

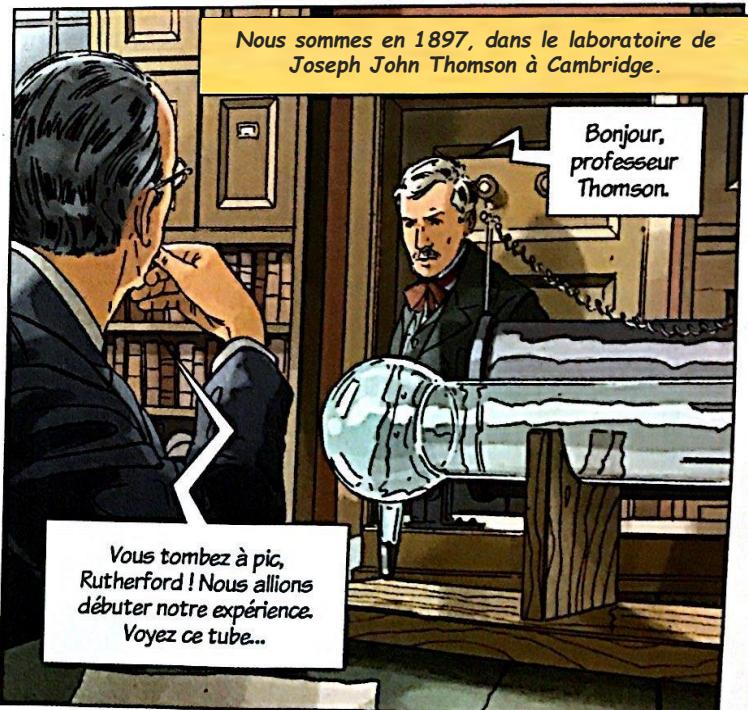
\*En grec ancien, atomos signifie "indivisible".

Leucippe et Démocrite sont deux brillants philosophes, leur raisonnement est logique. Mais une autre théorie prend le dessus cent ans plus tard, portée par deux des plus grands savants de l'Antiquité, Platon et Aristote. Ces derniers ne croient pas à l'existence d'une multitude d'atomes. Selon eux, la matière est composée de quatre éléments - l'eau, la terre, le feu et l'air -, dont les propriétés s'allient pour former toutes les choses qui existent sur Terre : le bois est ainsi constitué de terre, d'eau et d'air. La fumée d'air et de terre, la sève, l'eau, les cendres, de terre, etc.

Faute de voir l'infiniment petit, il a fallu sonder la matière autrement pour découvrir les grains qui la constituent.

## Joseph John Thomson et Ernest Rutherford, à la recherche de l'atome invisible

D'après un scénario de Mathilde Fontez et Serge Lathiére;  
Dessin : Loïc Derrien



Ernest Rutherford est un jeune physicien néo-zélandais, l'un des élèves préférés de Thomson, qui n'hésite pas à solliciter son avis.

À l'intérieur, nous avons placé deux électrodes (1 et 2) qui vont se charger en électricité lorsque nous allumerons le générateur de courant. Comme vous le savez, une décharge électrique va se produire entre les deux et un rayon lumineux se former.

Je n'en crois rien ! Pour moi, le rayon est composé de minuscules particules : les corpuscules.

Oui, il s'agit du rayon cathodique. Des chercheurs allemands pensent qu'il est dû à une onde qui se propage...

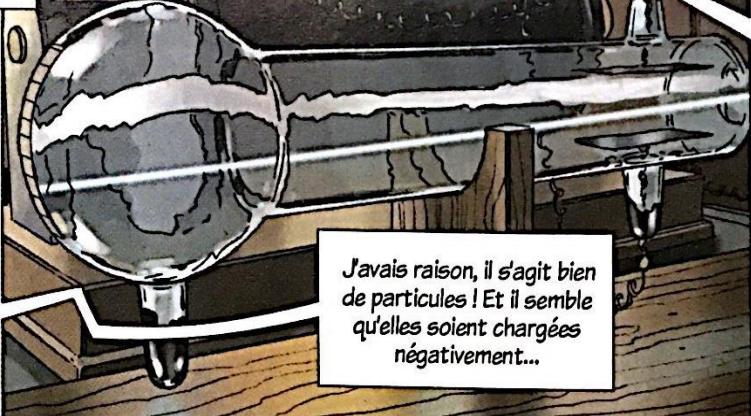
Et vous cherchez à le prouver ?

Vous avez tout compris, mon cher ! La clé, c'est d'étudier le comportement du rayon.

Nous avons ajouté ces deux plaques métalliques, l'une chargée négativement, l'autre positivement. Si le rayon est constitué de particules chargées, à coup sûr, elles seront déviées.



Regardez ! La plaque chargée positivement semble attirer le rayon...



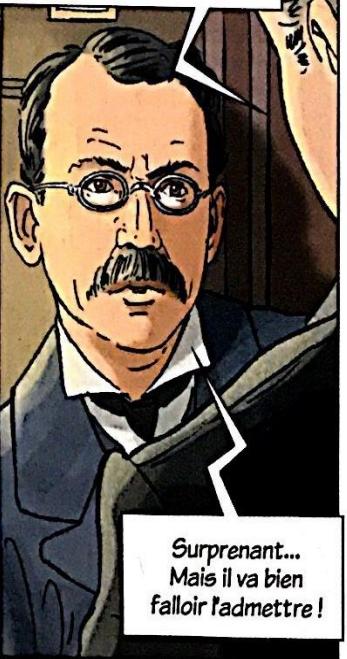
Thomson cherche à en savoir plus sur ces corpuscules. En mesurant leur déviation, il parvient à calculer leur masse.

1850 fois inférieures à celle de l'atome d'hydrogène, le plus léger des atomes !



Les corpuscules seraient donc des particules plus petites que l'atome !

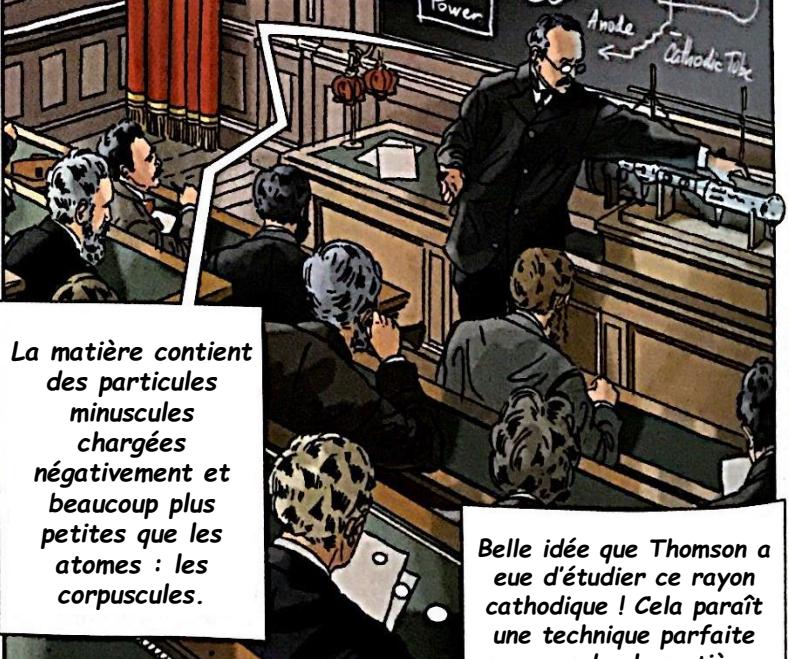
Une conclusion plutôt audacieuse. L'atome est censé être le composant ultime de la matière.



Surprenant... Mais il va bien falloir l'admettre !

Une particule plus petite que l'atome existe bel et bien. Mais d'où vient elle ? Thomson est persuadé qu'elle s'échappe de la cathode. Il multiplie les expériences avec des cathodes différentes. Mais qu'elles soient en fer, en l'or ou en platine, il observe toujours la même déviation. Il y a donc toujours les mêmes corpuscules dans tous ces matériaux différents ! Ces particules négatives semblent communes à toute la matière, tout comme l'atome...

Quelques mois plus tard, le 27 avril 1897, les savants de la Royal Society de Londres découvrent, médusés, le corpuscule de Thomson.



La matière contient des particules minuscules chargées négativement et beaucoup plus petites que les atomes : les corpuscules.

Belle idée que Thomson a eue d'étudier ce rayon cathodique ! Cela paraît une technique parfaite pour sonder la matière.

C'est avec cette idée en tête que Rutherford décide de s'intéresser aux matériaux radioactifs, dégageant eux aussi un étrange rayonnement.

Il accepte un poste à l'université McGill de Montréal, au Canada. Mais avec son associé, le jeune chimiste Frederick Soddy, il continue de suivre avec attention les progrès de Thomson.

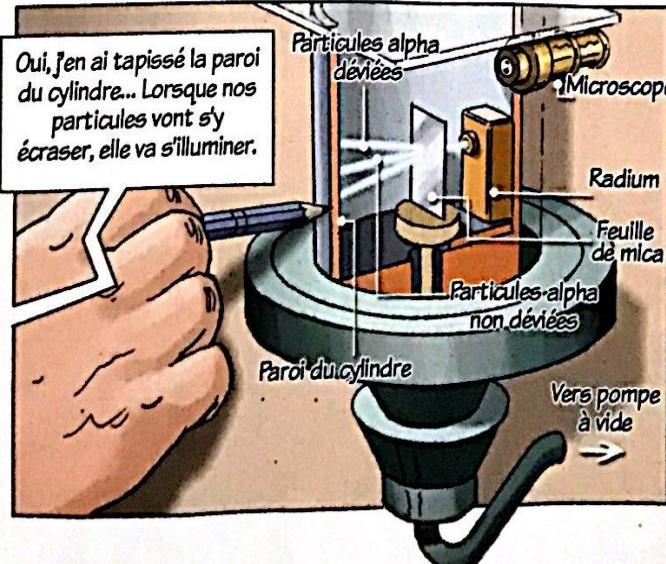
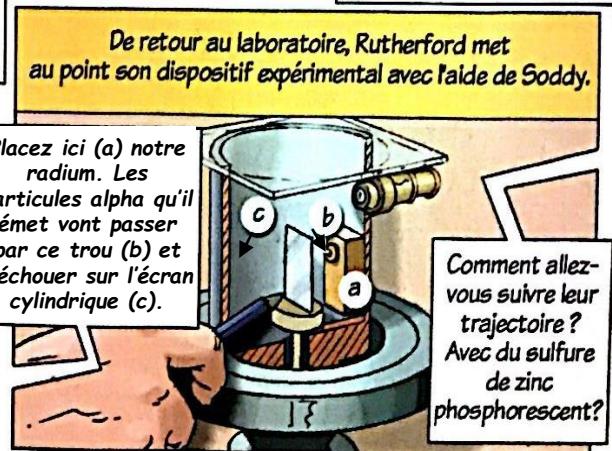
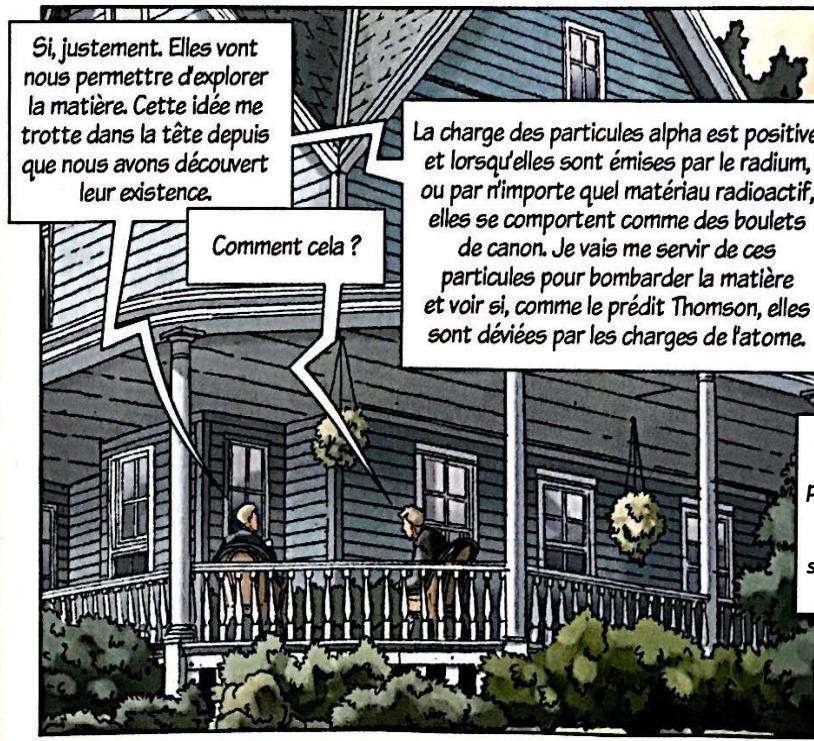
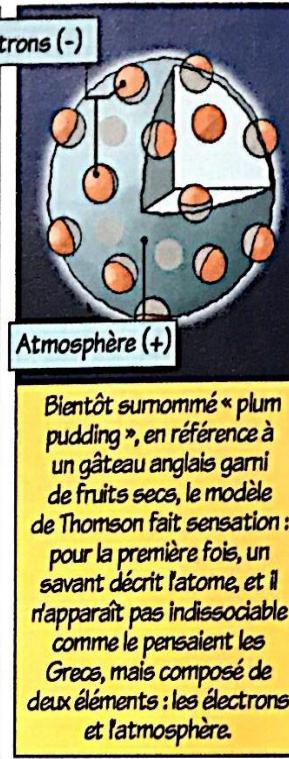
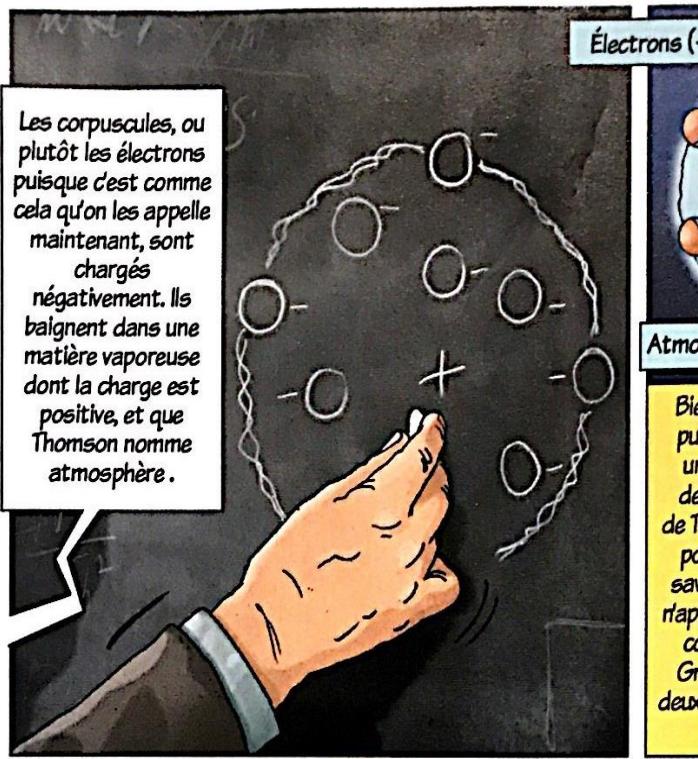


Frederick, regardez ! Thomson propose un modèle de l'atome !

À quoi ça ressemble ?



Attendez, je vous le dessine. Voyez, c'est une sorte de boule dont la charge positive compense exactement les charges négatives des corpuscules.



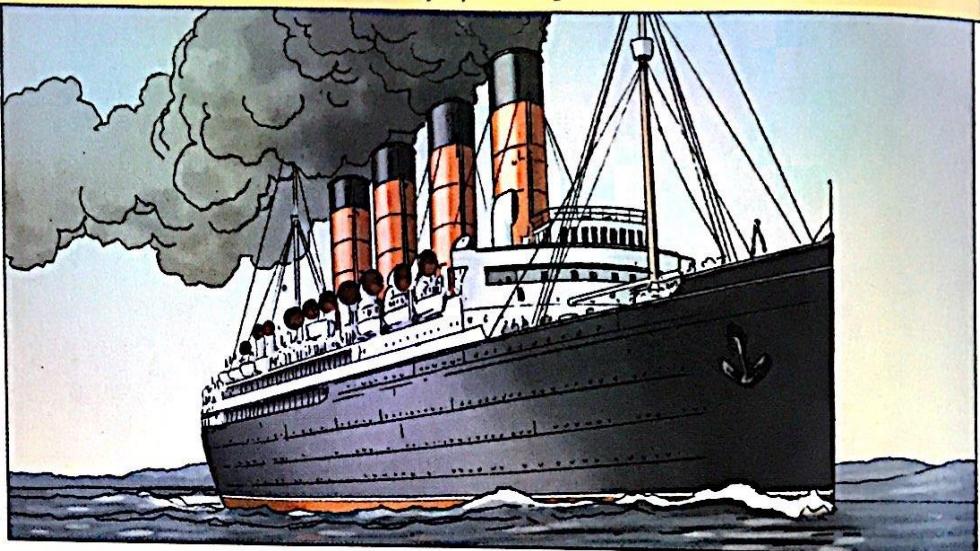
Quelques jours plus tard, après de nombreux essais...



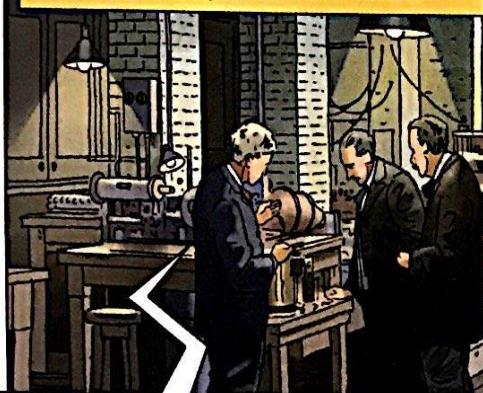
Alors ?

C'est bizarre. Je pensais que l'atmosphère positive de l'atome allait être suffisamment diffuse pour laisser passer toutes les particules alpha. Pourtant certaines rebondissent sur l'atmosphère...

Rutherford est intrigué. Ces résultats contredisent son ancien professeur ! C'est alors qu'on lui propose un poste à l'université de Manchester, aux côtés de la fine fleur de la recherche en physique. Le savant n'hésite pas une seconde, et, en mai 1907, il embarque pour l'Angleterre.



Dès son arrivée au laboratoire, Rutherford reprend ses travaux. Mais cette fois-ci, en guise d'obstacles, il décide d'utiliser des matériaux plus ou moins denses.



Bombardez-moi ces feuilles de métaux avec des particules alpha. Commencez par une feuille d'or, puis d'argent et enfin de lithium... Du métal le plus lourd au plus léger.



Des jours durant, ses nouveaux élèves, Hans Geiger et Ernest Marsden, se relaient pour observer les scintillations. Un travail fastidieux. Jusqu'à ce que...



Incroyable ! Seule une charge électrique très concentrée pourrait avoir cet effet ! Impossible qu'il s'agisse de l'atmosphère vaponeuse du plum pudding.

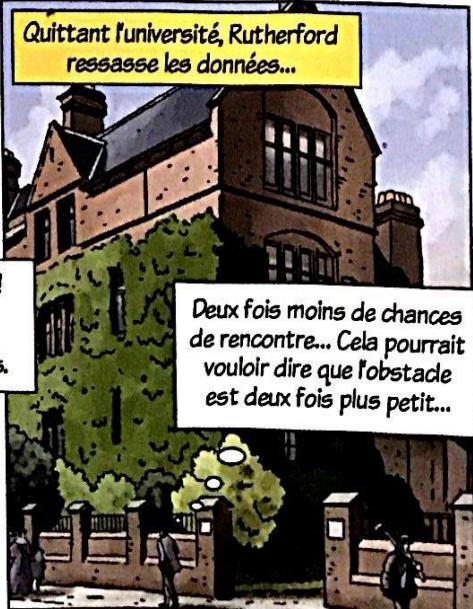
Geiger et Marsden testent les trois métaux. À chaque fois, une fraction des particules alpha est fortement déviée. Multipliant les expériences, ils parviennent à établir des probabilités de choc.

Une particule sur 8000 rebondit...

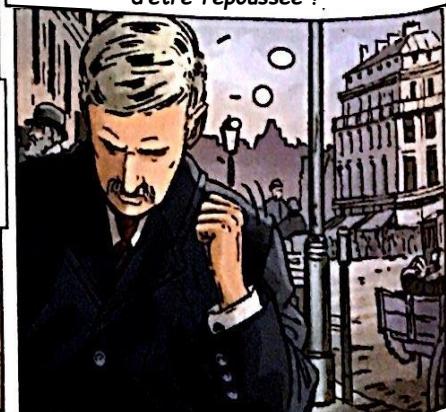


Avec une feuille d'or ! Si l'obstacle est une feuille d'argent, c'est deux fois moins.

Quittant l'université, Rutherford ressasse les données...



Deux fois moins de chances de rencontre... Cela pourrait vouloir dire que l'obstacle est deux fois plus petit...



En même temps, cela semble logique puisque la masse de l'atome d'argent est de 108 alors que celle de l'or est de 197. Approximativement deux fois plus ! Plus l'atome est gros, plus la particule alpha a de chance de le rencontrer... et d'être repoussée !

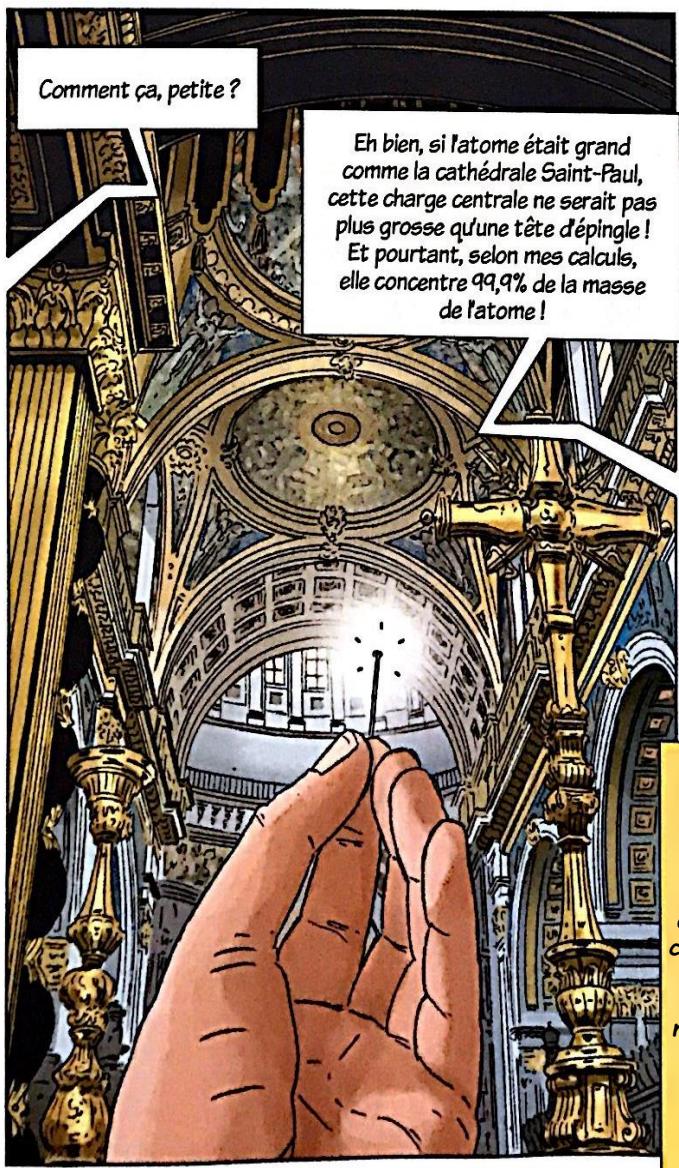


Rutherford demande alors à Geiger et Marsden de multiplier les observations et de relever précisément les angles de déviation des particules alpha... Grâce à ces données, le physicien parvient en quelques mois à calculer la taille de l'obstacle.

Les particules alpha rebondissent sur un obstacle 1000 milliards de fois plus petit qu'un millimètre. Cela ne peut pas être l'atmosphère de l'atome de Thomson, c'est bien trop petit !

Un nouveau modèle de l'atome est nécessaire. À l'automne 1910, le savant travaille à le mettre au point et, enfin, lors d'un dîner chez lui peu avant Noël...

Je sais maintenant à quoi ressemble un atome : il est en grande partie vide et composé d'une charge centrale, très petite. C'est cette charge positive qui constitue l'obstacle sur lequel rebondissent les particules alpha.



En 1912, Ernest Rutherford donne enfin un nom à sa fameuse charge centrale : le noyau. En 1913, il découvre que la charge positive est due à certaines particules constituant le noyau : les protons.

Dans les années 1920, le physicien autrichien Erwin Schrödinger découvre qu'on ne peut pas suivre les électrons à la trace dans leur trajectoire autour du noyau. Tout se passe comme si les électrons formaient un nuage autour du noyau. En 1981 enfin, on peut voir les nuages électroniques des atomes sur l'écran d'un ordinateur, grâce à un nouveau microscope que l'on appelle microscope à effet tunnel. Leucippe et Démocrite avaient raison ! FIN