

208
Ecole Publique de Garçons
NANTES (L.)

**BIBLIOTHÈQUE
DE TRAVAIL**

HEBDOMADAIRE
1^{er} NOVEMBRE 1952
L'Imprimerie à l'Ecole
CANNES (Alpes-Mar.)

L'énergie nucléaire

I
LA MATIÈRE

----- par -----

Albert BITOT

Henri GUILLARD

Louis LEFEBVRE

Préface du Docteur CHASTEL
du Collège de France

208

Dans la même collection :

1. Chariots et carrosses.
2. Diligences et malles-postes.
3. Derniers progrès.
4. Dans les Alpes.
5. Le village Kabyle.
6. Les anciennes mesures.
7. Les premiers chemins de fer en France.
8. A. Bergès et la houille blanche.
9. Les dunes de Gascogne.
10. La forêt.
11. La forêt landaise.
12. Le liège.
13. La chaux.
14. Vendanges en Languedoc.
15. La banane.
16. Histoire du papier.
17. Histoire du théâtre.
18. Les mines d'anthracite.
19. Histoire de l'urbanisme.
20. Histoire du costume populaire.
21. La pierre de Tavel.
22. Histoire de l'écriture.
23. Histoire du livre.
24. Histoire du pain.
25. Les fortifications.
26. Les abeilles.
27. Histoire de la navigation.
28. Histoire de l'aviation.
29. Les débuts de l'auto.
30. Le sel.
31. L'or.
32. La Hollande.
33. Le Zuyderzée.
34. Histoire de l'habitation.
35. Histoire de l'éclairage.
36. Histoire de l'automobile.
37. Les véhicules à moteur.
38. Ce que nous voyons au microscope.
39. Histoire de l'école.
40. Histoire du chauffage.
41. Histoire des coutumes funéraires.
42. Histoire des Postes.
43. Armoiries, emblèmes et médailles.
44. Histoire de la route.
45. Histoire des châteaux forts.
46. L'ostréiculture.
47. Histoire du chemin de fer.
48. Temples et églises.
49. Le temps.
50. La houille blanche.
51. La tourbe.
52. Jeux d'enfants.
53. Le Souf Constantinois.
54. Le bois Protat.
55. La phnèhistoire (I).
56. A l'aube de l'histoire.
57. Une usine métallurgique en Lorraine.
58. Histoire des maîtres d'école.
59. La vie urbaine au moyen âge.
60. Histoire des cordonniers.
61. L'île d'Ouessant.
62. La taupe.
63. Histoire des boulangers.
64. L'histoire des armes de jet.
65. Les coiffes de France.
66. Ogni, enfant esquimau.
67. La potasse.
68. Le commerce et l'industrie au moyen âge.
69. Grenoble.
70. Le palmier dattier.
71. Le parachute.
72. La Brie, terre à blé.
73. Les battages.
74. Gauthier de Chartres.
75. Le chocolat.
76. Roquefort.
77. Café.
78. Enfance bourgeoise en 1789.
79. Beloti.
80. L'ardoise.
81. Les arènes romaines.
82. La vie rurale au moyen âge.
83. Histoire des armes blanches.
84. Comment volent les avions.
85. La métallurgie.
86. Un village breton en 1895.
87. La poterie.
88. Les animaux du Zoo.
89. La côte picarde et sa plaine maritime.
90. La vie d'une commune au temps de la Révolution de 1789.
91. Bachir, enfant nomade du Sahara.
92. Histoire des bains (I).
93. Noël de France.
94. Azack.
95. En Poitou.
96. Goémons et goémoniers.
97. En Chalosse.
98. Un estuaire breton : la Rance.
99. C'est grand, la mer.
100. L'École buissonnière.
101. Les bâtisseurs 1949.
102. Explorations souterraines.
103. Dans les grottes.

Albert BITOT - Henri GUILLARD - Louis LEFEBVRE

L'énergie nucléaire

I

LA MATIÈRE

Préface du Docteur CHASTEL
du Collège de France



Illustrations de Pierre BERNARDIN

PRÉFACE

Il est certain que la vie des jeunes enfants fréquentant actuellement l'école primaire sera considérablement modifiée par l'utilisation de l'Energie Atomique ; ils sont nés à l'aube d'une ère nouvelle. Ces enfants entendent leurs parents parler d'explosions atomiques, de transmutations, de désintégrations, d'éléments radioactifs, etc..., ces termes font dans leurs jeunes cerveaux une obscure sarabande. La lecture d'articles de journaux sacrifiant trop souvent la rigueur scientifique au désir de « sensationnel » n'a certainement pas contribué à éclaircir ces questions, et à dissiper le voile de mystère souvent intentionnellement jeté sur la question atomique.

Il convenait que les jeunes écoliers français puissent acquérir des idées simples et saines sur ce problème de la libération de l'Energie Atomique, telle est la tâche ingrate à laquelle se sont attelés les auteurs de cette étude, aussi nous voulons saluer l'effort qu'ils ont fait pour mettre ces problèmes à la portée de leurs jeunes lecteurs.

Cette tâche était particulièrement nécessaire en France, car c'est dans notre pays que Becquerel découvrit le premier phénomène atomique en 1896, c'est aussi dans notre pays que Pierre et Marie Curie isolèrent les premiers radioéléments naturels. C'est également en France qu'en 1934 Irène et Frédéric Joliot-Curie découvrirent les radioéléments artificiels, enfin en 1939, F. Joliot et ses élèves découvrirent à Paris le principe des piles atomiques. La libération de l'Energie Atomique à laquelle notre pays a apporté une si importante contribution peut permettre d'améliorer dans des proportions considérables les conditions d'existence des hommes. Elle leur fournira : de l'énergie, de nouvelles possibilités de guérir les maladies, les moyens de fabriquer plus facilement de multiples matières premières et outils dans les domaines de la chimie et de l'industrie, etc... Il serait souhaitable que dans notre pays, où nous en avons tous les moyens, nous développiions pleinement toutes ces possibilités bienfaites offertes par l'Energie Atomique.

Ceci nous fait mieux ressentir l'inquiétude des plus grands savants concernant l'utilisation de l'Energie Atomique pour des fins de destruction. Il appartiendra à chaque femme et à chaque homme d'agir pour que l'Energie Atomique serve uniquement pour le bien de tous. Quant à nous, nous avons pleinement confiance en l'avenir et nous nous rangeons à l'avis de Pasteur qui disait : « Je crois invinciblement que la Science et la Paix triompheront de l'ignorance et de la guerre, que les peuples s'entendront non pour détruire, mais pour édifier, et que l'avenir appartiendra à ceux qui auront le plus fait pour l'humanité souffrante. »

R. CHASTEL,
Docteur ès-Sciences,
Attaché de Recherches
au Laboratoire de Chimie Nucléaire
au Collège de France.



Il y a des dizaines de milliers d'années, l'homme préhistorique, demeuré jusqu'alors à la merci des bêtes féroces et du froid, découvrit le feu.

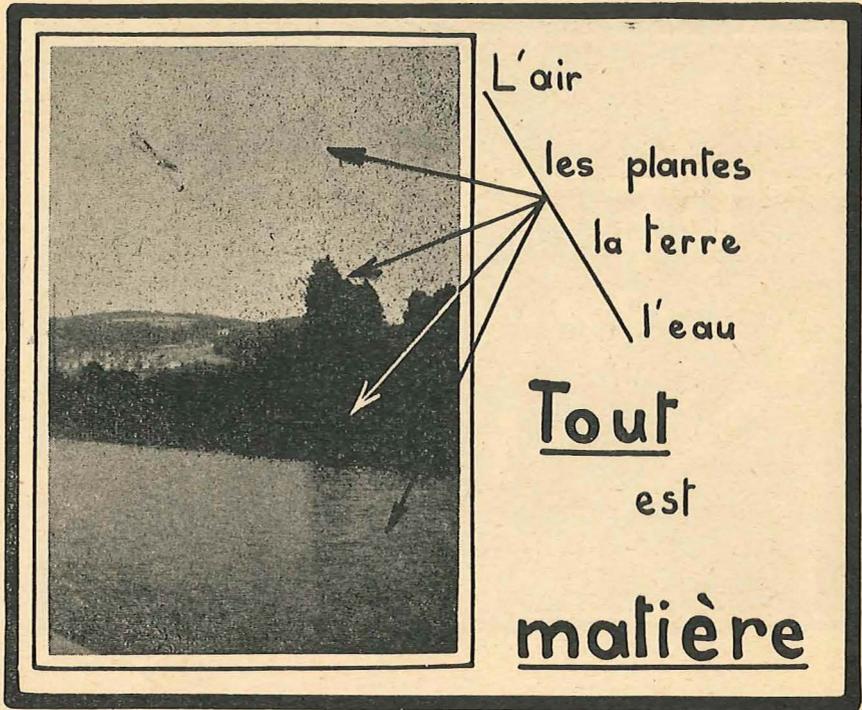
Dès lors, sa vie changea complètement car il put se défendre contre les dangers, cuire des aliments, fabriquer des poteries, extraire des métaux.

Depuis ce temps, bien d'autres découvertes, bien d'autres inventions ont été faites : la poudre et les explosifs, la machine à vapeur, l'électricité, l'aviation, la T.S.F.

Mais tous ces changements sont peu de chose si on les compare à ceux qu'apportera bientôt l'utilisation pratique d'une nouvelle découverte aussi importante que celle du feu :

l'Énergie nucléaire.

Ecoute son histoire.



Tout d'abord,

QU'EST-CE QUE LA MATIÈRE ?

Pour toi, la matière, c'est de la terre, de l'eau..., c'est **tout ce qu'on peut prendre, palper, toucher.**

La matière peut être :

solide (le fer, le sucre...) ;

liquide (l'eau, l'huile...) ;

gazeuse (l'air, le gaz d'éclairage...).

La matière peut se diviser. C'est ainsi qu'une goutte d'eau peut être partagée en deux gouttelettes qui, à leur tour, peuvent être divisées et ainsi de suite...

Jusqu'où peuvent aller ces partages successifs ? N'obtiendrons-nous pas, à un certain moment, des parties tellement petites qu'on ne pourra plus les diviser ?

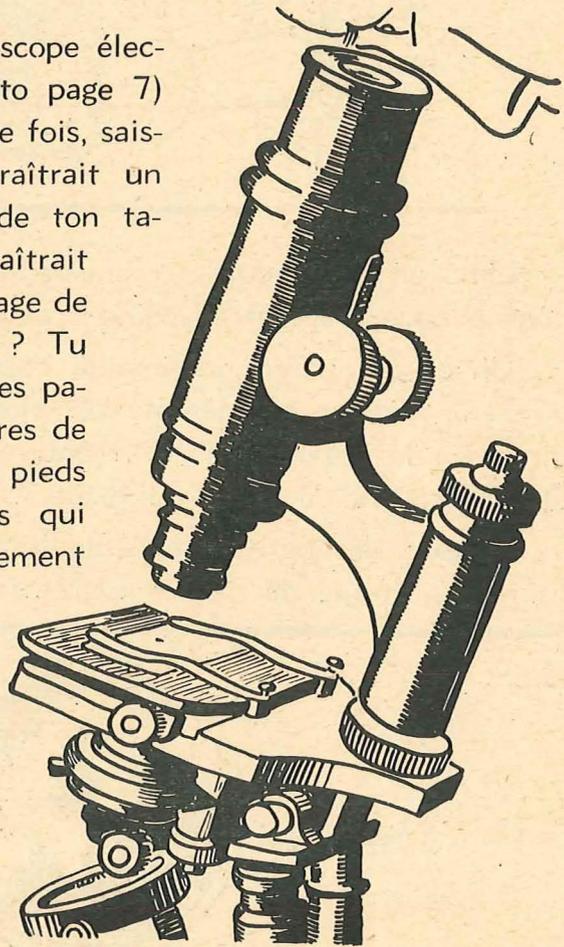
Demandons l'avis des physiciens qui, grâce à leurs instruments, vont pouvoir répondre à cette question.

Peut-être as-tu examiné au microscope de l'école (grossissant 60 ou 100 fois), un cheveu, un fragment d'aile de mouche ?

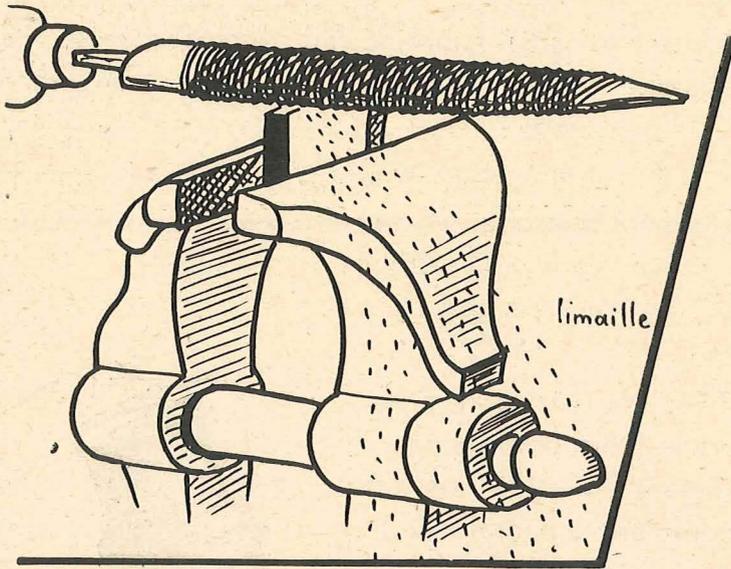
A ce faible grossissement, tu n'as cependant pas pu voir un microbe. Il faudrait, pour voir un microbe, un microscope grossissant mille fois.

Avec un microscope électronique (voir photo page 7) grossissant dix mille fois, sais-tu comment apparaîtrait un morceau d'étoffe de ton tablier ? Il t'apparaîtrait comme un assemblage de fagots. Et la peau ? Tu apercevrais tes pores pareils à des ouvertures de grottes situées aux pieds de troncs d'arbres qui seraient tout simplement les poils.

Et avec un grossissement encore plus puissant, tu pourrais voir un monde encore infiniment plus petit.



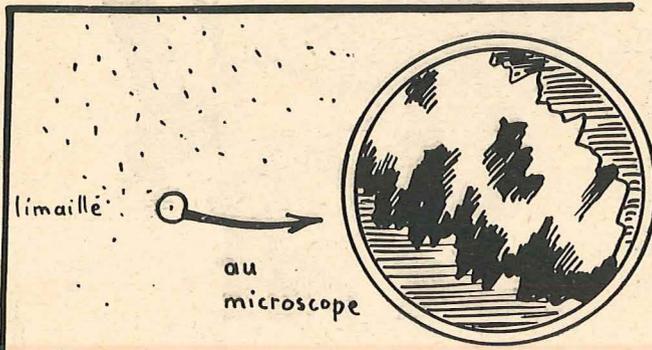
Microscope optique



Lime un clou neuf et recueille la limaille très fine dont chaque grain est à peine visible à l'œil nu.

Un de ces grains de limaille t'apparaîtrait, sous un puissant microscope, comme un **bloc de fer** et tu te dirais en le regardant : « On pourrait encore le limer et en extraire de la fine limaille ».

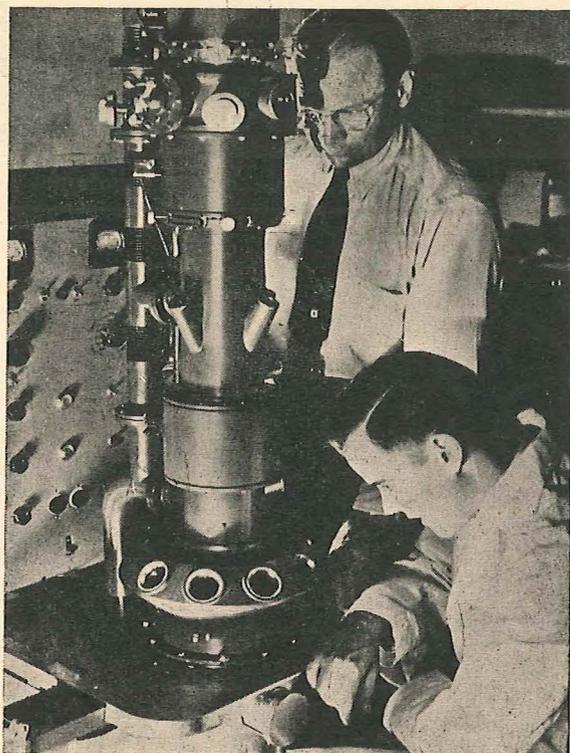
Chacun des petits grains de limaille est, en effet, lui-même, formé de parties extrêmement petites, telle-



ment petites qu'il nous est impossible de les voir, même avec les plus puissants microscopes : ce sont les **ATOMES**.

DIMENSIONS DE L'ATOME

**Dans le clou
dont on vient
de te parler, il
y a des milliers
de milliards
d'atomes.**



Microscope électronique

(Photo U.S.I.S.)

Chaque atome a un diamètre de 1/10 000 000 de millimètre environ.

Prends ton double décimètre ; trace un trait de un millimètre sur une feuille de papier.

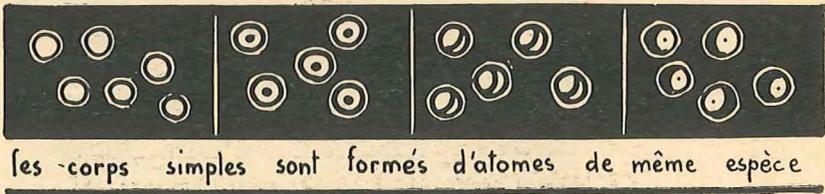
Observe attentivement ce millimètre.

Eh bien !

Il faudrait 10 millions d'atomes pour couvrir ce millimètre !

10 000 000 d'atomes !

N'est-ce pas que l'atome est petit ?

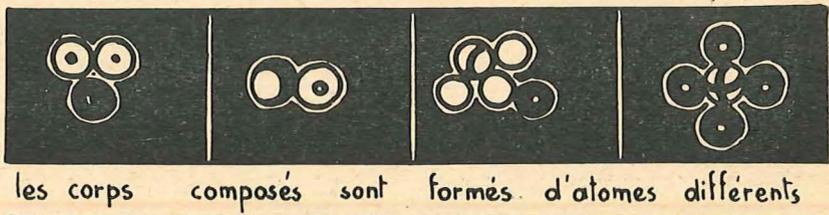


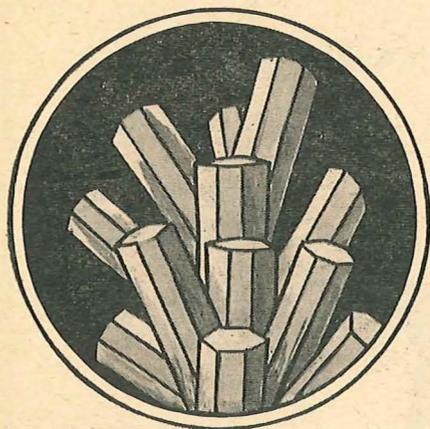
CORPS SIMPLES ET CORPS COMPOSÉS

Le fer qui constitue notre clou est appelé **corps simple** parce qu'il ne comprend que des atomes de même espèce, c'est-à-dire des atomes de fer. De même, le carbone, l'hydrogène, l'or sont des corps simples et nous pourrions te citer ainsi 92 corps simples dont tous les métaux.

L'huile est formée d'atomes différents (carbone, hydrogène, oxygène. C'est un **corps composé**. L'eau, le gaz carbonique, le sucre sont aussi des corps composés.

Les atomes, ou plutôt les 92 espèces d'atomes, servent à composer les 200 000 espèces de corps composés connus, un peu comme les 26 lettres de l'alphabet servent à composer des milliers de mots.





L'INFINIMENT PETIT

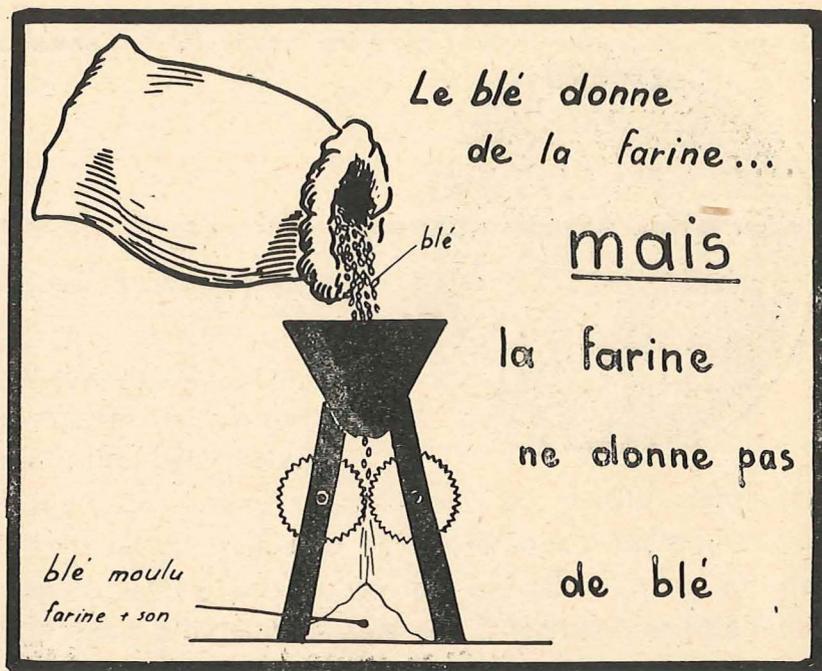
Si nous disposions d'un très puissant microscope grossissant des millions de fois (mais hélas ! ce microscope n'existe pas encore), voici comment t'apparaîtrait la poussière de la mine de ton crayon, par exemple : tu verrais des gratte-ciel hexagonaux faisant penser à une gigantesque ville américaine.

Tu examinerais avec ce microscope une mince couche d'huile graissant une pièce de métal et tu apercevrais une mer très claire avec des algues attachées par le fond, le tout brassé sans interruption par un gigantesque courant.

Les gratte-ciel seraient des **molécules de graphite** et les algues géantes des **molécules d'huile**.

Qu'est-ce que les molécules ?





LES MOLÉCULES

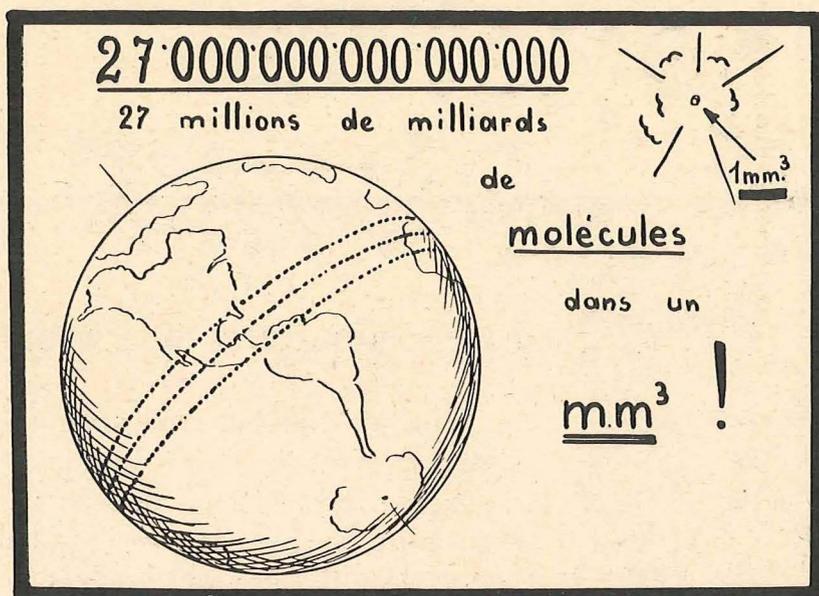
Un sac de blé contient des milliers de grains. La plus petite partie du contenu du sac est donc un grain. Vide le sac à terre, tu peux de nouveau le reconstituer en y remettant des grains ; mais si tu écrases ceux-ci (ce que fait le meunier), tu obtiens de la farine. Plus de grains ! Tu ne peux plus reconstituer le sac de blé. Tu auras un sac de farine, mais pas un sac de blé.

Le grain est la plus petite partie du sac de blé.

De même, **la molécule est la plus petite partie d'un corps composé.**

Si tu détruis les grains de blé, tu changes la composition du sac.

Si on détruit les molécules, on change la nature du corps.



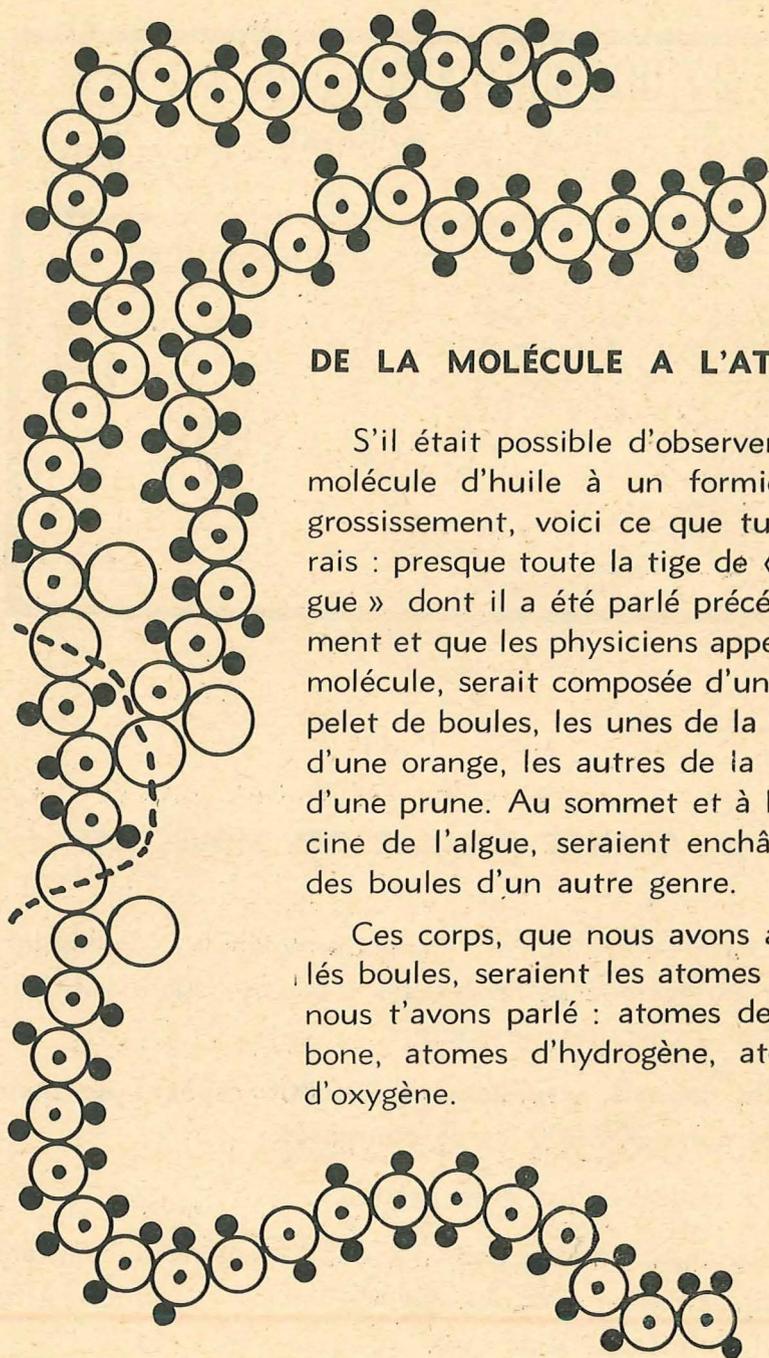
LA GRANDE FAMILLE DES MOLÉCULES

Chaque corps pur est formé de molécules semblables : l'eau est formée de molécules d'eau, le sucre est composé de molécules de sucre.

On connaît actuellement 200.000 espèces de molécules, donc 200.000 corps composés.

La molécule est très petite.

Dans un mm³ de gaz, il y a 27 millions de milliards de molécules et chacune d'elles a 4 ou 5 millionnièmes de millimètre de diamètre.



DE LA MOLÉCULE A L'ATOME

S'il était possible d'observer une molécule d'huile à un formidable grossissement, voici ce que tu verrais : presque toute la tige de « l'algue » dont il a été parlé précédemment et que les physiciens appellent molécule, serait composée d'un chapelet de boules, les unes de la taille d'une orange, les autres de la taille d'une prune. Au sommet et à la racine de l'algue, seraient enchâssées des boules d'un autre genre.

Ces corps, que nous avons appelés boules, seraient les atomes dont nous t'avons parlé : atomes de carbone, atomes d'hydrogène, atomes d'oxygène.

PEUT-ON VOIR LES ATOMES ?

Jusqu'en 1912, la physique moderne croyait à l'existence des atomes sans pouvoir la prouver. Aucun microscope n'est assez puissant pour nous permettre de voir les atomes. Cependant, un appareil imaginé au début du siècle et appelé **appareil à détente de Wilson**, permet de

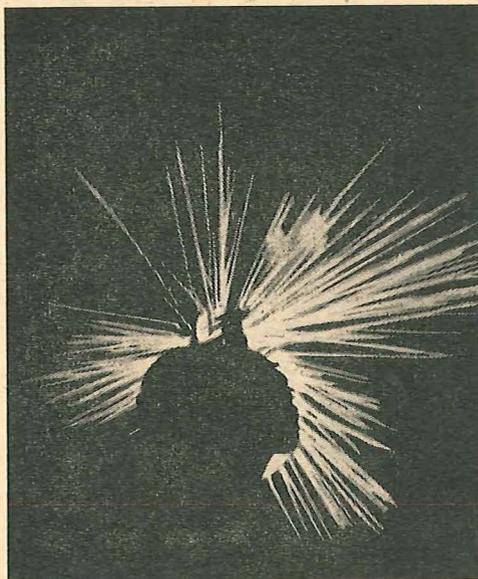
voir, non pas les atomes, mais la trace individuelle qu'ils laissent. Et le physicien peut alors admirer des courbes, des fusées, de fines ramures, un véritable feu d'artifice ; ce sont les traces que les atomes laissent dans l'atmosphère humide de l'appareil que nous venons de te présenter.

On peut photographier ces traces, ce qui permet d'étudier les atomes à loisir.

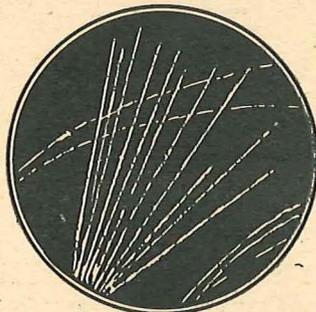
C'est ainsi que, dès 1913, le danois **Bohr** et l'anglais **Rutherford** donnèrent la description de l'atome.

Depuis, on a réussi à peser l'atome grâce à un appareil appelé **spectrographe de masse**.

La science n'est-elle pas merveilleuse ?

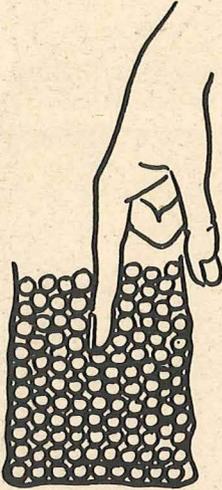


Particules de lithium
(Cliché « Science et Vie »)

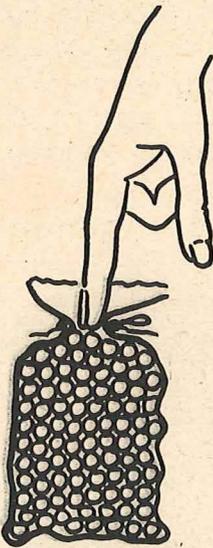


Traces des atomes dans
la chambre de Wilson

LES ATOMES SONT PLUS OU MOINS SERRÉS



Le sac étant ouvert, les billes se desserrent pour laisser entrer le doigt



Le sac étant lié, les billes ne peuvent pas s'écarter ; le doigt ne peut pas entrer

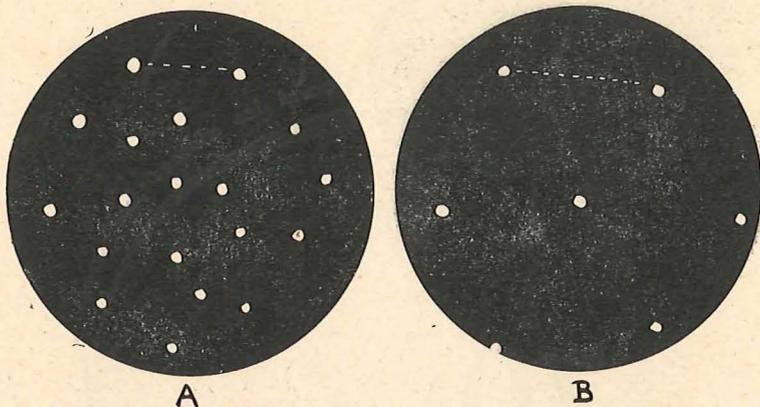
Les atomes ne sont pas soudés ensemble, mais simplement serrés les uns contre les autres.

Remplis de billes un petit sachet ; laisse ce sachet ouvert ; plonge ton doigt à l'intérieur du sac, tu ne rencontreras guère de résistance car les billes s'écartent pour laisser pénétrer ton doigt.

Ferme le sachet à l'aide d'une petite ficelle en ne laissant qu'une petite ouverture pour y laisser passer ton doigt ; tu parviendras difficilement à enfoncer ton doigt parmi les billes qui offrent davantage de résistance parce qu'elles se sont serrées.

Ainsi les atomes qui composent l'air ne sont pas pressés les uns contre les autres.

Tu peux avancer sans peine parmi les atomes qui composent l'air. Tu avances avec plus de difficulté dans l'eau formée d'atomes plus serrés. Tu ne peux pas traverser le fer dont les atomes sont fortement pressés.



A — A basse température, les atomes sont proches les uns des autres.

B — Si la température s'élève, les atomes se desserrent.

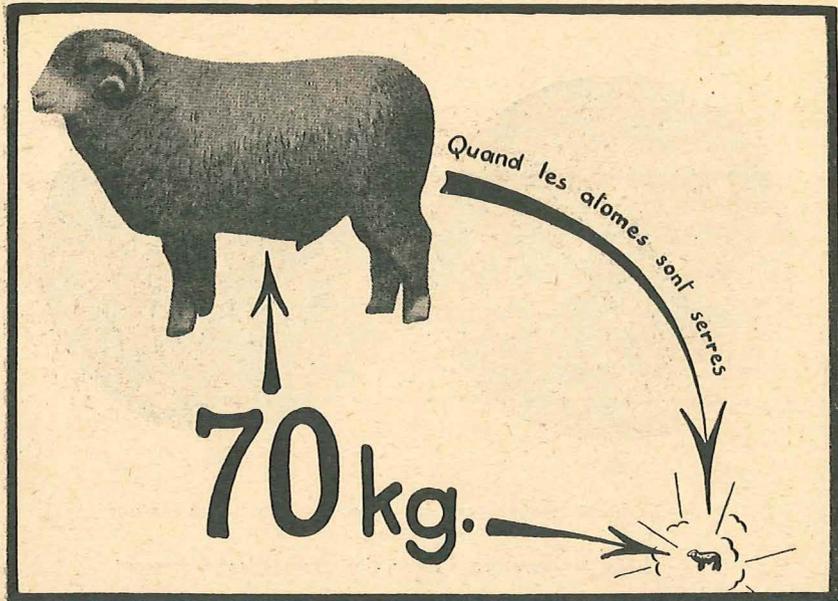
LES ATOMES PEUVENT SE DESSERRER

Cependant, la chaleur desserre les atomes ; elle produit la **dilatation** que tu connais bien :

- une tige de fer chauffée s'allonge ;
- de l'eau chauffée augmente de volume.

Ce sont les atomes qui se desserrent.

Les atomes peuvent couler sous l'action d'une température plus ou moins élevée : la glace fond dans une pièce chauffée, le fer fond dans le haut-fourneau.

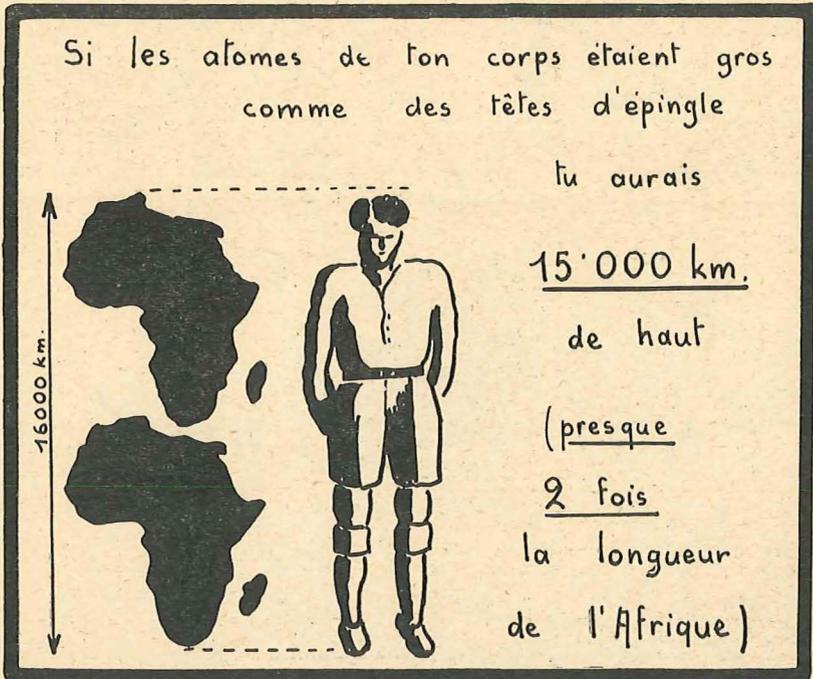


LES ATOMES ENTRE EUX

Représente-toi un mouton de 70 kg. ; son corps est composé d'atomes. **Si ces atomes étaient serrés les uns contre les autres, sans aucun vide**, tu entends bien ! sans aucun vide, **ce mouton comprimé serait gros comme une fourmi !** Représente-toi la fourmi.

Eh bien ! **le mouton pèserait toujours 70 kg. !** (les atomes seuls ont du poids, le vide ne pèse rien.)

Le mouton, pas plus gros qu'une fourmi, pèserait 70 kg. !

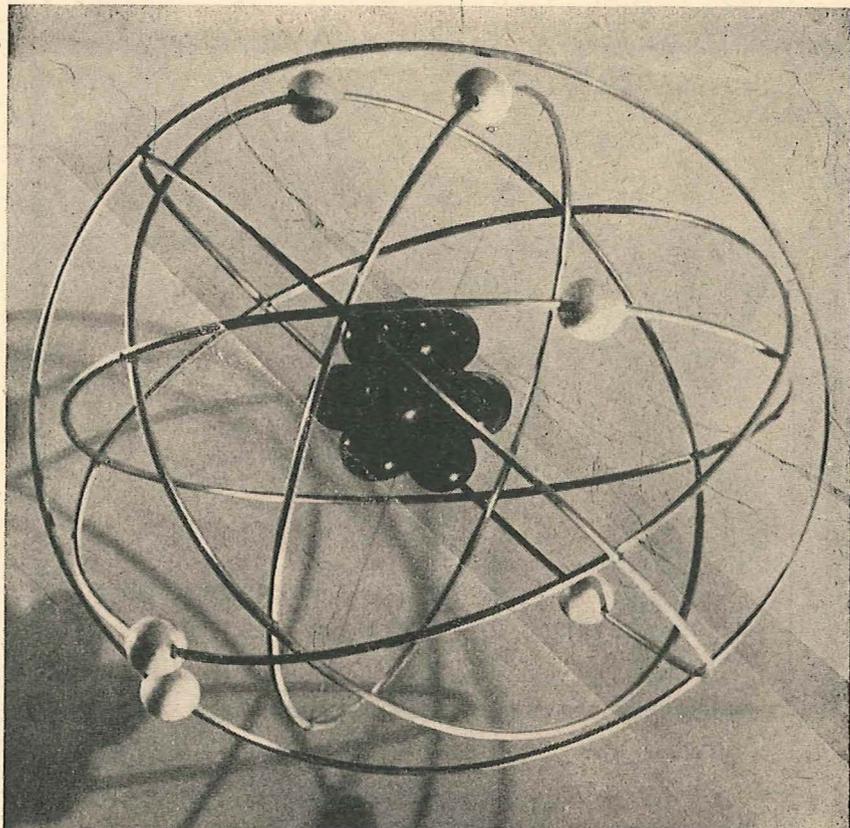


L'ATOME EST-IL INDIVISIBLE ?

« L'atome est tellement petit, qu'on ne peut plus partager », pensait le philosophe grec **Démocrite**, quatre siècles avant notre ère. Et c'est lui qui inaugura le nom « atome », ce qui signifie : qui ne peut être divisé.

Vingt-quatre siècles plus tard, au temps de tes grands-parents, les chimistes croyaient comme Démocrite, que la matière (c'est-à-dire le Monde) était formé d'atomes indivisibles.

Aujourd'hui, les savants ont réussi à diviser les atomes.



A L'INTÉRIEUR DE L'ATOME

Suppose que l'on grossisse l'atome jusqu'à ce qu'il prenne les dimensions d'une pomme.

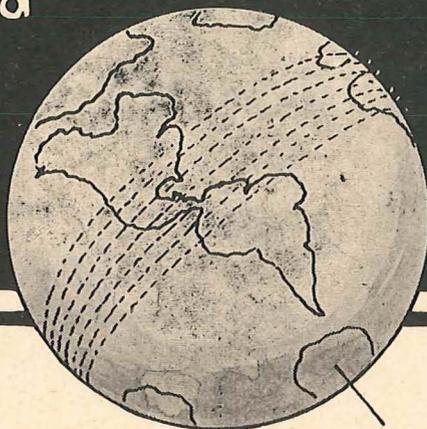
A la surface de cette pomme, se déplacent plusieurs pucerons.

L'atome ressemble à cette pomme, mais entre les pépins et la peau, il n'y a pas de chair, il y a le vide.

Les pépins forment le **noyau** de l'atome, et les pucerons représentent des corps infiniment petits que l'on appelle **électrons** et qui tournent autour du noyau.

Ne rapproches-tu pas ce nom d'électron d'un autre nom de la même famille ?

En 1 seconde un
électron ferait 7 fois le
tour de la
Terre
soit
300'000 km.



L'ÉLECTRON

Rappelle-toi que l'électron est une partie de l'atome chargée d'électricité négative, et qui tourne (on dit qu'il gravite) autour du noyau comme les pucerons autour de la pomme, mais les électrons tournent bien plus vite que les pucerons.

Les dimensions de l'électron sont fort petites puisque son diamètre est 100.000 fois plus petit que celui de l'atome.

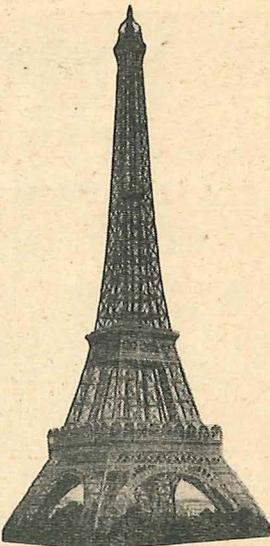
Si petits soient-ils, on peut compter les électrons grâce à un appareil appelé **compteur Geiger-Muller**. Ce compteur fait entendre un déclic au moment où passent les électrons.



un dé à coudre
empli de noyaux

pèserait autant que

10 000 tours Eiffel.



La tour Eiffel pèse 7 000 tonnes

LE NOYAU

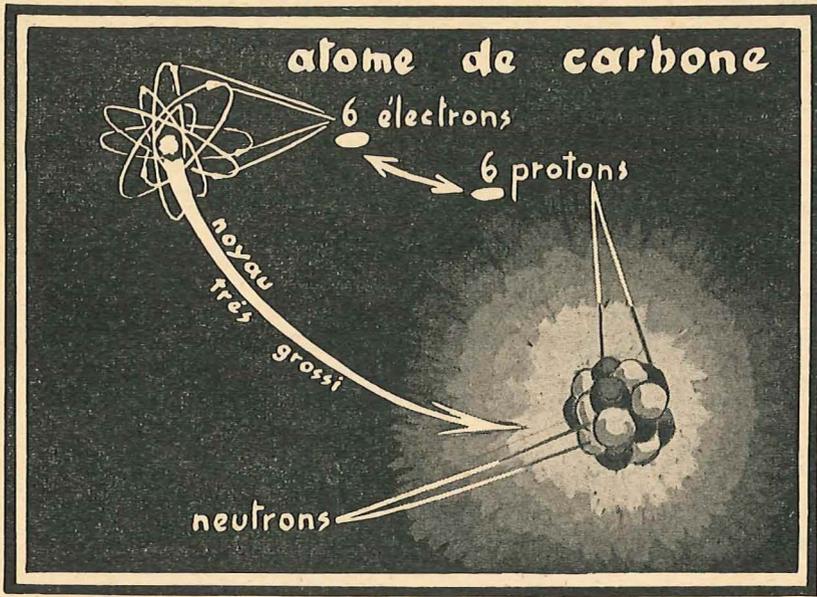
Le noyau, tu t'en doutes, est, lui aussi, très petit.
Son diamètre mesure :

0,000 000 000 000 123 cm. !

Ce nombre, que nous te citons à titre de curiosité, ne te dit rien. Eh bien ! un microscope grossissant un million de fois, ne rendrait pas le noyau visible.

Cependant, **le noyau est ce qu'il y a de plus lourd dans l'atome.** Le noyau le plus léger, celui de l'atome d'hydrogène, est 1800 fois plus lourd qu'un électron.

Si on pouvait remplir **un dé à coudre de noyaux** d'atomes, le dé **pèserait alors plusieurs dizaines de millions de tonnes.** Ce dé serait aussi lourd que plusieurs milliers de trains de 100 wagons chacun !



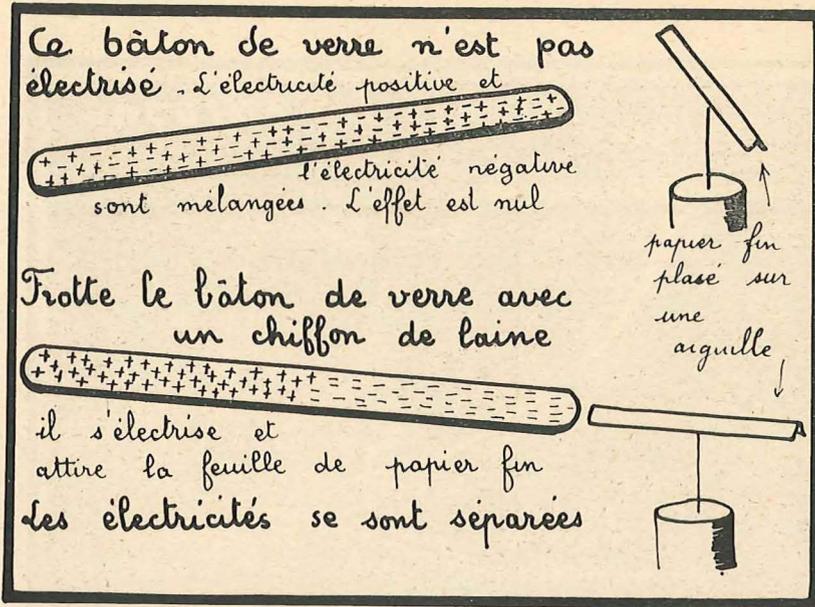
COMPOSITION DU NOYAU

Le noyau de l'atome est composé de deux sortes de corpuscules infiniment petits et soudés entre eux :

Les **neutrons**, qui ne sont pas chargés d'électricité, c'est pourquoi on les appelle neutrons ;

Et les **protons** qui sont chargés d'électricité positive.

Dans un atome, il y a autant d'électrons que de protons ; cela fait un équilibre électrique comme lorsque tu mets un même poids sur chaque plateau de ta balance.



LE COURANT ÉLECTRIQUE

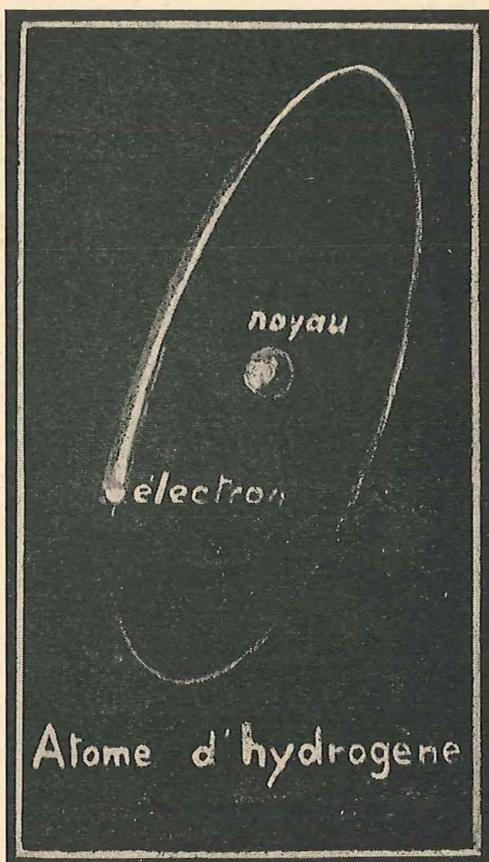
De nombreuses expériences que nous ne te décrivons pas ici, ont montré que **le courant électrique est produit par le déplacement de corpuscules extrêmement petits, chargés d'électricité négative.** Ces corpuscules sont les électrons dont on vient de te parler.

La matière : bois, métal, pierre, etc. qui contient un grand nombre d'électrons, n'est cependant pas électrisée. C'est qu'il existe dans cette matière une grande quantité d'électricité positive qui neutralise l'électricité négative des électrons.

Quand tu frotes un morceau de verre avec un chiffon de laine, tu l'électrises, c'est-à-dire que tu sépare l'électricité négative et l'électricité positive.

Une simple pile de lampe de poche, que tu connais bien, est capable de mettre en mouvement les électrons qui existent en très grand nombre dans toute matière. La pile établit ainsi un courant électrique.

**DIFFÉRENTES
SORTES
D'ATOMES**



Nous t'avons dit qu'il existe **92 sortes d'atomes**.
Suivant l'espèce, chaque atome comprend 1, 2, 3, 4...
et jusqu'à 92 électrons et autant de protons dans le
noyau.

**L'atome le plus simple et aussi le plus léger est
celui d'hydrogène** qui comprend un électron et un
proton.

L'atome le plus lourd est celui d'uranium qui con-
tient 92 électrons et 92 protons.

1																	
H																	
2	3		4		5		6		7		8		9				
He	Li		Gl		B		C		N		O		F				
10	11		12		13		14		15		16		17				
Ne	Na		Mg		Al		Si		P		S		Cl				
18	19		20		21		22		23		24		25	26	27	28	
Ar	K		Ca		Sc		Ti		V		Cr		Mn	Fe	Co	Ni	
		29		30		31		32	33		34		35				
		Cu		Zn		Ga		Ge	As		Se		Br				
36	37		38		39		40				41		42	43	44	45	46
Kr	Br		Sr		Yt		Zr				Nb		Mo	Ma	Ru	Rh	Pd
		47		48		49		50	51		52		53				
		Ag		Cd		In		Sn	Sb		Te		I				
54	55		56		57 à 71		72				73		74	75	76	77	78
Xe	Cs		Ba		Terres rares		Cf				Ta		Tu	Ra	Os	Ir	Pt
		79		80		81		82	83		84		85				
		Au		Hg		Tl		Pb	Bi		Po		At				
86	87		88		89		90				91		92				
Rh	Fr		Ra		Ac		Th				Ux		U				
gaz rares		métaux alcalins		métaux alcalino- terreux				groupe de l'actin		groupe de l'oxygène		groupe des alcoyènes					

Le tableau de Mendeleev

COMPOSITION DE QUELQUES ATOMES

On classe les 92 espèces d'atomes connus d'après le nombre de leurs électrons, de même qu'on classe les fleurs d'après le nombre de leurs sépales, pétales et étamines.

Le tableau de classification a été établi par **Mendeleev**. Le mérite de ce savant est d'avoir établi ce tableau avant que tous les atomes soient connus, et d'avoir laissé des cases libres pour y mentionner les espèces d'atomes au fur et à mesure de leur découverte.

De même, l'astronome **Le Verrier** découvrait par le calcul, la planète Neptune sans l'avoir vue et ne l'apercevait qu'après dans son télescope.

Comme tu le vois, les possibilités de la science sont immenses.

Et maintenant, la deuxième brochure va te faire connaître ce qu'on appelle **ÉNERGIE NUCLÉAIRE**.

Nos très vifs remerciements vont à :

M. le D^r CHASTEL, attaché de recherches ;

M^{me} Hélène LANGEVIN-JOLIOT,

qui ont contrôlé et vérifié ce travail ;

Les Services américains d'information ;

La revue scientifique « Science et Vie »,

qui ont fourni la documentation photographique.



Le gérant : FREINET



IMPRIMERIE « ÆGITNA »
27. RUE JEAN-JAURÈS, 27
CANNES (ALPES-MARITIMES)