

## Le modèle atomique simplifié

Évelyne Tran and Renée Gauthier

Number 93, Spring 1994

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/44459ac>

[See table of contents](#)

---

### Publisher(s)

Les Publications Québec français

### ISSN

0316-2052 (print)

1923-5119 (digital)

[Explore this journal](#)

---

### Cite this article

Tran, É. & Gauthier, R. (1994). Le modèle atomique simplifié. *Québec français*, (93), 55–60.

# CAHIER PRATIQUE 56

## LE MODÈLE ATOMIQUE SIMPLIFIÉ DÉMARCHE D'ENSEIGNEMENT POUR FACILITER LA LECTURE D'UN TEXTE DE PHYSIQUE

### Description sommaire

Nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir transmettre ce cahier pratique aux enseignants de sciences physiques à l'intention desquels il a été rédigé.

### Degré suggéré :

4<sup>e</sup> secondaire, cours de sciences physiques 416-436

### Durée approximative :

Une leçon de 60 minutes pour les trois premières étapes  
Une leçon de 60 minutes pour les deux dernières étapes

### Intentions pédagogiques :

Développer des connaissances sur le modèle atomique.  
S'initier à une méthode de lecture d'un texte scientifique.

### Apprentissages visés par les élèves :

Acquérir des connaissances sur le modèle atomique simplifié.  
Développer une méthode de lecture d'un texte scientifique.

### Matériel à utiliser par l'enseignant :

Acétates  
Stylo non permanent pour acétates  
Rétroprojecteur  
Vidéocassette *Présentation des joueurs*  
Magnétoscope et télévision

### Matériel à utiliser par les élèves :

Crayon surligneur

### RÉFÉRENCES

- CIGUREL, Francine (1991) *Lecture interactive*, Paris, Hachette, collection F./autoforformation, 155 p.
- DEMERS, Claire, TREMBLAY Ginette (1992) *Pour une didactique renouvelée de la lecture : du cœur, des stratégies, de l'action...*, Guide pédagogique, Québec, Éditions L'artichaut, collection S'outiller et lire pour de vrai, 207 p.
- GIASSON, Jocelyne (1991) *La compréhension en lecture*, Québec, Gaëtan Morin, 255 p.
- GRENIER, Eva. *En quête des propriétés et de la structure*, Montréal, HRW Liée, Collection Module 1, Sciences physiques 416-436, p. 72-74.

\* Évelyne Tran : conseillère pédagogique de français, commission scolaire Lévis-Bellechasse.  
Renée Gauthier : conseillère pédagogique de français, commission scolaire Beauport.

## 4.9

## Décrire le modèle atomique actuel simplifié (Rutherford-Bohr).

L'analyse de divers comportements de la matière a conduit Rutherford à proposer des modifications du modèle atomique.

## ÉNIGME

Selon ce modèle, on trouve au centre de chaque atome un noyau très dense chargé positivement. Ce noyau est entouré par des électrons qui se déplacent dans un espace très grand par rapport au noyau. De quelle façon les sous-particules de l'atome peuvent-elles « cohabiter » ?

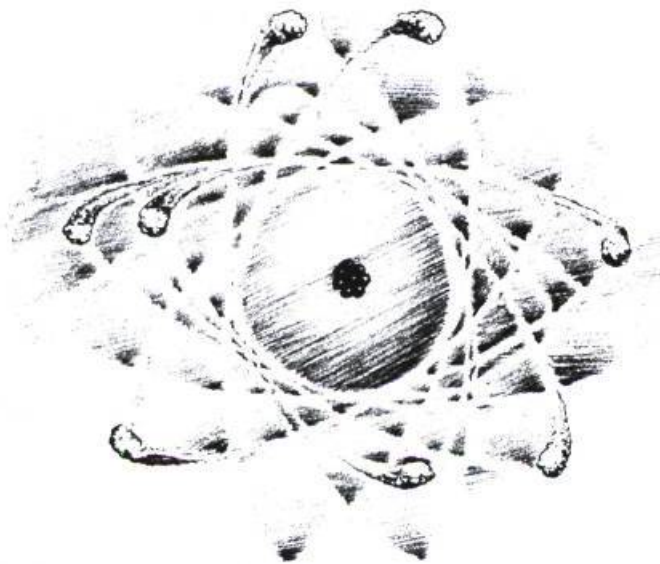


Figure 4.42 Modèle atomique proposé par Rutherford.

## INVESTIGATION

Lecture du texte *Le modèle atomique simplifié* ou présentation du film *Présentation des joueurs*, de la série *La structure de l'atome*.

## LE MODÈLE ATOMIQUE SIMPLIFIÉ

L'atome se compose de trois sous-particules principales : les protons, les **neutrons** et les électrons.

## Le proton

## Découverte

La particule de charge positive reçut le nom de **proton** d'après le mot grec qui signifie « premier ». Cette appellation indiquait que le proton était la particule positive constituant la base de la structure de l'atome.

Rutherford ne l'a identifiée qu'en 1919, bien que cette particule ait été détectée plus de trente ans auparavant lors de recherches scientifiques réalisées avec les tubes à rayons cathodiques.

## Nature et situation

Le **proton** est une particule de charge positive (1+) dont la masse réelle est de  $1,672 \times 10^{-27}$  kg. Pour des raisons pratiques, on utilise souvent une autre échelle de mesure, appelée **unité de masse atomique** (u). Une unité de masse atomique équivaut à  $1,66 \times 10^{-27}$  kg. Selon cette échelle, le proton a une masse de 1,007 u. Les protons sont situés dans la région centrale de l'atome, le noyau.

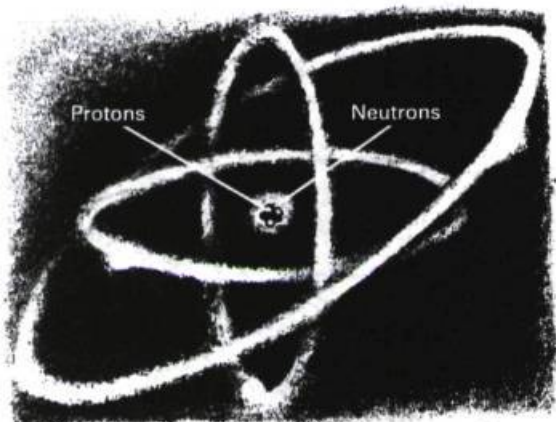
## Nombre

Vers 1914, le physicien anglais **Henry Moseley** (1887-1915) réussit à déterminer le nombre de protons dans un atome en étudiant les longueurs d'onde des rayons X caractéristiques émis par divers métaux.

Il devenait possible d'attribuer aux éléments des nombres définis correspondant au nombre de protons présents



dans le noyau. Les chimistes numérotèrent donc les éléments de 1, pour l'hydrogène, à 92, pour l'uranium. C'est le nombre de protons contenus dans le noyau atomique d'un élément qui détermine la nature de cet élément. Ce nombre est appelé le **numéro atomique**.



**Figure 4.43** Les protons et les neutrons font partie du noyau de l'atome.

## Le neutron

### Découverte

En 1920, Rutherford avait évoqué l'existence d'une particule neutre et de masse voisine de celle du proton. Cependant, la découverte de cette particule ne se fit que douze ans plus tard, à la suite d'une série de recherches sur un rayonnement pénétrant émis par du béryllium bombardé par des particules alpha.

En 1932, à la suite des travaux accomplis par Irène et Frédéric Joliot-Curie, le physicien anglais **James Chadwick** (1891-1974) étudia les atomes d'azote et de bore lorsqu'ils étaient soumis à ces mystérieux rayons. Les photographies permettaient de voir ce qui semblait être des noyaux d'azote reculant sous une avalanche de coups. En mesurant le recul, Chadwick en déduisit que les rayons auteurs de ces coups devaient être des particules de masse presque égale à celle d'un proton et n'ayant pas de charge nette. De plus, lorsqu'il bombardait des atomes de bore avec cette particule, il pouvait constater une augmentation de masse du noyau formé, augmentation qui était de l'ordre de la masse du proton.

Du fait de leur absence de charge, ces particules pouvaient pénétrer profondément dans la matière sans être freinées ni détournées par les forces électromagnétiques.

Chadwick nomma ces particules **neutrons**, du fait de leur neutralité électrique.

### Nature et situation

La représentation de l'atome fut donc modifiée pour tenir compte de la découverte du neutron. Au centre, on imagine un minuscule noyau constitué de protons et de neutrons. Les électrons, en nombre égal à celui des protons, tournent autour de ce noyau.

Le neutron est une particule sans charge et de masse à peine plus grande que celle du proton ( $1,674 \times 10^{-27}$  kg ou 1,008 u). Le neutron se rencontre dans le noyau en même temps que le proton, auquel il est lié très fortement.

## Nombre

Le **nombre de masse** correspond au nombre total des **nucléons** (protons + neutrons). On peut calculer le nombre de neutrons en soustrayant le nombre de protons (numéro atomique) du nombre de masse.

Dans les atomes stables, la proportion neutrons/protons au sein du noyau reste dans les limites d'un rapport de 1/1 pour les atomes légers (hélium : 2 neutrons, 2 protons ; oxygène : 8 neutrons, 8 protons) à un rapport de 1,5/1 environ pour les atomes lourds (uranium : 146 neutrons, 92 protons).

## Les électrons

### Découverte

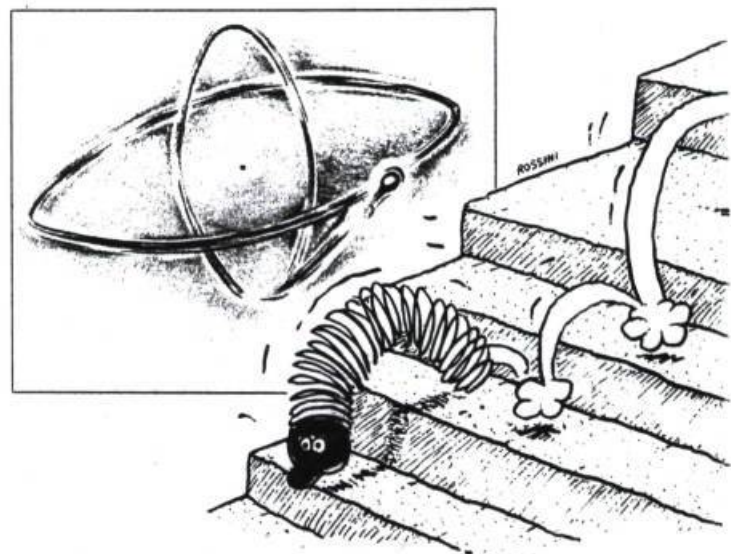
Les **électrons** ont été les premières particules atomiques à être découvertes. En 1897, les travaux de J. J. Thomson prouvaient que les électrons étaient des composantes de l'atome.

### Nature et situation

La masse de l'électron est si petite qu'on la considère habituellement comme relativement négligeable ( $9,109 \times 10^{-31}$  kg ou  $5,486 \times 10^{-4}$  u). Cependant, chaque électron porte une charge électrique négative (1-).

Le modèle de Rutherford décrivait l'atome comme un centre massif positivement chargé et entouré d'un certain nombre d'électrons évoluant au hasard. Toutefois, le comportement de la matière (réactions chimiques, absorption et émission de l'énergie lumineuse, spectre...) amena les scientifiques à penser que les électrons devaient occuper des positions particulières.

À la suite de certains calculs basés sur des données expérimentales, le physicien danois **Niels Bohr** (1885-1962) proposa en 1914 une modification du modèle atomique. Ce nouveau modèle situait les électrons sur des orbites particulières appelées **couches électroniques** ou **niveaux énergétiques**.



**Figure 4.44** Selon le modèle de Bohr, les électrons occupent des orbites particulières appelées couches électroniques. Lorsqu'ils changent de couche électronique, les électrons absorbent ou émettent de l'énergie.



## 1<sup>re</sup> ÉTAPE ACTIVER LES CONNAISSANCES ANTÉRIEURES

Avant la lecture du texte, l'enseignant, par une série de questions, fait appel aux connaissances des élèves, à leurs expériences ou à ce qu'ils connaissent en lien avec le sujet du texte.

Par exemple, à partir de la question suivante : À quoi vous fait penser l'atome ? l'enseignant amène les élèves à faire émerger d'autres mots par association d'idées (remue-méninges).

Réponses possibles :

- Un noyau
- Des électrons
- La bombe atomique
- L'énergie atomique
- Un système solaire miniature
- Le noyau peut se comparer à un soleil et les électrons qui gravitent autour du noyau à des planètes. (Fig. 4.42)

L'enseignant écrit au tableau les mots suggérés par les élèves en les regroupant sous des rubriques : composition, caractéristiques, etc.

OU/ET

L'enseignant fait appel à la technique d'association de mots pour stimuler les connaissances des élèves sur le sujet du texte et les aider à les organiser de façon cohérente.

L'enseignant dégage le thème du texte à lire et le présente sous forme de trois ou quatre mots clés. Les mots clés du texte *Le modèle atomique simplifié* pourraient être atome, proton, neutron et électron.

- Les élèves forment des équipes de quatre ou cinq.
- Chaque équipe dispose de 90 secondes pour associer autant de mots possibles au premier mot clé. Un secrétaire prend en note ce que les autres membres de l'équipe donnent comme association. Lorsque le temps est écoulé, le secrétaire relit la liste de mots.
- Un autre 90 secondes est alors alloué aux associations à effectuer autour du deuxième mot clé : le secrétaire utilise une deuxième feuille et procède comme il l'a fait à l'étape précédente.
- L'équipe procède de la même façon pour les troisième et quatrième mots.
- L'équipe choisit ensuite cinq mots de la première liste qu'elle associe à cinq mots de la deuxième, troisième et quatrième listes, en justifiant les raisons qui l'amènent à effectuer ces associations.
- À tour de rôle, les secrétaires écrivent au tableau la liste des associations générées par leur équipe ; les élèves des autres équipes peuvent leur demander des explications lorsqu'une association ne leur semble pas évidente.
- Les élèves sont maintenant prêts à lire le texte portant sur le modèle atomique simplifié. Ils auront la surprise de constater que plusieurs mots apparaissant dans leurs listes d'associations se retrouvent effectivement dans le texte.

## 2<sup>e</sup> ÉTAPE FAMILIARISER LES ÉLÈVES AVEC LE TEXTE

Lors de la pré-lecture, l'enseignant invite les élèves à parcourir le texte des yeux, en s'appuyant sur les indices de sens autour du texte : titre, sous-titre et illustrations et en s'appuyant sur les indices prélevés dans le corps du texte sélectionnés d'après des critères de visibilité : intertitres, caractères gras, chiffres.

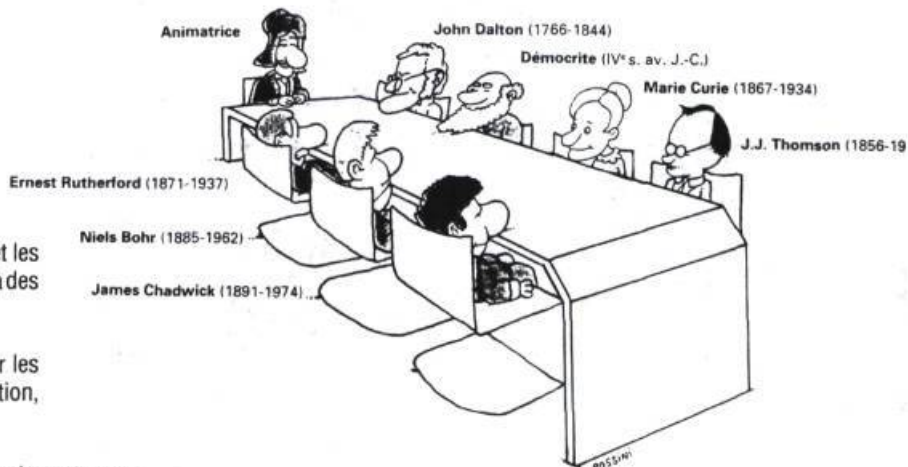


Figure 4.45 Une rencontre des grands esprits.

Selon ce modèle, l'électron possède, sur une orbite donnée, une énergie donnée. Il peut certes passer sur une autre orbite, mais il devra le faire d'un seul bond, et ce n'est que lorsqu'il change d'orbite que l'électron dissipe ou absorbe de l'énergie. Tout se passe comme si chaque électron se trouvait sur les marches d'un escalier. Pour monter d'une marche, il lui faut recevoir un « paquet » d'énergie, et il en cède lui-même un lorsqu'il descend d'une marche. La première couche ne peut recevoir que deux électrons, alors que les autres couches pourront en recevoir huit ou davantage.

Les atomes sont plus stables quand leur couche extérieure est remplie ; ils tendent vers cette stabilité en participant à des réactions chimiques au cours desquelles ils gagnent, perdent ou partagent des électrons.

### Nombre

Dans un atome électriquement neutre, le nombre d'électrons est égal au nombre de protons. Dans ce cas, le nombre d'électrons correspond au numéro atomique de l'élément.

### Observer/anticiper

L'élève souligne les intertitres, les caractères gras, les noms propres et les années des découvertes.

L'élève observe les informations contenues dans le texte à l'aide d'une stratégie de lecture en balayage : il fait des liens entre les informations du titre, du sous-titre et de l'illustration (fig. 4.42 et fig. 4.43).

### 3<sup>e</sup> ÉTAPE

#### PRÉCISER L'OBJECTIF OU L'INTENTION DE LECTURE

L'enseignant invite les élèves à faire des liens entre leurs connaissances antérieures (voir 1<sup>re</sup> étape) et les connaissances nouvelles qu'ils souhaitent acquérir par la lecture du texte *Le modèle atomique simplifié* à partir des questions suivantes :

- **Qu'est-ce que vous savez de l'atome ?**

Réponse possible :

- L'atome comprend des protons, des neutrons et des électrons.

- **Quelles autres informations souhaitez-vous obtenir ?**

Réponse possible :

- La place et le rôle des protons, des neutrons et des électrons dans l'atome.



L'enseignant précise ou clarifie l'intention de lecture avant que les élèves ne s'engagent à lire le texte : dresser un tableau des composantes atomiques : nom, découverte (nom du scientifique, année), charge, masse, position.

- L'élève lit le texte avec l'objectif de trouver les informations pour dresser un tableau des composantes atomiques.

*Stratégies de prise de notes*

- L'élève souligne dans le texte les informations pertinentes sur le proton.

L'enseignant écrit au tableau ou sur acétate les informations pertinentes sur le proton au fur et à mesure que les élèves trouvent les informations dans le texte.

*Exemple de la façon de présenter les informations*

**Nom :** le proton

**Découvert par :** Rutherford **Date :** 1919

**Charge :** positive (+1) **Masse :** 1,007 u

**Position :** région centrale de l'atome, le noyau

- L'élève complète seul les informations du tableau des composantes atomiques, le neutron et les électrons, selon la même démarche.

L'enseignant écrit au tableau les informations que les élèves ont trouvées pour le neutron et les électrons.

- L'élève visionne le film *Présentation des joueurs* et prend en note les informations sur la structure de l'atome.

L'enseignant écrit au tableau les informations retenues par les élèves sur la structure de l'atome lors du visionnement du film.

- L'élève compare les informations données dans le film et le texte sur la structure de l'atome : il souligne dans le texte les informations sur la position des sous-particules principales de l'atome : les protons, les neutrons et les électrons.

L'élève dessine le modèle atomique simplifié.

### 4<sup>e</sup> ÉTAPE

#### RELIER LES CONNAISSANCES

L'enseignant favorise une interaction entre les informations nouvelles puisées dans le texte et les connaissances antérieures des élèves.

À l'aide des réponses des élèves, l'enseignant écrit sur acétate :

- Les connaissances antérieures des élèves (bleu) ;
- Les informations recueillies pendant la lecture (noir) ;
- Les informations recueillies pendant le visionnement du film (vert) ;
- Les informations transmises par l'enseignant (rouge).

L'enseignant invite les élèves à vivre une activité de post-lecture.

- En équipe de deux, les élèves préparent une fiche signalétique sur la découverte du neutron ou des électrons.

Les élèves laissent des blancs à la place de certaines informations qui seront complétées par une autre équipe.

*Exemples de fiches :*

NOM	DÉCOUVERTE (nom du scientifique, année)	
Le neutron	_____	
CHARGE	MASSE	POSITION
○	1,674 X 10 <sup>-27</sup> kg ou 1,008u	

*le neutron*

NOM	DÉCOUVERTE (nom du scientifique, année)	
Électrons	_____	
CHARGE	MASSE	POSITION
	Négligeable (9,109 X 10 <sup>-31</sup> kg ou 5,486 X 10 <sup>-4</sup> u	Gravite autour du noyau de l'atome

*les électrons*



L'enseignant invite les élèves à construire un graphique qui représente leur compréhension du texte.

- En équipe de deux, les élèves tracent une ligne du temps pour situer les différentes découvertes sur l'atome.
- En équipe de deux, les élèves identifient les informations importantes et les informations secondaires ; ils décident Des informations à inclure dans le graphique ; ils regroupent certaines informations et montrent les relations qui existent entre elles.

Le modèle atomique simplifié

Le proton	Le neutron	L'électron
Découvert par Rutherford en 1919		
Charge : 1+		
Masse : 1,007u		
Situé dans le noyau		

Les élèves présentent leur graphique à la classe et ils expliquent les éléments qui le composent.

L'enseignant invite les élèves à verbaliser ce qu'ils n'ont pas compris, à exprimer ce qu'ils voudraient savoir de plus et à formuler des hypothèses sur les sources d'information (dictionnaires, revues, livres de référence, etc.) susceptibles de répondre aux besoins qu'ils ont identifiés.

## 5<sup>e</sup> ÉTAPE PRÉCISER UN OBJECTIF DE RELECTURE DÉTAILLÉE D'UNE PARTIE DU TEXTE

Lors de cette relecture attentive ou studieuse, l'élève veut tirer le maximum d'informations. Il relit pour mémoriser des informations du texte. Cette relecture se réalise, le crayon à la main, pour souligner et prendre des notes.

Les élèves forment des équipes de quatre et préparent des questions accompagnées des réponses.

- Équipe 1 : Le neutron
- Équipe 2 : Le proton
- Équipe 3 : L'électron
- Équipe 4 : L'historique des découvertes
- Équipe 5 : Le modèle atomique simplifié

Les questions peuvent toucher les informations qui intéressent le plus les élèves. Lors d'un prochain test, l'enseignant utilisera sept questions préparées par les élèves et trois questions qu'il a lui-même préparées.

À paraître au printemps  
**DICTIONNAIRE  
DES ŒUVRES  
LITTÉRAIRES  
DU QUÉBEC**  
Tome 6: 1976-1980  
Sous la direction de GILLES DORION  
«Ce Dictionnaire [est] un monument consacré à la célébration de notre littérature.» (Pierre Boissonnault, *Québec français*) Volume relié et illustré, 1200 pages (env.), 782 articles sur plus de 1000 ouvrages et une bibliographie qui compte plus de 6000 entrées.  
fides

Une initiation aux grands maîtres de l'art  
fides  
**MON PREMIER LIVRE D'ART**  
Grandes œuvres, premiers mots  
Plus d'une centaine de tableaux de grands maîtres, magnifiquement reproduits, servent à illustrer les premiers mots. Un livre de mots et d'images unique en son genre pour les enseignants et les familles. Album cartonné grand format.  
64 pages. 24,95\$