Physique chimie 3eme
Chapitre 3
La nature du courant électrique

Plan du cours:

Introduction: présentation du matériel des expériences

Le courant électrique dans les métaux

1. **Comment sont constitues les métaux ?**
    1. ***Observation d'une plaque de métal a l'œil nu***
    2. ***Observation d'une plaque d'aluminium au microscope électronique***
2. **A quoi donc est du le courant électrique dans un métal ?**
    1. ***Que se passe-t-il dans une ligne qui transporte du courant électrique ?***
    2. ***Conclusion***

Le courant électrique dans les solutions

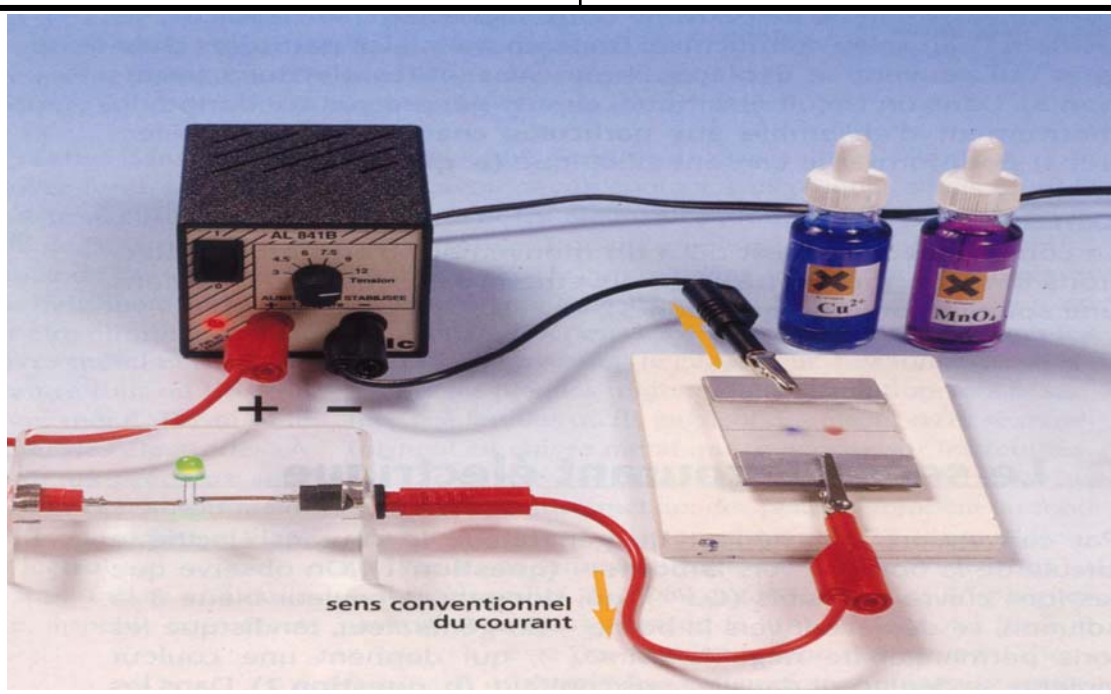
- **Interprétation**
- **Vérification de l'hypothèse**

Synthèse: A quoi donc est du le courant électrique

Exercices: livre BELIN page 30-31

Présentation des expériences

Matériel par groupe d'élève	Material for each of the 8 group
Electrolyseur Générateur Ampèremètre 3 fils Verre de montre Agitateur Migration des ions Feuille de papier filtre Générateur 2 fils Compte-gouttes de NaCl Cristaux de CuSO4) Cristaux de K MnO4 Pince fine pour saisir les cristaux	Electrolysis vessel Generator Ampere meter 3 electric threads Watch glass Agitator Sheet of paper filter Pipette of NaCl (sodium chloride) Crystals of CuSO4 (copper sulfate) Crystals de K MnO4 (permanganate of potassium) Tweezers to hold crystals



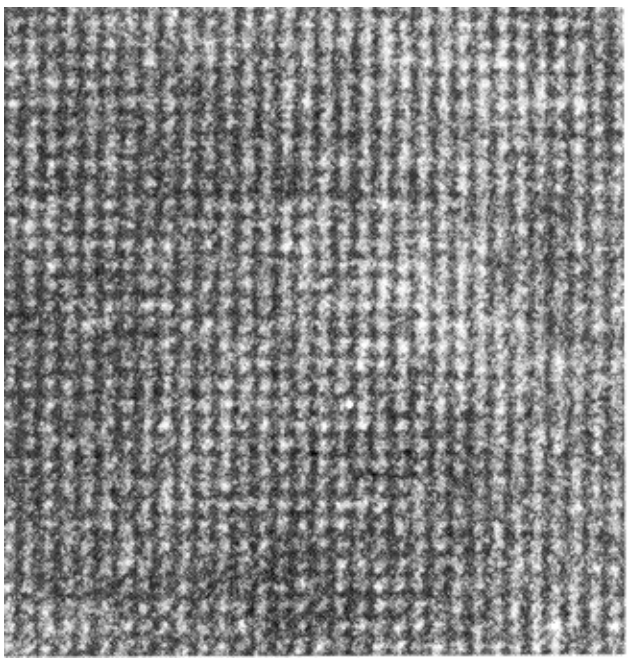
I Comment sont constitues les métaux

1. Observation d'une plaque de métal à l'oeil nu.

Le métal a un aspect uniforme, un éclat métallisé, un contact froid

2. Observation d'une plaque d'aluminium au microscope électronique (500 000V).

(Grossissement : 15 x 10E6 ; distance entre deux points noirs : 0,2 nm)



On observe une structure quadrillée (alternance points noirs et blancs) extrêmement régulière.

Chaque point **est l'image d'un atome.**

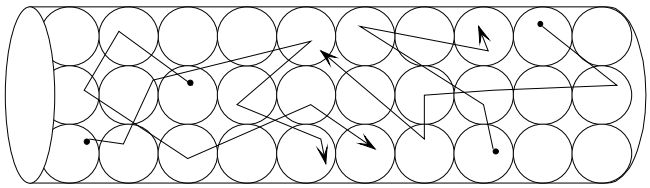
Conclusion : les métaux ont une structure cristalline. Dans un même métal, les atomes sont identiques et ils sont rangés régulièrement.

RAPPEL :

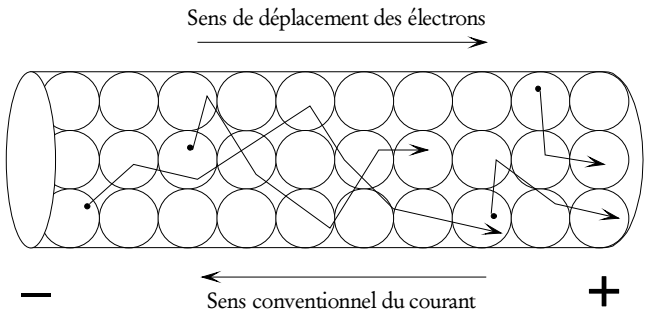
L'atome est électriquement neutre, donc tous les métaux sont neutres.

Le courant électrique dans les métaux

- Un métal est formé d'un arrangement régulier d'atomes. Entre les atomes se déplacent des électrons appelés **électrons libres**. En l'absence de générateur les électrons se déplacent en toutes directions :



- Si on branche un générateur aux bornes du conducteur les électrons conservent leur mouvement désordonné auquel s'ajoute un mouvement en direction de la borne positive :



- Les électrons se déplacent à la vitesse de quelques mm/s mais l'ordre de mise en mouvement dans une direction se fait à la vitesse de 300 000 km/s.
- Le sens conventionnel du courant est à l'opposé du sens déplacement des électrons.

A quoi donc est du le courant électrique dans un métal ?

1. Que se passe-t-il dans une ligne qui transporte le courant électrique ?

Réaliser un circuit électrique comportant un générateur, une lampe et un interrupteur.

Schéma du montage

Représenter le sens conventionnel du courant électrique.

• Que savez-vous sur (livre page 21):

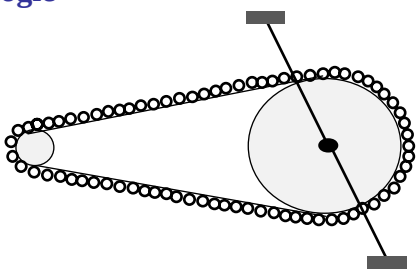
la matière qui constitue les fils conducteurs ?

Les fils conducteurs sont constitues de métal cuivre.

- le rôle du générateur ?

Le générateur permet d'établir un courant électrique au sein d'un circuit formé

Analogie



Comment est le mouvement des électrons dans un métal isole ?

Il est désordonné et aléatoire.

Que peut-il se passer en présence du générateur ?

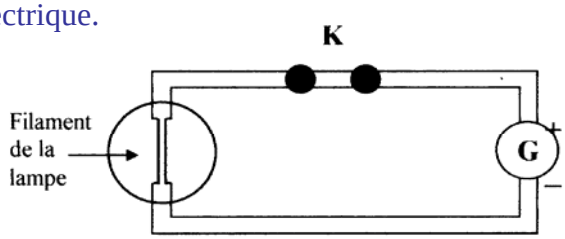
Le générateur peut imposer un mouvement ordonne aux électrons libres.

Comment interpréter la conduction dans un métal ?

Des électrons libres sont mis en mouvement ordonné par le générateur.

• Interprétation

Compléter le schéma du circuit électrique pour comprendre ce qu'est le courant électrique.



Quelle est la charge des électrons ?

La charge est négative.

Que peut-on dire du sens des électrons ?

Ils vont donc se déplacer de la borne – vers la borne +.

Que peut-on dire du sens du courant électrique ?

Le sens du courant électrique est de la borne + vers la borne -.

Le courant électrique dans les métaux

Préciser l'analogie que vous pouvez faire avec le schéma du document ci-dessus ?

On peut comparer le générateur aux pédales liées a l'axe de rotation et les maillons de la chaîne aux électrons libres des atomes des métaux.

Lorsque le circuit est ferme (on pédale), les électrons libres sont mis en mouvement (la chaîne avance dans son ensemble).

2. Conclusion :

Dans un métal, le courant électrique est dû

au déplacement des électrons libres qui , sous l'action du générateur, vont de la borne – vers la borne +.

On distingue le sens conventionnel du courant électrique qui va

de la borne + vers la borne –

et le sens

réel du courant, qui est le sens des électrons, oppose au sens conventionnel.

Remarques :

1 - Que se passe-t-il quant au mouvement des électrons si l'interrupteur est ouvert ?

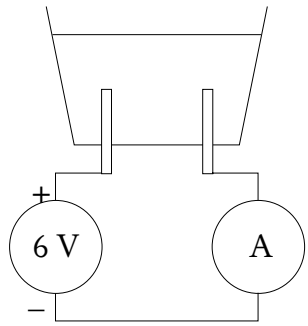
Le circuit est ouvert, le générateur ne peut plus jouer son rôle de pompe et de refouloir, le mouvement des électrons est a nouveau désordonné.

2 - Quelle différence fondamentale existe-t-il entre les isolants et les conducteurs ?

Les isolants n'ont pas d'électrons libres. Ils sont tous très lie aux noyaux et ne peuvent ainsi pas être mis en mouvement.

Le courant électrique dans les solutions

Réaliser un circuit électrique comportant un liquide comme conducteur :



Compléter le tableau de mesures :

	Eau du robinet	Eau salée : ajouter une spatule de sel
Intensité en mA		

L'eau conduit mal le courant électrique. Une solution de sel facilite le passage du courant.

Interprétation

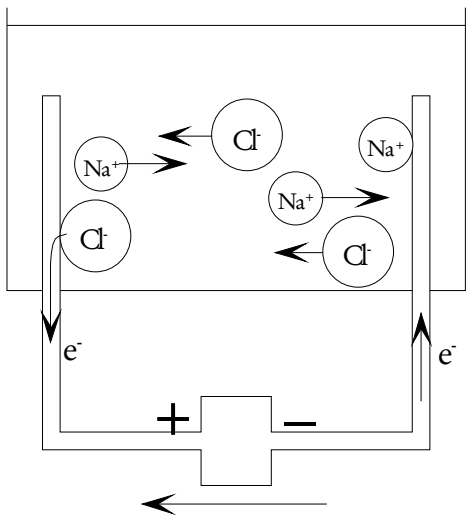
La solution de sel de cuisine est du chlorure de sodium de formule NaCl. En solution le chlore Cl se dissocie du sodium Na. Il se forme des ions Na+ et des ions Cl-. L'atome de sodium contient 11 électrons et l'atome de chlore en contient 17.

Compléter le tableau :

	Nombre de Charges positives	**Nombre de Charges négatives**
Atome de Na		
Atome de Cl		
Ion Na+		
Ion Cl-		

On appelle ion un atome ou un groupe d'atomes chargés qui a gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.

Les ions de la solution transportent des charges électriques en se déplaçant :



Sens conventionnel du courant

Les anions sont des ions ____ **ils se déplacent vers l'électrode** ____

Les cations sont des ions ____ **ils se déplacent vers l'électrode** ____

Vérification de l'hypothèse

1er vérification

Ajouter du sel peu à peu en mélangeant correctement à chaque fois :

Quantité de sel ajoute	1 spatule	2 spatule	3 spatule
Courant en mA			

Observation:

Plus on augmente la quantité de sel et plus le courant augmente..

2eme vérification

Rincer très correctement l'électrolyseur. Mesurer le courant qui circule avec une solution de sucre :

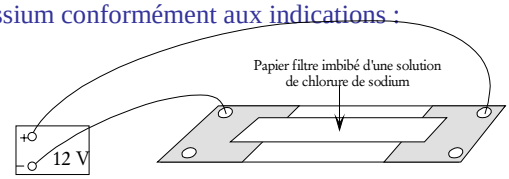
Courant en mA : ……

Observation:

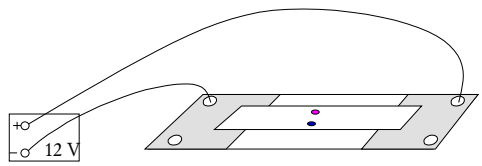
Le courant est comparable à celui qui circule avec de l'eau pure.

3eme vérification

Réaliser le montage suivant et allumer le générateur. Placer ensuite des cristaux de sulfate de cuivre et de permanganate de potassium conformément aux indications :



Réaliser le montage et allumer le générateur



Avec la pince déposer un cristal de chaque type sur le papier filtre
Compléter par vos observations.

La tache colorée en bleu se déplace vers la borne négative, la tache colorée en violet se déplace vers la borne positive.

CONCLUSION

- Le sel qui est ajouté à l'eau augmente le nombre d'ions qui transportent le courant électrique.
- Le sucre qui ne forme pas d'ions dans l'eau ne modifie pas le courant qui circule.
- Les ions colorés se déplacent en fonction de leur charge électrique. Ces observations ne contredisent pas le modèle du courant électrique.

Synthèse: A quoi est du le courant électrique

Comment expliquer le passage du courant électrique dans une solution ? Dans un métal ?

Par comparaison avec le passage du courant électrique dans les métaux, compléter le tableau suivant.

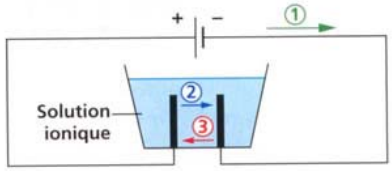
LES METAUX	LES SOLUTIONS
Quels sont les porteurs de charges ?	
Ce sont les électrons libres	. Ce sont les ions .
Préciser la charge et le nom de chaque porteur.	
Un électron porte une charge négative	Un cation porte une charge positive Un anion porte une charge négative
Que faut-il pour que le courant électrique circule ?	
Il faut qu'il y ait des électrons libres dans le matériau choisi et qu'il soit inclus dans le circuit fermé comportant un générateur .	Il faut qu'il y ait des ions (anions et cations)dans la solution choisie et qu'ils soient contenu via un récipient dans un circuit comportant un générateur.
Dans quel sens se déplacent les porteurs de charge ?	
Les électrons libres se déplacent de la borne négative (-) vers la borne positive (+) dans le circuit.	Les cations, charges positivement se déplacent de la borne négative (-) vers la borne positive (+) dans la solution. Les anions charges négativement se déplacent de la borne négative (-) vers la borne positive (+) dans la solution.

Attention, DANS UNE SOLUTION IL N'Y A PAS D'Électrons LIBRES…

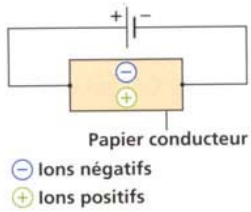
Exercices corriges 5 a 7 page 30

Complète des schémas (Ex. 5 et 6)

5 Complète les légendes 1, 2 et 3 du schéma.



6 Recopie le schéma et représente :



a. le sens conventionnel du courant électrique dans les fils de connexion et sur le papier conducteur par des flèches rouges.

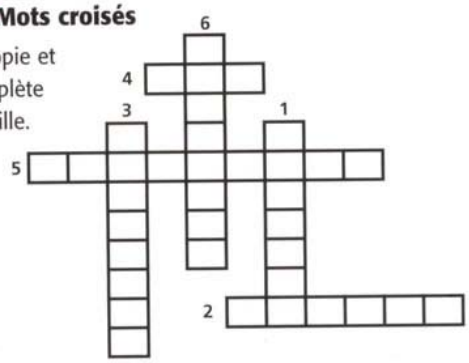
b. le sens de déplacement des électrons dans les fils de connexion par des flèches noires.

c. le sens de déplacement des ions négatifs sur le papier conducteur par des flèches bleues.

d. le sens de déplacement des ions positifs sur le papier conducteur par des flèches vertes.

7 Mots croisés

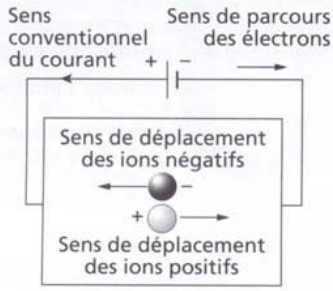
Recopie et complète la grille.



1. Une telle solution conduit le courant électrique.
2. Ils forment une famille de matériaux conducteurs.
3. Adjectif qualifiant les ions qui ont le même sens de circulation que les électrons dans le courant électrique.
4. Espèce chimique chargée responsable du courant électrique dans une solution.
5. Ces particules peuvent facilement se déplacer dans les métaux.
6. De tels ions peuvent se déplacer dans le sens conventionnel du courant électrique.

5. 1. Électrons ; 2. Ions positifs ; 3. Ions négatifs.

6.



7. 1. Ionique ; 2. Métaux ; 3. Négatifs ; 4. Ion ; 5. Électrons ; 6. Positifs.

Exercices corriges 8 a 11 page 31

8 Caractéristiques d'une solution ionique

a. Explique si une solution de chlorure de cuivre II conduit le courant électrique.

b. Schématise une expérience permettant de confirmer ta réponse.

9 Le sel est-il conducteur ?

Le sel de cuisine est un cristal constitué d'ions chlorure et d'ions sodium. Un élève réalise le test de conductivité sur du sel. Observe l'expérience photographiée ci-dessous :

a. Écris la formule des ions présents dans le sel.

b. Note le résultat du test et explique-le.

c. Indique ce qu'il faudrait rajouter dans le bécher sans apporter d'ions pour que la lampe brille.

10 Distingue une solution ionique d'une solution moléculaire

Des flacons sans étiquette contiennent des solutions ioniques ou moléculaires.

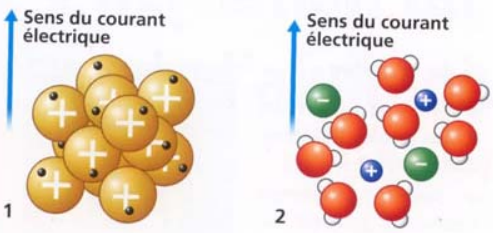
a. Définis une solution « ionique » et une solution « moléculaire ».

b. Schématise une expérience simple permettant de distinguer ces deux types de solutions.

c. Décris ce que l'on observerait dans chaque cas.

11 Le courant électrique

Observe les représentations microscopiques ci-dessous :



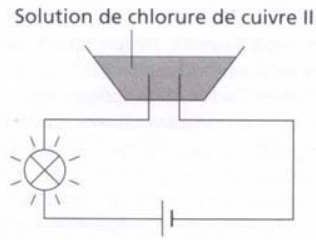
a. Indique celle qui correspond à un métal et celle qui correspond à une solution ionique. Justifie ta réponse.

b. Explique dans les deux cas pourquoi un courant électrique peut s'établir.

c. Indique le sens de déplacement de chaque particule mobile.

8. a. Une solution de chlorure de cuivre II conduit le courant électrique, car elle contient des ions : des ions chlorure de formule Cl^- et des ions cuivre II de formule Cu^{2+}.

b.



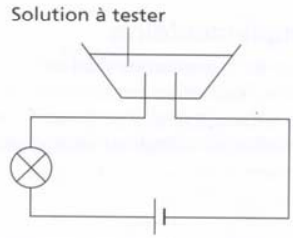
9. a. Ions chlorure : Cl^- ; ions sodium : Na^+

b. Le sel n'est pas conducteur, car les ions qui le constituent ne peuvent pas se déplacer.

c. Il faudrait rajouter de l'eau dans le bécher pour dissoudre le sel.

10. a. Une solution ionique est une solution qui contient des ions. Une solution moléculaire est une solution qui ne contient que des molécules.

b.



c. Avec une solution ionique, la lampe brille. Avec une solution moléculaire, la lampe ne brille pas.

11. a. Cas 1 : les atomes sont ordonnés et condensés : cette représentation est celle d'un métal.
Cas 2 : des ions sont dispersés parmi des molécules d'eau : cette représentation est celle d'une solution ionique.

b. Dans les deux cas, un courant électrique peut s'établir car des particules électriquement chargées peuvent se déplacer :
– dans le cas du métal, ce sont les électrons ;
– dans le cas de la solution ionique, ce sont les ions.

c. Les électrons (cas 1) et les ions négatifs (cas 2) se déplacent dans le sens inverse du sens conventionnel du courant électrique. Les ions positifs (cas 2) se déplacent dans le sens conventionnel du courant électrique.

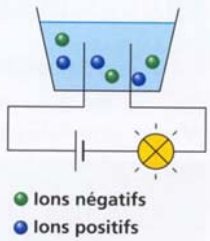
Exercices corriges 12 a 14 page 31

12 Sens de déplacement

Observe le schéma ci-contre, puis complète-le en ajoutant :

a. Des flèches rouges pour représenter le sens conventionnel du courant électrique.

b. Des flèches noires pour représenter le sens de déplacement des électrons.

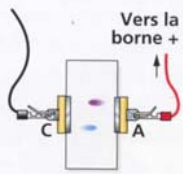


c. Des flèches bleues pour représenter le sens de déplacement des ions positifs.

d. Des flèches vertes pour représenter le sens de déplacement des ions négatifs.

13 Migration des ions

Au centre d'un morceau de papier filtre imbibé d'eau salée, quelques gouttes de solution de sulfate de cuivre et de permanganate de potassium sont déposées. Un générateur branché aux bornes de ce dispositif permet le passage d'un courant dans le papier pendant quelques minutes. Voici ce que l'on observe :



	Ions positifs	Ions négatifs
Eau salée	Ions sodium (incolores)	Ions chlorure (incolores)
Solution de sulfate de cuivre II	Ions cuivre II (bleus)	Ions sulfate (incolores)
Solution de permanganate de potassium	Ions potassium (incolores)	Ions permanganate (violets)

a. Nomme les ions responsables respectivement de la tache bleue et de la tache violette.

b. Précise le sens de déplacement de ces ions.

c. Donne le nom et le sens de déplacement des autres ions qui peuvent se déplacer.

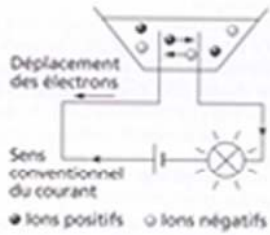
14 Le sel de cuisine fondu

Le sel de cuisine est un cristal constitué d'ions chlorure et d'ions sodium. Lorsqu'il est fondu, il permet le passage d'un courant électrique. Cette propriété est utilisée pour fabriquer du sodium métal.

a. Précise la nature du courant électrique dans le sel fondu.

b. Explique pourquoi un courant électrique ne peut pas s'établir dans le sel non fondu.

12.



13. a. Les ions cuivre II sont responsables de la tache bleue et les ions permanganate, de la tache violette.

b. Les ions cuivre II se déplacent dans le sens conventionnel du courant électrique. Les ions permanganate se déplacent dans le sens contraire.

c. Les ions sodium et les ions potassium se déplacent dans le sens conventionnel du courant électrique. Les ions chlorure et les ions sulfate se déplacent dans le sens contraire.

14. a. Le courant électrique est dû à un mouvement d'ensemble d'ions dans le sel fondu.

b. Un courant électrique ne peut s'établir dans le sel non fondu, car alors, les ions constituant le sel ne peuvent pas se déplacer.