

Chapitre CHIMIE – L'organisation de la matière

Vidéo sur l'origine des atomes

<http://acver.fr/origineatomes>

- 1) La matière est constituée de molécules
- 2) Les molécules sont constituésd'atomes
- 3) La voiture est composé de Fer, de silicone et de carbone
- 4) Les atomes se sont formés depuis la création de l'univers
- 5) Le nom de notre galaxie estla Voie lactée
- 6) Le nom du satellite qui a exploré l'univers est Hubble
- 7) Hubble a découvert une autre galaxie Andromède
- 8) Les galaxies s'écartent les unes des autres. Plus elles sont distantes, plus les s'éloignent vite.
- 9) La création de l'univers remonte au BIG BANG
- 10) La taille de l'univers à sa naissance est unebille
- 11) Après sa création, l'univers s'est écarté et à refroidit.
- 12) En se refroidissant les protons et neutrons se sont rassemblés et ont formé les noyaux d'H et He
- 13) Combien d'élément atomiques différents une centaine
- 14) Les nuages gazeux se sont effondrés et ont formé des étoiles
- 15) Les atomes d'H se rapprochent et fusionnent et crée une étoile
- 16) A l'intérieur des étoiles de H et de He se passent des réactions nucléaires et les déchets sont de nouveaux atomes.
- 17) Une étoile émet de la lumière en fonction des atomes qui la constitue
- 18) Dans le champ profond d'Hubble, on peut voir les galaxies qui se sont formés 1 milliard d'années après le Big Bang
- 19) 3 atomes d'He fusionnent pour donner du.....carbone
- 20) 2 atomes de carbone ont donné naissance au Magnésium
- 21) Les atomes de fer ne peuvent pas fusionner
- 22) L'explosion des étoiles Supernova permet de créer des atomes plus lourds que le fer.
- 23) A la fin de la vie d'une étoile géante, le noyau centrale de fer atteint une température de 4 milliards de °C (300 fois celle du centre du soleil)

- 24) Le noyau collapse et devient extrêmement dense (La Terre devient comme Paris)
- 25) Puis cette boule se détend et envoie une immense onde de choc
- 26) L'onde de choc arrive à la surface de l'étoile et permet aux atomes présents en surface de fusionner et ainsi donner des éléments plus lourds que le faire.
- 27) Puis l'étoile explose et envoie les éléments atomiques dans tout l'espace.
- 28) Les nébuleuses (nuages de débris de l'explosion) sont des étoiles qui explosent en éjectant des atomes d'Or, d'argent, du zinc et du plomb
- 29)

I – D'où proviennent les atomes présents sur la Terre ?

Sur Terre, il y a une centaine d'atomes différents

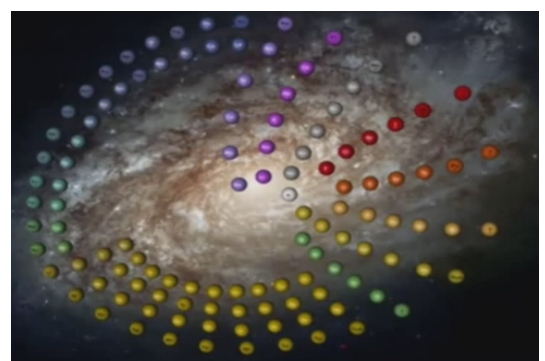
1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48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

Métalloïdes	Non-métaux	Halogènes	Gaz nobles
Métaux alcalins	Métaux alcalino-terreux	Métaux de transition	Métaux pauvres
	Lanthanides	Actinides	

Les premiers éléments : Hydrogène (H), et Hélium (He) se sont créés à la suite du BING BANG.

Puis, ces éléments se sont agglomérés pour former des éléments plus lourds jusqu'à l'atome de FER (Fe)

Les explosions des SuperNova (énormes étoiles) en fin de vie ont permis de créer des éléments supérieur à l'atome de Fer.



II – Quelle est la constitution d'un atome ?

Le texte proposé ci-dessous est un extrait d'un livre de Georges CHARPAK¹ [1].

«Lorsque j'entrai au Laboratoire dirigé par Joliot² au Collège de France, la connaissance que j'avais de la structure de la matière ne devait guère dépasser celle acquise par un lycéen de 1993 abonné à de bonnes revues de vulgarisation.

. Je les résume rapidement : la matière est composée d'atomes, eux-mêmes constitués de noyaux entourés d'un cortège d'électrons. Les noyaux portent une charge électrique positive qui est de même valeur et de signe opposé à la charge des électrons qui gravitent autour du noyau. La masse d'un atome est concentrée dans le noyau. [...]

Le noyau de l'hydrogène, ou proton, porte une charge électrique positive. Celui-ci a un compagnon, le neutron, qui est neutre électriquement et a sensiblement la même masse. Tous deux s'associent de façon très compacte pour constituer les noyaux qui sont au cœur des atomes peuplant notre univers. Ils s'entourent d'un cortège d'électrons dont la charge compense exactement celle des protons. En effet, la matière est neutre sinon elle exploserait en raison de la répulsion qu'exercent l'une sur l'autre des charges de même signe, positif ou négatif.

Il faut avoir en tête l'échelle des dimensions. Le diamètre d'un atome est voisin d'un centième de milliardième de centimètre. Celui d'un noyau d'atome est cent mille fois plus petit. On voit donc que presque toute la masse d'un atome est concentrée en un noyau central et que, loin de la périphérie, se trouve un cortège qui est fait de charges électriques négatives, les électrons. C'est ce cortège seul qui gouverne le contact des atomes entre eux et donc tous les phénomènes perceptibles de notre vie quotidienne, tandis que les noyaux, tapis au cœur des atomes, en constituent la masse».

Georges CHARPAK

Extrait du livre «La vie à fil tendu»

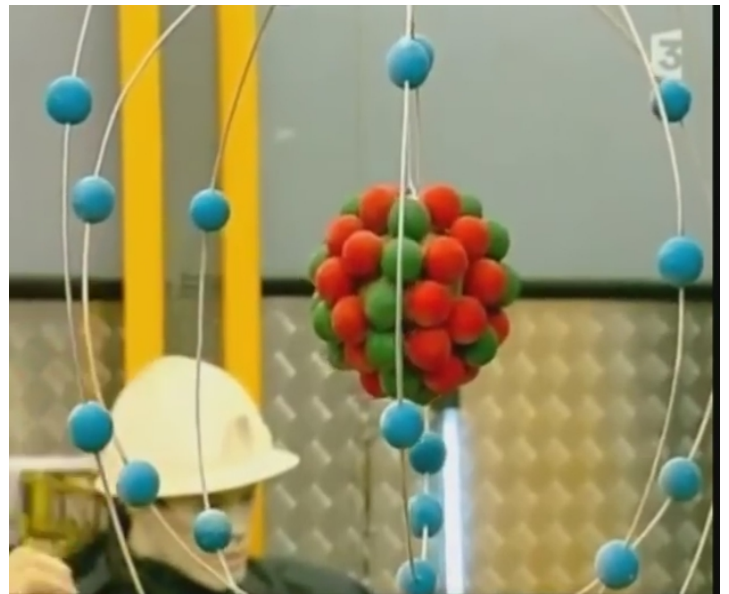
- 1) Georges CHARPAK est un physicien français d'origine polonaise né en 1924. Il devient Nobel de physique en 1992, pour ses travaux sur la détection des particules (les chambres proportionnelles multifils).
- 2) Frédéric JOLIOT-CURIE (1900-1958) est un physicien français. En compagnie de sa femme Irène JOLIOT-CURIE (1897-1956), il obtient le prix Nobel de chimie 1935, pour leur découverte de la radioactivité artificielle.

1. COMPLETER le tableau après lecture du texte de G. Charpak (vous pouvez utiliser des locutions telles que "presque comme", autant que"...).

Particule	ELECTRONS	NEUTRONS	PROTONS
Où ?	Autour du noyau	A l'intérieur du noyau	A l'intérieur du noyau
Charge	NEGATIF	NEUTRE	POSITIF
Masse	Masse Négligeable	Même masse que le Protons	Même Masse que le Neutrons
Combien ?	Autant que de Protons		Autant que d'électrons

2°) REDIGER UNE CONCLUSION QUI REPONDRA AUX QUESTIONS SUIVANTES

- La matière est constituée de
- De quoi est composé un atome ?
- Quelle est la taille de l'atome ?
- Quelle est la charge de l'atome ?
- De quoi est composé le noyau ?
- Quelle est la taille du noyau ?
- Quelle est la charge de chaque constituant du noyau ?
- Où est concentrée la masse de l'atome ?



D1	D3	D4

Animation constituants atome <http://acver.fr/animationatomes>

J'apprends et je retiens

- 1) La matière est constituée d'ATOMES.
- 2) Un atome est constitué d'un NOYAU entouré d'un cortège d'ELECTRONS.
- 3) Le noyau est composé de PROTONS et de NEUTRONS.
- 4) L'ensemble des protons et de neutrons constituent ce que l'on appelle : LES NUCLEONS
- 5) Les électrons porte une charge négative, les protons portent une charge positive et les neutrons sont neutres.
- 6) Le diamètre de l'atome est d'environ 1×10^{-10} m et celui du noyau est d'environ 1×10^{-15} m soit 100 000 fois plus petit que celui de l'atome.
- 6) La masse de l'atome est essentiellement concentrée dans son noyau car la masse des électrons est négligeable.
- 7) L'atome est électriquement NEUTRE ce qui veut dire qu'il y a autant de protons dans le noyau que d'électrons autour.

1	2										
H hydrogène											
3	4										
Li lithium	Be béryllium										
11	12										
Na sodium	Mg magnésium										
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
K potassium	Ca calcium	Sc scandium	Ti titane	V vanadium	Cr chrome	Mn manganèse	Fe fer	Co cobalt	Ni nickel	Cu cuivre	Zn zinc
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Rb rubidium	Sr strontium	Y yttrium	Zr zirconium	Nb niobium	Mo molybdène	Tc technétium	Ru ruthénium	Rh rhodium	Pd palladium	Ag argent	Cd cadmium
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Cs césium	Ba baryum	La* lanthane	Hf hafnium	Ta tantalé	W tungstène	Re rhénium	Os osmium	Ir iridium	Pt platine	Au or	Hg mercure
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112
Fr francium	Ra radium	Ac** actinium	Rf rutherfordium	Db dubnium	Sb seaborgium	Bh bohrium	Hs hassium	Mt meitnerium	Ds darmstadtium	Rg roentgenium	Cn copernicium

Numéro atomique	26	55,8	Masse molaire atomique (g · mol ⁻¹)
	Fe		Symbole
	fer		Nom

26 représente le nombre de PROTONS

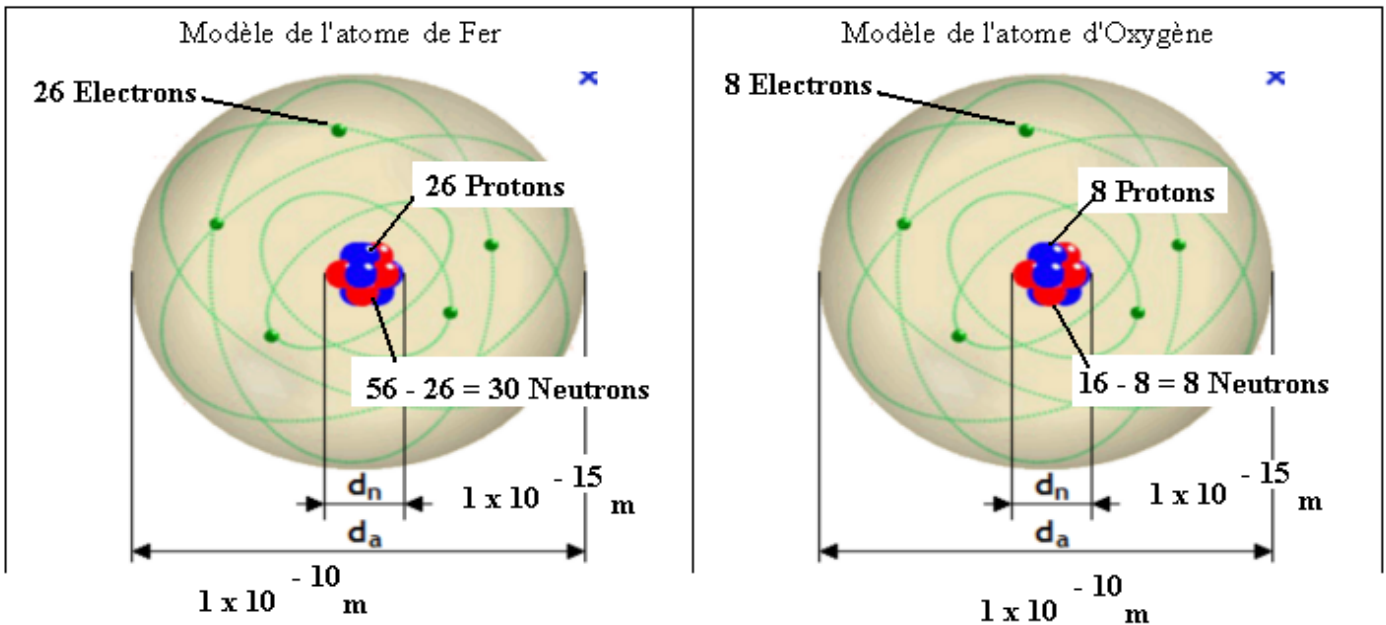
55.8 ou encore 56 représente le nombre de NUCLEONS

L'atome de Fer, de symbole ...**Fe**....., est à la position ...**26**

Cet atome possède donc **26 Protons**..... Et ...**26 électrons**.....

Le noyau est également constitué de **$56-26 = 30$** .. neutrons. L'ensemble neutrons et protons s'appellent les**NUCLEONS**.....

Dans le noyau de l'atome de Fer comporte donc **56 nucléons**.



Complément : Donner la composition de ces 3 atomes

- * Les ballons sonde utilisent un gaz noble : Hélium,
- * Les ampoules à fluorescence utilisent le Mercure (très dangereux)
- * Les piles des pacemaker sont en Lithium

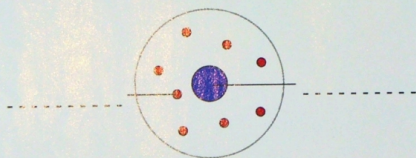
L'atome d'hélium ${}^2\text{He}^4$ est composé de 2 protons, de $4-2=2$ neutrons et de 2 électrons.

L'atome de Mercure ${}^{80}\text{Hg}^{200,6}$ est composé de 80 protons, de $201-80=121$ neutrons et de 80 électrons.

L'atome de Lithium ${}^3\text{Li}^{6,9}$ est composé de 3 protons, de $7-3=4$ neutrons et de 3 électrons.

Exercice N° 4 page 27

1. Quels sont les constituants de l'atome ?
2. Recopie et complète le schéma de l'atome en indiquant le nom des constituants.



3. Quel est le signe de la charge électrique de chacune des parties qui compose l'atome ?
4. Quelle est la charge électrique d'un atome ? Justifie ta réponse.

Exercice N° 7 page 28

Exo n° 7 page 28 À TON TOUR

Le rayon d'un atome d'oxygène est de 6×10^{-11} m.

1. Écris ce nombre sans utiliser les puissances de 10.
2. Pourquoi vaut-il mieux utiliser les puissances de 10 pour l'écriture de ce nombre ?
3. Exprime, avec des puissances de 10, le rayon du noyau d'un atome d'oxygène.

Exercice N° 15 page 30

15 L'atome à notre échelle

P30

1. Le diamètre de l'atome est-il 1 000, 100 000 ou 1 000 000 de fois plus grand que celui du noyau ?
2. Si le noyau d'un atome avait le diamètre d'un pamplemousse (10 cm), quel serait le diamètre de l'atome ?

III – Qu'est-ce qu'un ION ?

Un ION provient d'un atome ou d'une molécule qui a PERDU ou GAGNE un ou plusieurs ELECTRONS

Il existe deux types d'ions : les ions positifs appelésCATIONS

et les ions négatifs appelésANIONS

Un Ion POSITIF provient d'un atome qui a PERDU un ou plusieurs électrons.

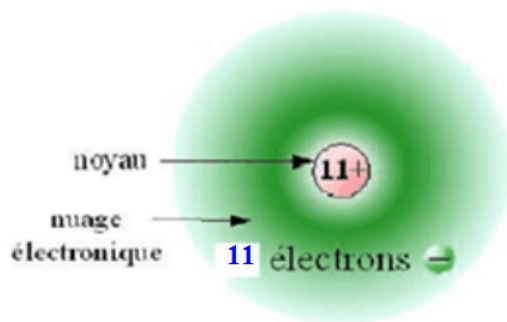
Un Ion NEGATIF provient d'un atome qui a GAGNE un ou plusieurs électrons.

Lecture du texte sur le site du collège sur les IONS dans notre alimentation et dans notre environnement.

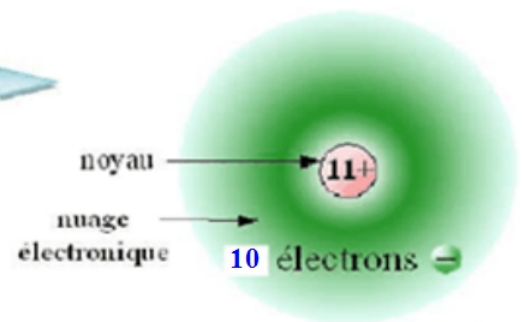
Tableau des IONS				
Nom de l'ion	Formule chimique	Où le trouve-t-on ?	Son utilité	Provient de
Calcium	Ca^{2+}			L'atome de Calcium a perdu 2 électrons
Sodium	Na^{+}			L'atome de Sodium a perdu 1 électron
Cuivre II	Cu^{2+}			L'atome de Cuivre a perdu 2 électrons
Fer II	Fe^{2+}			L'atome de Fer a perdu 2 électrons
Magnésium	Mg^{2+}			
Potassium	K^{+}			
Argent	Ag^{+}			
Hydrogène	H^{+}			
Aluminium	Al^{3+}			L'atome d'aluminium a perdu 3 électrons
Chlorure	Cl^{-}			L'atome de Chlore a gagné 1 électron
Hydroxyde	HO^{-}			La molécule HO a gagné 1 électron
Sulfate	SO_4^{2-}			L'atome de SO_4 a gagné 2 électrons
Nitrate	NO_3^{-}			

CATIONS	Formule de l'ion	Électrons PERDU	Ions Monoatomiques ou polyatomiques
Sodium	Na ⁺	1	Ions Monoatomiques
Cuivre II	Cu ²⁺	2	Ions Monoatomiques
Fer II	Fe ²⁺	2	Ions Monoatomiques
Hydrogène	H ⁺	1	Ions Monoatomiques
Fer III	Fe ³⁺	3	Ions Monoatomiques

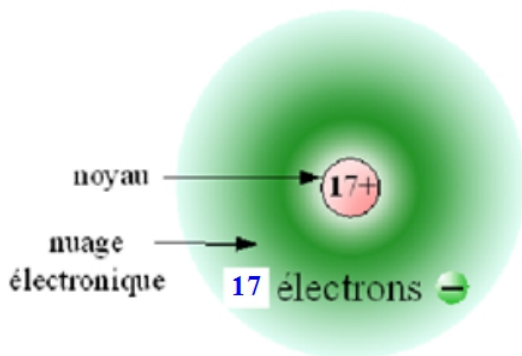
ANIONS	Formule de l'ion	Électrons GAGNE	Ions Monoatomiques ou polyatomiques
Chlorure	Cl ⁻	1	Ions Monoatomiques
Hydroxyde	HO ⁻	1	Ions Polyatomiques
Sulfate	SO ₄ ²⁻	2	Ions Polyatomiques
Nitrate	NO ₃ ⁻	1	Ions Polyatomiques



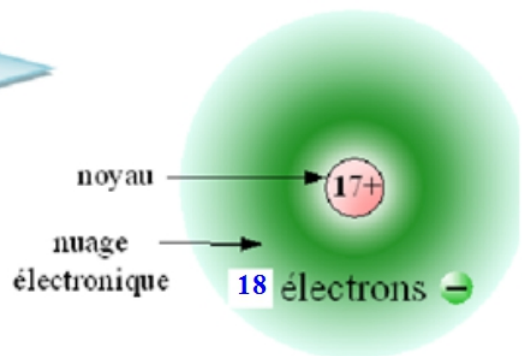
Formule ATOME .. Sodium .. Na
Charge de l'atome : .. NEUTRE ..



Formule ION .. Sodium .. Na⁺
Charge de l'ion : .. ION POSITIF ..



Formule ATOME .. Chlore .. Cl
Charge de l'atome : .. NEUTRE ..



Formule ION .. Chlorure .. Cl⁻
Charge de l'ion : .. ION NEGATIF ..

L'atome d'oxygène, de formule O, possède 8 particules chargées positivement dans son noyau et 8 électrons.

L'ion oxygène, de formule O²⁻, possède 8 particules chargées positivement dans son noyau et 10 électrons

L'atome de fer, de formule Fe, possède 26 particules chargées positivement dans son noyau et 26 électrons.

L'ion Fer II, de formule Fe²⁺, possède 26...particules chargées positivement dans son noyau et ...24..... électrons


3) L'atome de cuivre, de formule Cu, possède 29 particules chargées positivement dans son noyau et 29 électrons.

L'ion Cu II, de formule Cu^{2+} , possède 29 particules chargées positivement dans son noyau et 27 électrons

6 Interpréter des formules d'ion p43

Réponds par vrai ou faux.

- L'ion chlorure Cl^- :
 - provient d'un atome de chlore qui a cédé un électron ;
 - provient d'un atome de chlore qui a gagné un électron ;
 - n'est pas chargé.
- L'ion cuivre Cu^{2+} :
 - provient d'un atome qui a gagné deux électrons ;
 - provient d'un atome qui a cédé deux électrons ;
 - est électriquement neutre.
- L'ion permanganate MnO_4^- , présent dans une solution de permanganate de potassium (photo) :
 - provient d'un atome qui a gagné quatre électrons ;
 - provient d'un groupe d'atomes qui a gagné un électron ;
 - provient d'un groupe d'atomes qui a cédé un électron.



25 Le prix du sel p47

Le sel, nécessaire à l'organisme, a longtemps été une denrée rare. Pour prix des services rendus, les soldats et officiers de Rome recevaient une certaine quantité de sel, ultérieurement remplacée par une somme d'argent, d'où l'origine du mot « salaire » (*salarium*, en latin, signifie : rétribution en sel).

- Quelle est l'origine du mot « salaire » ?
- Le sel utilisé en cuisine contient plus de 95 % de chlorure de sodium et de l'iodure de potassium. Ces cristaux ioniques contiennent des ions chlorure Cl^- et des ions sodium Na^+ , pour le chlorure de sodium, des ions iodure I^- et des ions potassium K^+ , pour l'iodure de potassium. Parmi ces ions, indique ceux qui proviennent :
 - d'un atome ayant cédé un électron ;
 - d'un atome ayant gagné un électron.

Connaissances requises pour le contrôle	Acquis
1) Je connais le nom de chaque constituant de l'atome	
2) Je connais les charges de chaque constituant et celle de l'atome	
3) Je connais les dimensions du noyau et de l'atome	
4) Je sais expliquer pourquoi un atome est électriquement neutre	
5) Je sais expliquer pourquoi un atome est essentiellement du vide	
6) Je connais le nom des ions positifs et négatifs	
7) Je connais la formule de certains ions	
8) Je sais comment se forme un ion positif et un ion négatif	