

3C06 L'ion et la conduction électrique dans les solutions

JE DOIS SAVOIR

- *Tous les métaux conduisent le courant électrique*
- *Tous les solides ne conduisent pas le courant électrique*
- *Dans un métal, le courant électrique correspond à un déplacement d'électrons*
- *Les électrons se déplacent de la borne - à la borne +*
- *Un isolant ne possède pas d'électrons libres*

JE PEUX M'AIDER

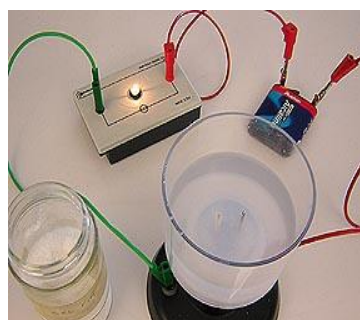
- [*animations du CEA: le microscope à effet tunnel, le cyclotron et le synchrotron*](#)
- [*animation du CEA: au cœur de la matière*](#)
- [*animation du CEA: de la matière à l'atome, comment voir les atomes*](#)
- [*vidéo: le grand collisionneur de hadron \(LHC\)*](#)
- [*Animation académie Dijon: nature du courant électrique*](#)

I Introduction

Cations	mg/l	Anions	mg/l
Calcium Ca ²⁺	: 67	Hydrogencarbonates HCO ₃ ⁻	: 473
Magnésium Mg ²⁺	: 26	Sulfates SO ₄ ²⁻	: 61
Potassium K ⁺	: 20	Chlorures Cl ⁻	: 32
Sodium Na ⁺	: 84	Nitrates NO ₃ ⁻	: < 2
Extrait sec à 180°C : 564 mg/l			
Silice : 29		pH : 5,2	

Que sont les ions (anions et cations) mentionnés sur cette étiquette d'eau minérale ?

SOURCE



Est-ce que les électrons savent nager ?

II Lecture d'une étiquette d'eau minérale

Cations	mg/l	Anions	mg/l
Calcium Ca ²⁺	: 67	Hydrogencarbonates HCO ₃ ⁻	: 473
Magnésium Mg ²⁺	: 26	Sulfates SO ₄ ²⁻	: 61
Potassium K ⁺	: 20	Chlorures Cl ⁻	: 32
Sodium Na ⁺	: 84	Nitrates NO ₃ ⁻	: < 2
Extrait sec à 180°C : 564 mg/l			
Silice : 29		pH : 5,2	

- Sur la colonne de gauche (les cations) que peut-on remarquer ?

- Sur la colonne de droite (les anions) que peut-on remarquer ?

SOURCE

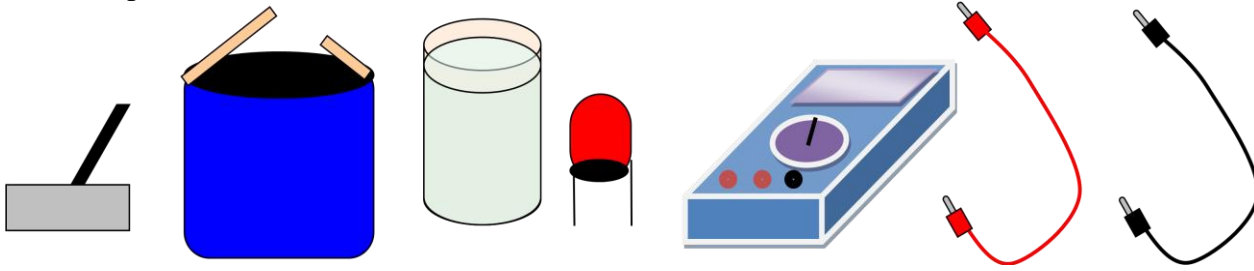
Une espèce chimique chargée électriquement est un ion. On distingue:

- ⊖ les anions chargés négativement (ex: Cl⁻, NO₃⁻)
- ⊕ Les cations chargés positivement (ex: Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺)

III) Tous les liquides conduisent-ils le courant électrique ? (voir TP)

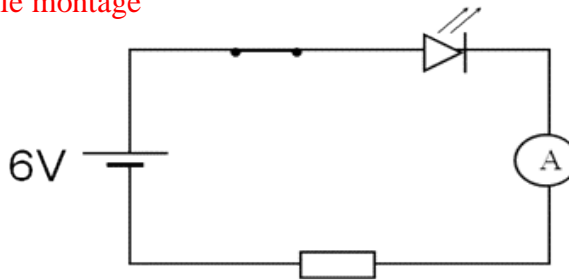
III.1 Schéma de montage

Matériel : une pile plate ou un générateur, des fils de connexion, une diode, un verre, un ampèremètre, un interrupteur.



Propose un schéma de montage simple permettant de vérifier si le liquide proposé conduit le courant électrique et de mesurer l'intensité du courant qui circule. Dans ce schéma, la cuve et la solution à tester sont représentées par une résistance.

☞ Appel le professeur avant de faire le montage



III.2 mesures

Matériau	Contient elle des molécules ? (lesquelles)	Contient-elle des ions ? (lesquels)	Eclat de La diode ?	Intensité mesurée
Eau déminéralisée				
Eau minérale				
Eau salée (eau + chlorure de sodium)				
Eau sucrée (Eau + saccharose)				
Eau + sulfate de cuivre				

Réalise les mesures pour les différentes solutions et complète le tableau.

Indication: l'eau a pour formule H_2O , le saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$, le sulfate de cuivre $Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

III.3 conclusions

a) L'eau pure conduit elle le courant électrique?

Non car l'eau déminéralisée ne permet pas à la lampe de briller.

b) Une solution moléculaire (qui ne contient que des molécules) conduit elle le courant?

Non car l'eau sucrée ne permet pas à la lampe de briller.

c) Une solution ionique (qui contient des ions) conduit-elle le courant ?

Oui car toutes les solutions contenant des ions permettent à la lampe de briller

Les solutions aqueuses ne conduisent pas toutes le courant électrique.
Dans une solution, le courant électrique correspond à un déplacement d'ions.

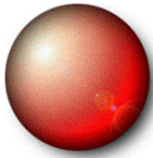
IV L'histoire du modèle de l'Atome.

IV.1 Que sait on de la matière ? (rappels)

On a vu dans le chapitre précédant l'histoire de l'électron et les modèles de l'atome correspondant:

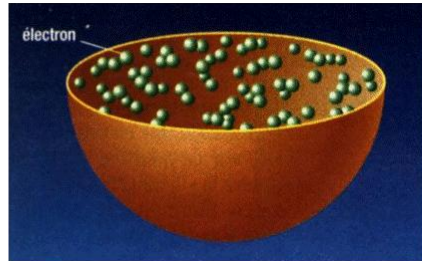
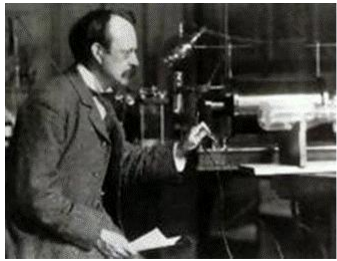


Democrite



Un atome

L'atome comme particule insécable
(suivant Démocrite environ 400 ans avant J.C.)



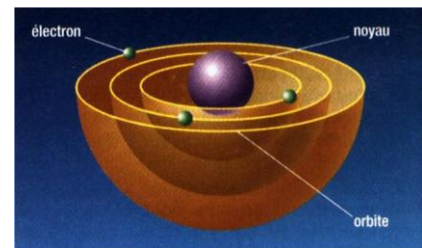
La découverte de l'électron en 1897 qui conduit J.J. Thomson à proposer un nouveau modèle (le modèle dit du cake ou du pudding aux électrons).

IV.2 La découverte du noyau

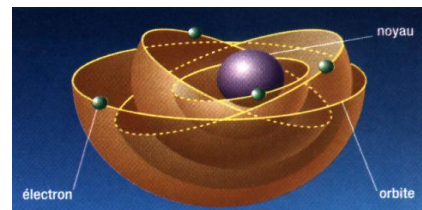


Ernest Rutherford (en 1911) bombarde une feuille d'or à l'aide de particules alpha (chargées positivement). Il observe que ces particules traversent la feuille d'or mais certaines sont déviées.

Il en conclut que l'atome est principalement constitué de vide, mais qu'il est également composé d'un noyau, très petit situé au centre de l'atome et chargé positivement.

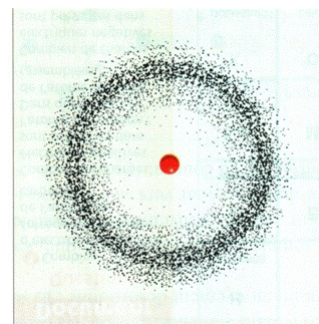


Niels Bohr (1885-1962) perfectionne le modèle précédent en montrant que les électrons doivent occuper des trajectoires privilégiées. Il obtiendra le prix Nobel en 1922

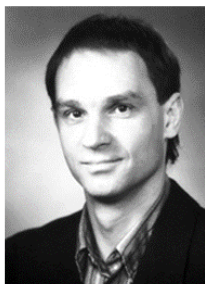


En 1926 Erwin Schrödinger montre par calcul mathématique que l'on ne peut pas localiser l'électron avec précision. celui-ci doit être représenté par un nuage où il a une certaine probabilité de présence !!

Ce travail lui vaudra le prix Nobel 1933.



E. Ruska

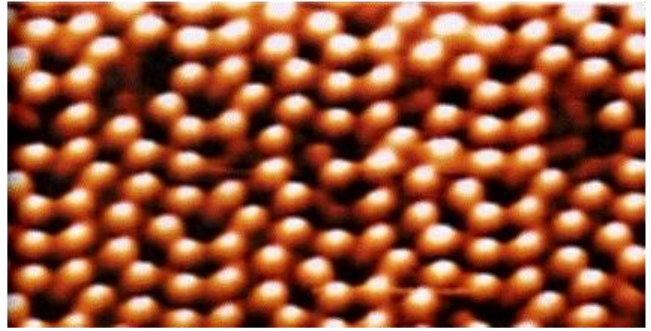
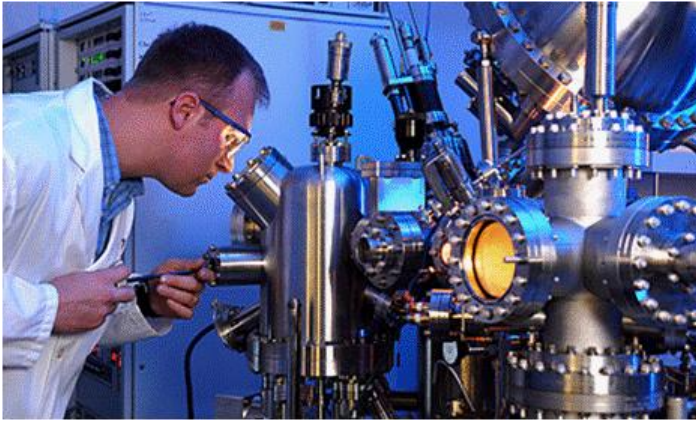


G. Binnig



H. Rohrer

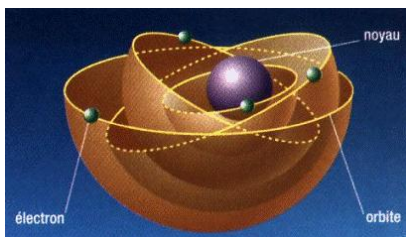
Plus récemment, la construction du premier microscope électronique par l'Allemand E. Ruska et la découverte du premier microscope à effet Tunnel par l'Allemand G. Binnig et le suisse H. Rohrer leur vaudront le prix Nobel.



Avec le microscope à effet tunnel on peut enfin voir la surface de certains atomes (ici des atomes de silicium).

V Le modèle de l'atome en troisième

V.1 Composition de l'atome



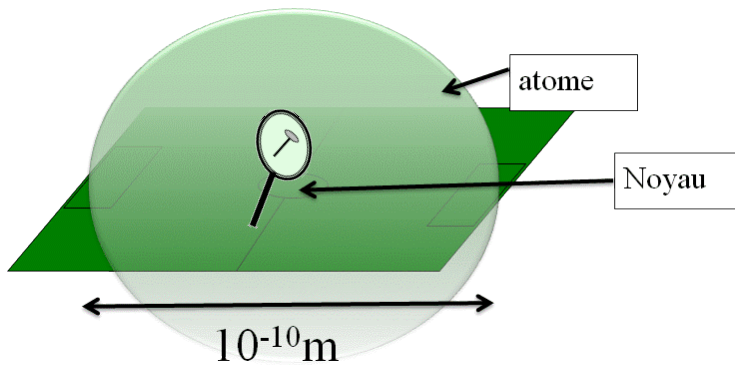
Un atome est constitué de :
Un noyau chargé positivement (au centre).
Des électrons chargés négativement .
Les électrons gravitent autour du noyau.

V.2 Charge de l'atome

il y a autant de charges positives dans le noyau que d'électrons autour du noyau.

Un atome est électriquement neutre.
Une molécule est composée d'atomes, elle est donc également électriquement neutre

V.3 Taille d'un atome et de ses constituants



Un atome mesure environ 10^{-10} m.
Son noyau mesure environ 10^{-15} m.

Si un atome mesurait la taille d'un terrain de football le noyau serait grand comme une tête d'épingle placée au centre.

Un atome mesure environ 10^{-10} m
Son noyau est 100000 fois plus petit (10^{-15} m)
La matière est donc principalement constituée de vide !!!

V.4 La classification périodique des éléments

Il existe environ un centaine d'éléments regroupés dans la classification périodique des éléments : [tableau périodique interactif](#)

	I																VIII										
1	1																	2	2								
	H																	He									
2	3	4																	5	6	7	8	9	10			
	Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne			
3	11	12																	13	14	15	16	17	18			
	Na	Mg																	Al	Si	P	S	Cl	Ar			
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36									
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr									
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54									
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe									
6	55	56	*	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86									
	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn									
7	87	88	**	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118									
	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Uu	Uub	Uuc	Uud	Uue	Uuq	Uur	Uus									
	* 6																										
	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71												
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu												
	** 7																										
	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103												
	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr												

© OPUS

Légende:
 métaux
 métalloïdes
 non-métaux

VI Les ions

VI.1 définition

Sur l'étiquette d'eau minérale on a rencontré quelques ions: Na^+ , Cl^- , NO_3^- , Mg^{2+} , etc...

Un ion est un atome ou un groupement d'atomes qui a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.

Exemple: l'atome de sodium $Z = 11$ (voir classification périodique). Il possède 11 charges positives dans le noyau et 11 électrons (il est électriquement neutre).

Il perd un électron pour former l'ion sodium: Na^+

VI.2 Les solutions ioniques

Lorsqu'un ion est en solution, on parle de solution ionique.

- + solution de chlorure de sodium : ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)
- + Solution de sulfate de cuivre, ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$)
- + Solution de chlorure d'aluminium : ($3 \text{Cl}^- + \text{Al}^{3+}$)

**Dans une solution ionique, il y a autant de charges positives que négatives.
Une solution ionique est électriquement neutre.**

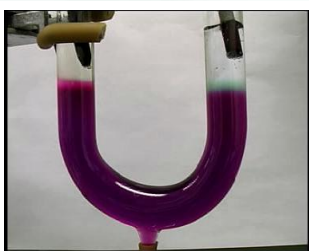
VI.3 Le sens de déplacement des ions

On a vu que les solutions ioniques conduisent le courant électrique. Mais quels sont les ions qui conduisent le courant et dans quel sens ?



Expérience 1 : On dépose sur du papier:

- du sulfate de cuivre (contient l'ion Cu^{2+} bleu)
- du permanganate de potassium (contient l'ion MnO_4^- violet)



Expérience 2 : On réalise l'électrolyse d'un mélange de:

- sulfate de cuivre (contient l'ion Cu^{2+} bleu)
- permanganate de potassium (contient l'ion MnO_4^- violet)

**Les ions positifs (les cations) se déplacent vers la borne négative.
Les ions négatifs (les anions) se déplacent vers la borne positive.**

[Nature](#) du courant électrique (dans les métaux et dans les solutions)

[Dissolution du sel](#) (en anglais)

3C06 L'ion et la conduction électrique dans les solutions

I Introduction

II Lecture d'une étiquette d'eau minérale

III) Tous les liquides conduisent-ils le courant électrique ? (voir TP)

III.1 Schéma de montage

III.2 mesures

III.3 conclusions

- a) L'eau pure conduit-elle le courant électrique?
- b) Une solution moléculaire (qui ne contient que des molécules) conduit-elle le courant?
- c) Une solution ionique (qui contient des ions) conduit-elle le courant ?

IV L'histoire du modèle de l'Atome.

IV.1 Que sait on de la matière ? (rappels)

IV.2 La découverte du noyau

V Le modèle de l'atome en troisième

V.1 Composition de l'atome

V.2 Charge de l'atome

V.3 Taille d'un atome et de ses constituants

V.4 La classification périodique des éléments

VI Les ions

VI.1 définition

VI.2 Les solutions ioniques

VI.3 Le sens de déplacement des ions

Date	correction	cours	A faire