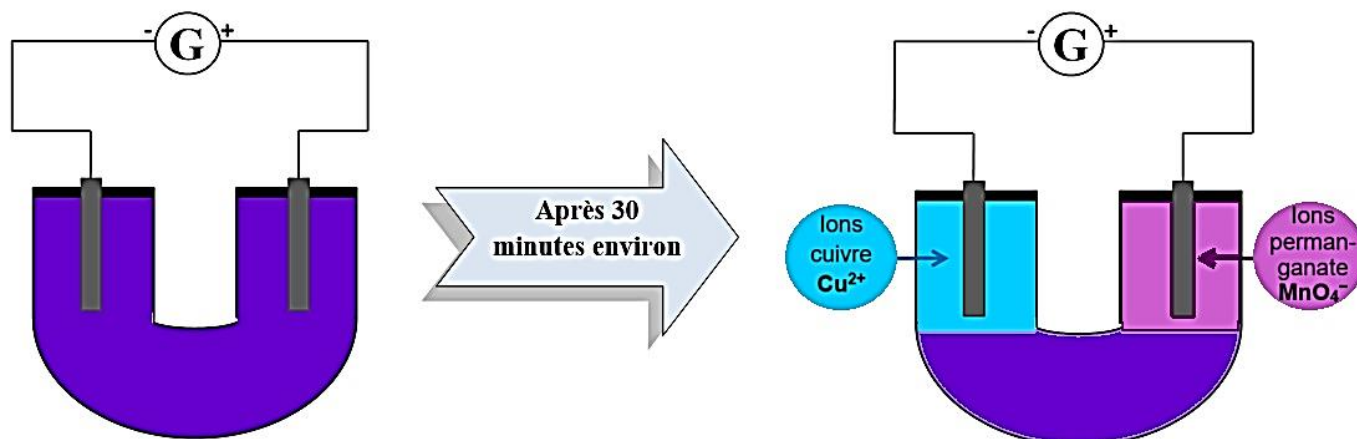
- Donne une explication à ce phénomène impliquant les proportions de chaque type d'ion et leur charge dans le cas du sel.
- Application : une solution de chlorure de cuivre contient des ions cuivre Cu^{2+} et des ions chlorure Cl^- . Quelles sont alors les proportions de chaque type d'ion dans cette solution ?

Document 2 : Migration des ions

On dispose de 2 solutions ioniques :

- une solution de sulfate de cuivre, bleue (couleur due aux ions cuivre Cu^{2+})
- une solution de permanganate de potassium, violette (couleur due aux ions permanganate MnO_4^-).

On verse un mélange de ces deux solutions dans un tube en U. On introduit dans chaque branche une électrode et on applique une forte tension (24 à 30 V ; 2,5 A). Les résultats obtenus sont décrits dans le schéma ci-dessous.



6. Dans un circuit, fait de fils en métal, le courant électrique correspond au déplacement d'ensemble des électrons. Cela est-il aussi le cas dans les solutions ioniques ? Justifie.

7. Qu'observe-t-on lors de l'expérience décrite dans le document 2 ? Décris les résultats de la manière la plus précise possible, en prenant en compte les bornes du générateur.

8. Conclue : à quoi est dû le courant électrique dans les solutions ioniques ?