



Chapitre D1

Modèle de l'atome et concept d'élément chimique

Activité 1 : Un peu de vocabulaire...

Une **espèce chimique** est une collection d'un très grand nombre d'**entités** toutes identiques.

1. Cocher le bon terme dans chacune des phrases suivantes :
 - a. Une espèce chimique relève du niveau macroscopique microscopique.
 - b. Une entité chimique relève du niveau macroscopique microscopique.
2. On peut distinguer trois types d'entités chimiques.
Citer ces 3 types d'entité (colonne de gauche) et donner un exemple de formule chimique pour chaque type (colonne de droite)

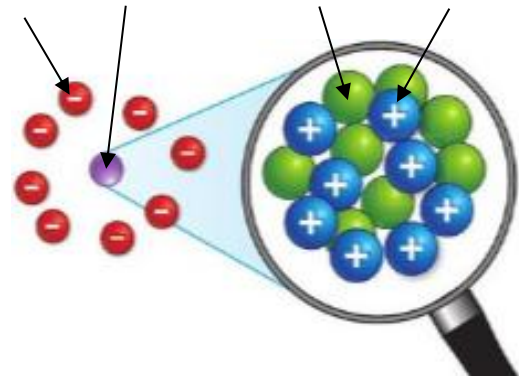
| Type d'entité | Exemple d'entité et de formule chimique |
|---------------|---|
| - | |
| - | |
| - | |

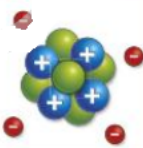
Activité 2 : Dessine-moi un atome... faire le point.

1. À l'aide d'un schéma légendé de grande taille, représentez ce que vous pensez être un atome, puis le faire corriger par votre voisin.

Activité 2 – suite.

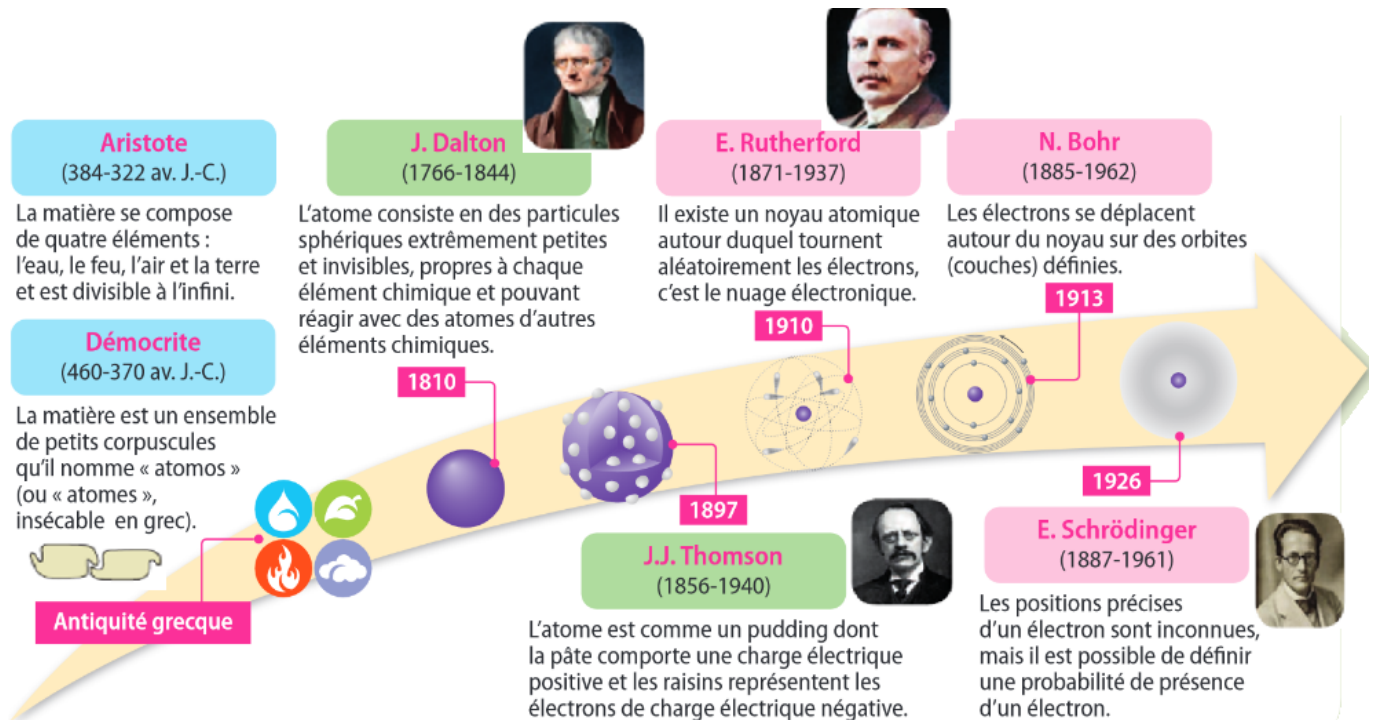
2. Se tester...
 - a. Compléter la légende pour les 4 flèches ci-contre.
 - b. L'entité représentée est-elle un atome ou un ion ? Justifier la réponse.
 - c. Pour chaque ligne du tableau ci-dessous, cocher la ou les bonne(s) réponse(s).



| | 1 | 2 | 3 |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Un atome est constitué : | de nucléons et d'électrons. | d'un noyau entouré d'électrons. | d'un noyau contenant des électrons. |
| 2. Le noyau de l'atome modélisé ci-contre contient :  | 9 nucléons. | 5 protons. | 4 électrons. |
| 3. Le noyau d'un atome : | est chargé négativement. | est chargé positivement. | n'est pas chargé. |
| 4. Un proton : | porte une charge électrique négative. | porte une charge électrique positive. | n'est pas chargé. |
| 5. Un neutron : | porte une charge électrique négative. | porte une charge électrique positive. | n'est pas chargé. |
| 6. Un atome : | peut être chargé. | contient des particules chargées. | est toujours électriquement neutre. |

**Activité 3 : Les modèles de l'atome au cours de l'histoire...**

Document 1 : Au cours de l'histoire, différents modèles de l'atome ont été formulés. On en donne quelques-uns ci-dessous.



En 1932, James Chadwick découvre que le noyau n'est pas seulement constitué de particules chargées mais aussi de particules neutres, les neutrons.

Document 2 : Voyage au cœur de la matière

Lorsque j'entrai au laboratoire dirigé par Joliot 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 sens opposé à la charge des électrons qui gravitent autour du noyau. La masse d'un atome est concentrée dans le noyau. (...)

(...) 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 sur la périphérie, se trouve un cortège qui est fait de particules de charge électrique négative, 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.

Extrait du livre *La vie à fil tendu* - G. CHARPAK, physicien français, Prix Nobel de Physique en 1992



1. Historiquement quel est le premier modèle qui permet d'interpréter la formation des ions ?
2. Quel est le premier modèle qui indique que l'atome a une structure lacunaire ?
3. A quel modèle correspondaient les connaissances de G. Charpak à son entrée au laboratoire du collège de France ?

4. Associer le nom de chacune des particules (1^{ère} ligne du tableau) à une ou plusieurs propositions de la 1^{ère} colonne en mettant une croix dans les cases correspondantes :

| | molécule | atome | noyau | électron |
|--|----------|-------|-------|----------|
| "cœur" de l'atome | | | | |
| "assemblage" d'atomes | | | | |
| Entité constituée d'un noyau central autour duquel gravitent des particules beaucoup plus petites, les électrons | | | | |
| électrisé négativement | | | | |
| représente la masse de l'atome | | | | |
| possède autant de charges positives que de charges négatives | | | | |
| électrisé positivement | | | | |
| tourne autour du noyau | | | | |
| électriquement neutre | | | | |

👉 Appeler le professeur lorsque vous avez terminé

5. A l'aide du document 2, donner le diamètre moyen d'un atome sous la forme d'une fraction puis sous la forme d'un nombre décimal.
6. Quel serait le diamètre moyen d'un atome si on assimilait son noyau à une balle de ping-pong de 4 cm de diamètre ?
7. A l'aide du modèle de l'atome distribué (celui qu'on utilise cette année), compléter le tableau ci-dessous.

| Nom | Symbole de l'élément chimique | Nombre de proton Z | Nombre de nucléons A | Nombre de neutrons | Symbole du noyau | Nombre d'électron dans l'atome |
|-----------|-------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Hydrogène | H | 1 | 1 | | | |
| Carbone | | 6 | | 6 | | |
| Oxygène | | 8 | | 8 | | |
| Aluminium | | | 27 | | ${}_{13}^{27}\text{Al}$ | |
| Chlore | Cl | 17 | | 18 | | |

8. Donner la composition de l'atome d'or dont le noyau est noté ${}_{79}^{197}\text{Au}$
9. Calculer la masse du noyau de l'atome d'or grâce aux valeurs données dans le modèle pour la masse des nucléons.
10. Calculer la masse des électrons de l'atome d'or. Vérifier qu'elle est négligeable par rapport à la masse du noyau et en déduire la masse de l'atome d'or.
11. En déduire le nombre approximatif d'atomes d'or dans 1,0 g d'or.

**Activité 4 : Et les ions ?**

.....

- 1) Quelle est la caractéristique principale d'un ion ?
- 2) Quelle propriété supplémentaire possède un ion **monoatomique** par rapport à un ion ?
- 3) Entourer le symbole d'un ion monoatomique sur l'étiquette d'eau minérale ci-dessus.
- 4) Donner la composition de l'ion Cl^- (on s'aidera du tableau de l'activité précédente).

Activité 4 - suite

On donne les symboles des noyaux ci-dessous :

| Minéralisation caractéristique | | |
|--|--------------------|------------|
| Calcium | Ca^{2+} | 96,00 mg/l |
| Magnésium | Mg^{2+} | 6,10 mg/l |
| Sodium | Na^+ | 10,60 mg/l |
| Potassium | K^+ | 3,70 mg/l |
| Bicarbonate | HCO_3^- | 297 mg/l |
| Sulfate | SO_4^{2-} | 9,30 mg/l |
| Nitrate | NO_3^- | <2 mg/l |
| Chlorure | Cl^- | 22,60 mg/l |
| Résidus secs à 180°C = 349 mg/l | | |
| Droogresten op 180°C = 349 mg/l | | |

| Noyau de | sodium | chlore | magnésium | fer |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| représentation | ${}_{11}^{23}\text{Na}$ | ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ | ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ | ${}_{26}^{56}\text{Fe}$ |

- 5) A partir des énoncés du modèle et les données ci-dessus, remplir le tableau

| | Nombre de protons | Charge du noyau | Nombre d'électrons | Charge du nuage électronique | Charge de l'atome ou de l'ion | Symbole | Anion | Cation |
|-----------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------|-------|--------|
| Ion chlorure | | 17e | | | | | | |
| Atome de sodium | | | | | | | | |
| Ion sodium | | | | -10e | | | | |
| Ion magnésium | | | | | 2e | | | |
| Ion ferreux ou ion fer II | | | 24 | | | | | |
| Ion ferrique ou ion fer III | | | | | | Fe^{3+} | | |

À l'aide du simulateur "entités chimiques", vérifier vos réponses pour au moins l'atome de sodium, l'ion sodium et l'ion chlorure, et pour toutes les entités du tableau si vous en avez le temps.

**Activité 5 : élément chimique**

Pour répondre aux questions suivantes, vous disposez du modèle de l'élément chimique et d'une classification périodique des éléments

On considère ci-dessous les couples (Z ; A) de 10 noyaux différents.

1. Trouver le nom et le symbole de l'élément correspondant dans la classification périodique.

| couples(Z;A) | (34 ; 82) | (82 ; 206) | (6 ; 14) | (16 ; 34) | (8 ; 16) | (16 ; 32) | (6 ; 12) | (82 ; 210) | (34 ; 78) | (36 ; 82) |
|--------------|-----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|------------|-----------|-----------|
| Nom | | | | | | | | | | |
| Symbole | | | | | | | | | | |

2. Parmi les symboles des éléments suivants, barrer ceux qui sont incorrects et les rectifier en écrivant le bon symbole en dessous : Cu ; NA ; he ; aU ; c ; Ag ; Ca ; FE ; K

3. On donne dans le tableau ci-dessous cinq composition d'entités microscopiques. Compléter le tableau.

| | | Élément chimique | Symbole de l'élément | Symbole de l'entité microscopique |
|---|--|------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 29 protons + 34 neutrons + 27 électrons | <input type="checkbox"/> atome <input type="checkbox"/> ion | | | |
| 29 protons + 34 neutrons + 25 électrons | <input type="checkbox"/> atome <input type="checkbox"/> ion | | | |
| 53 protons + 74 neutrons + 54 électrons | <input type="checkbox"/> atome <input type="checkbox"/> ion | | | |
| 13 protons + 14 neutrons + 10 électrons | <input type="checkbox"/> atome <input type="checkbox"/> ion | | | |
| 36 protons + 48 neutrons + 36 électrons | <input type="checkbox"/> atome <input type="checkbox"/> ion | | | |