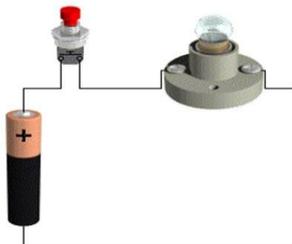


La conduction électrique dans les métaux et dans les solutions

I Introduction

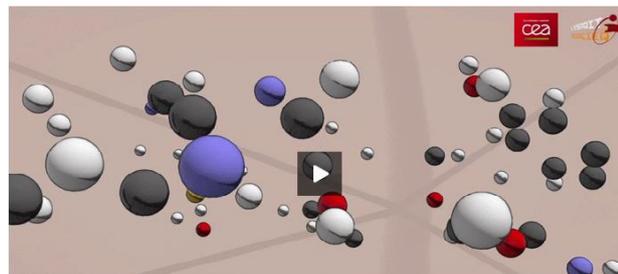
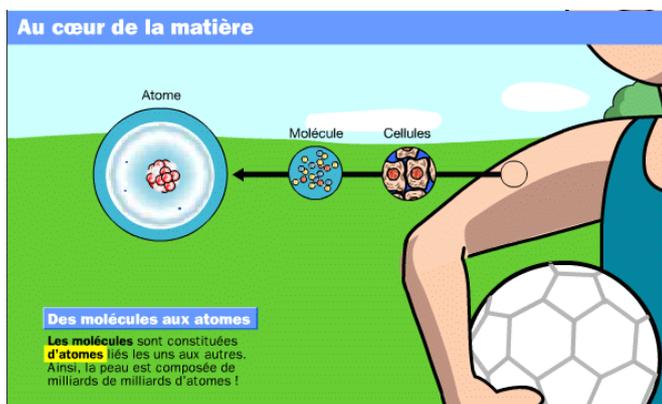


On a étudié en cinquième et en quatrième les propriétés du courant électrique (comment ça marche) On va cette année essayer de comprendre la nature du courant électrique (qu'est-ce que c'est?)



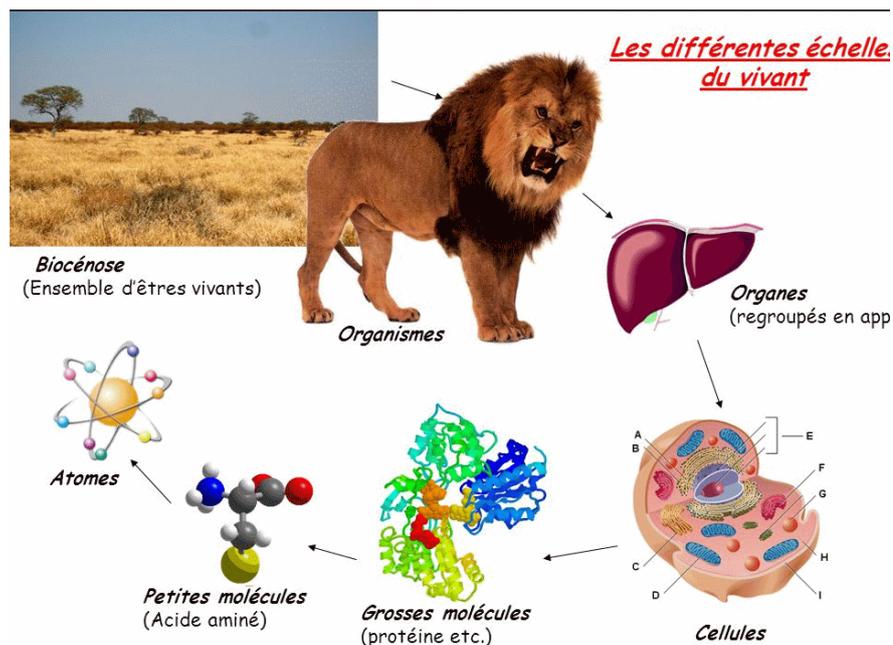
II Rappels sur la constitution de la matière

II.1 Constitution de la matière



[animation du CEA](#)

[animation du CEA](#)



La matière vivante est composée de cellules, ces cellules sont composées de molécules, les molécules sont elles mêmes constitués d'atomes.

II.2 Composition de l'atome et classification périodique

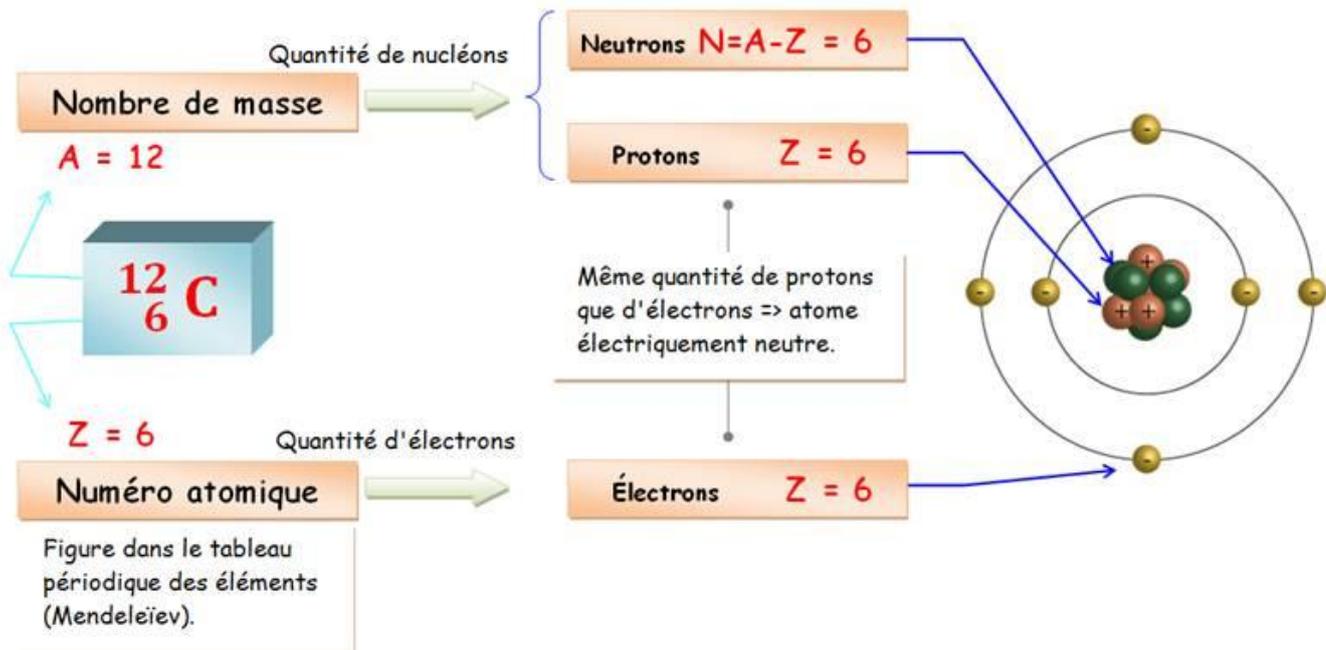


TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

PÉRIODE	GROUPE																18		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	VIIIA	
1	1 1.0079 H HYDROGÈNE																	2 4.0026 He HÉLIUM	
2	3 6.941 Li LITHIUM	4 9.0122 Be BÉRYLLIUM																	10 20.180 Ne NÉON
3	11 22.990 Na SODIUM	12 24.305 Mg MAGNÉSIMUM																	18 39.948 Ar ARGON
4	19 39.098 K POTASSIUM	20 40.078 Ca CALCIUM	21 44.956 Sc SCANDIUM	22 47.867 Ti TITANE	23 50.942 V VANADIUM	24 51.996 Cr CHROME	25 54.938 Mn MANGANESE	26 55.845 Fe FER	27 58.933 Co COBALT	28 58.693 Ni NICKEL	29 63.546 Cu CUIVRE	30 65.39 Zn ZINC	31 69.723 Ga GALLIUM	32 72.64 Ge GERMANIUM	33 74.922 As ARSENIC	34 78.96 Se SÉLÉNIUM	35 79.904 Br BROME	36 83.80 Kr KRYPTON	
5	37 85.468 Rb RUBIDIUM	38 87.62 Sr STRONTIUM	39 88.906 Y YTRIUM	40 91.224 Zr ZIRCONIUM	41 92.906 Nb NIوبيUM	42 95.94 Mo MOLYBDÈNE	43 (98) Tc TECHNÉTIUM	44 101.07 Ru RUTHÉNIUM	45 102.91 Rh RHÉNIUM	46 106.42 Pd PALLADIUM	47 107.87 Ag ARGENT	48 112.41 Cd CADMIUM	49 114.82 In INDIUM	50 118.71 Sn ÉTAIN	51 121.76 Sb ANTIMOINE	52 127.60 Te TELURE	53 126.90 I IODE	54 131.29 Xe XÉNON	
6	55 132.91 Cs CÉSIMUM	56 137.33 Ba BARYUM	57-71 La-Lu Lanthanides	72 178.49 Hf HAFNIUM	73 180.95 Ta TANTALE	74 183.84 W TUNGSTÈNE	75 186.21 Re RHÉNIUM	76 190.23 Os OSMIUM	77 192.22 Ir IRIDIUM	78 195.08 Pt PLATINE	79 196.97 Au OR	80 200.59 Hg MERCURE	81 204.38 Tl THALLIUM	82 207.2 Pb PLOMB	83 208.98 Bi BISMUTH	84 (209) Po POLONIUM	85 (210) At ASTATE	86 (222) Rn RADON	
7	87 (223) Fr FRANCIUM	88 (226) Ra RADIUM	89-103 Ac-Lr Actinides	104 (261) Rf RUTHERFORDIUM	105 (262) Db DUBNIUM	106 (266) Sg SEABORGIUM	107 (264) Bh BOHRNIUM	108 (277) Hs HASSIUM	109 (277) Mt MEITNERIUM	110 (281) Uun UNUNNIUM	111 (272) Uuu UNUNUNIUM	112 (285) Uub UNUNBIUM							

Lanthanides														
57 138.91 La LANTHANE	58 140.12 Ce CÉRIUM	59 140.91 Pr PRASEODYME	60 144.24 Nd NÉODYME	61 (145) Pm PROMÉTHIUM	62 150.36 Sm SAMARIUM	63 151.96 Eu EUROPIUM	64 157.25 Gd GADOLINIUM	65 158.93 Tb TERBIUM	66 162.50 Dy DYSPROSIUM	67 164.93 Ho HOLMIUM	68 167.26 Er ERBIUM	69 168.93 Tm THULIUM	70 173.04 Yb YTTÉRIUM	71 174.97 Lu LUTÉTIUM

Actinides														
89 (227) Ac ACTINIUM	90 232.04 Th THORIUM	91 231.04 Pa PROTACTINIUM	92 238.03 U URANIUM	93 (237) Np NEPTUNIUM	94 (244) Pu PLUTONIUM	95 (243) Am AMÉRICIUM	96 (247) Cm CURIUM	97 (247) Bk BERKÉLIUM	98 (251) Cf CALIFORNIUM	99 (252) Es EINSTEINIUM	100 (257) Fm FERMIUM	101 (258) Md MENDELÉVIUM	102 (259) No NOBÉLIUM	103 (262) Lr LAWRENCIUM

Copyright © 1998-2002 EniG (eni@ktf-split.hr)

(1) Pure Appl. Chem., 73, No. 4, 667-683 (2001)
La masse atomique relative est donnée avec cinq chiffres significatifs. Pour les éléments qui n'ont pas de nucléides stables, la valeur entre parenthèses indique le nombre de masse de l'isotope de l'élément ayant la durée de vie la plus grande.
Toutefois, pour les trois éléments Th, Pa et U qui ont une composition isotopique terrestre connue, une masse atomique est indiquée.

Editor: Michel Ditră

Les atomes sont classés dans le tableau périodique des éléments, du plus léger au plus lourd.

Un atome contient :

- un noyau composé de neutrons (non chargés) et de protons (chargés positivement)
- des électrons (chargés négativement) qui gravitent autour du noyau

Il ya autant d'électrons que de protons, l'atome est donc électriquement neutre.

III.2 Mesures

Réalise les mesures pour les différents matériaux et complète le tableau.

Matériau	Est-ce un métal ?	Est-ce un solide ?	La lampe brille-t-elle ?	Intensité mesurée
Fer				
Cuivre				
Zinc				
Aluminium				
sel				
sucre				
Mine de crayon (carbone)				

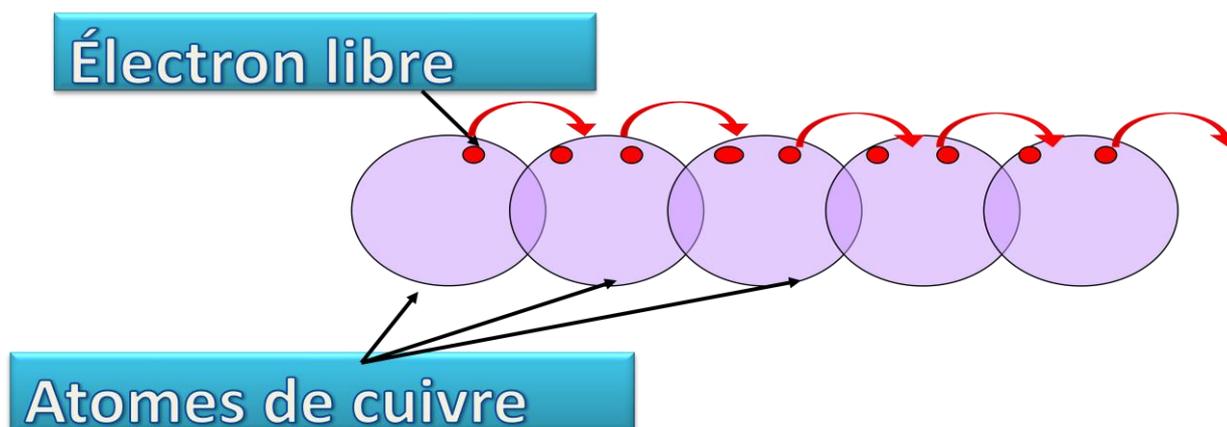
III.3 Conclusions

- a) Tous les solides conduisent-ils le courant ?
Non car le sucre et le sel ne permettent pas à la lampe de briller.
- b) Tous les métaux conduisent ils le courant ?
Oui car quel que soit le métal, la lampe brille.
- c) Tous les métaux conduisent-ils le courant avec la même efficacité ?
Non car l'intensité mesurée varie d'un métal à l'autre.

Tous les solides ne conduisent pas le courant électrique.
Tous les métaux conduisent le courant électrique.

IV Interprétation de la conduction des métaux.

IV.1 Les électrons libres



Doc 4

Une partie des électrons d'un métal sont peu liés au noyau, ce sont les électrons libres, ils peuvent se déplacer d'un atome à l'autre.

IV.2 Le courant électrique

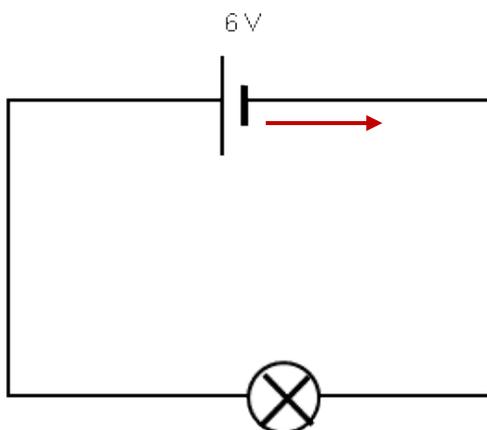


Rappel: Le sens conventionnel du courant est du pôle positif au pôle négatif à l'extérieur du générateur, il a été défini par convention par André Marie Ampère en 1821. Il ne connaissait pas la nature des charges électriques (positives ou négatives)

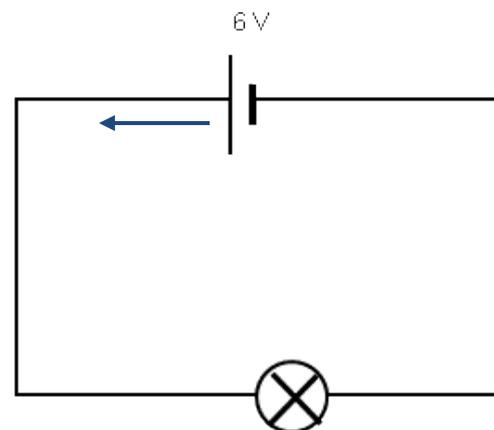
Doc 5

Animation : [animation du CEA](#)

Le courant électrique dans un métal résulte d'un déplacement d'ensemble d'électrons libres.
D'un atome à l'autre, les électrons se déplacent:
de la borne - à la borne +
Un isolant ne possède pas d'électrons libres



Sens **réel** du courant
(déplacement des électrons chargés négativement)



Sens **conventionnel** du courant (donné par André Marie Ampère)

V Des espèces chimiques chargées d'électricité ?

Cations	mg/l	Anions	mg/l
Calcium Ca^{2+}	: 67	Hydrogénocarbonates 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

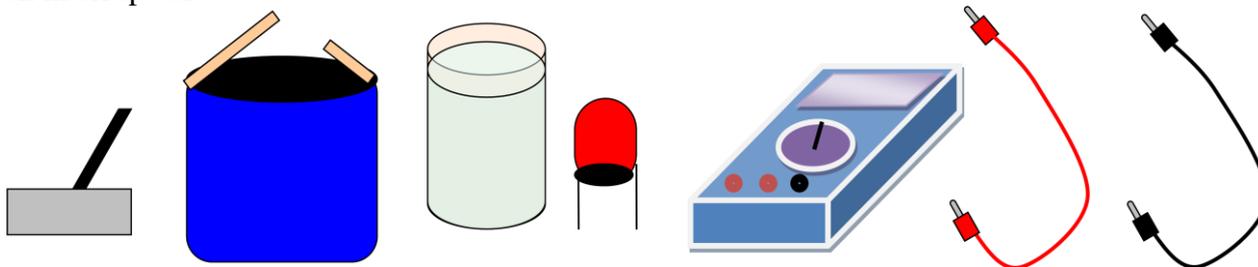
Une espèce chimique chargée électriquement est un ion. On distingue:

- + les anions chargés négativement (ex: Cl^- , NO_3^-)
- + Les cations chargés positivement (ex: Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})

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

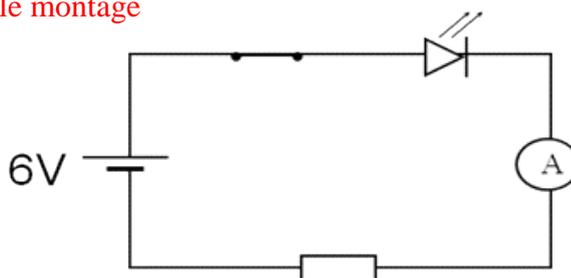
VI.1 Schéma de montage

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



VI.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 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, le sulfate de cuivre $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

VI.3 Conclusions

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

L'eau pure ne conduit pas le courant électrique 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?

Une solution moléculaire ne conduit pas le courant électrique car l'eau sucrée ne permet pas à la lampe de briller.

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

Une solution ionique conduit le courant car toutes les solutions testées contenant des ions permettent à la lampe de briller

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

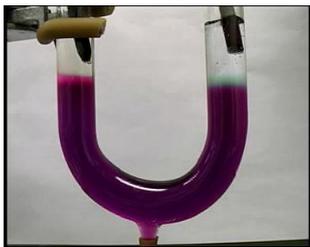
VI.4 Le sens de déplacement des ions

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)

