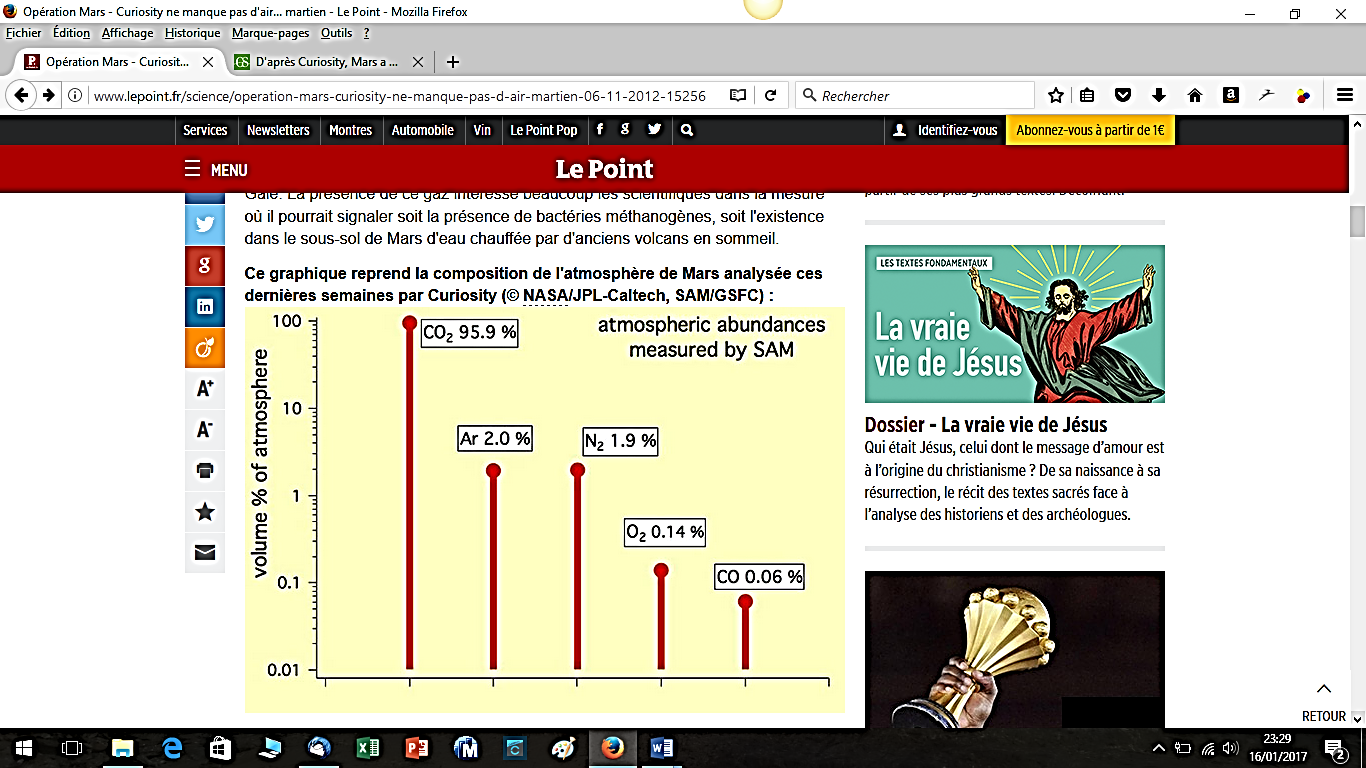
|  |  |
| --- | --- |
| acDijon-Logo-Violet_sansMarianne | **L’atmosphère de Mars** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Niveau** | Seconde |
| **Type d’activité** | Activité documentaire |
| **Durée** | 1h30 |
| **Thème** | L’Univers |
| **Partie** | Les éléments chimiques présents dans l’Univers |
| **Notions et contenus** | Un modèle de l’atome. Noyau (protons et neutrons), électrons.  Nombre de charges et numéro atomique Z. Nombre de nucléons A.  Répartition des électrons en différentes couches, appelées K, L, M.  Répartition des électrons pour les éléments de numéro atomique Z compris entre 1 et 18. |
| **Compétences exigibles du B.O.** | Connaître la constitution d’un atome et de son noyau.  Connaître et utiliser le symbole .  Savoir que l’atome est électriquement neutre.  Connaître le symbole de quelques éléments.  Dénombrer les électrons de la couche externe. |
| **Compétences mobilisées**  **et ciblées** | S’approprier (APP) :   * Rechercher, extraire et organiser l’information en lien avec une situation. * Acquérir de nouvelles connaissances en autonomie. * Identifier des grandeurs physiques pertinentes, leur attribuer un symbole.   Analyser (ANA) :   * Relier qualitativement ou quantitativement différents éléments de document(s).   Réaliser (REA) :   * Utiliser l’outil mathématique.   Communiquer (COM) :   * Présenter son travail de manière claire, organisée, cohérente, complète. |
| **Pré-requis** | Aucun |
| **Modalités de travail** | A partir des documents mis à disposition, les élèves doivent déterminer le symbole du noyau de l’isotope lourd de l’argon, un modèle pouvant représenter cet atome ainsi que sa structure électronique.  Plusieurs possibilités :   * Travail individuel * Travail de groupe avec répartition de différents rôles au sein du groupe : * Coordonnateur : il réalise des recherches pour résoudre le problème et organise le travail du groupe. * Rédacteur : il réalise des recherches pour résoudre le problème et rédige au propre le compte-rendu. * Enquêteur : il réalise des recherches pour résoudre le problème et peut poser des questions au professeur. * Rapporteur : il réalise des recherches pour résoudre le problème et il explique au professeur l’avancée du travail.   Après correction, les élèves réalisent une carte d’identité de l’atome ; la compétence COM est alors évaluée. |
| **Auteurs** | C.Ciachera – L.Molimard |

|  |
| --- |
| *Physique – Chimie – 2nde* |
| **Activité documentaire – L’atmosphère de Mars** |

**CONTEXTE**

Curiosity ne manque pas d’air… martien. Le robot Curiosity vient de livrer ses premières informations sur "l'air martien". Des éléments qui confortent les scientifiques dans l'idée que l'atmosphère de Mars a considérablement évolué depuis sa formation. Les mesures effectuées au cours des dernières semaines, sur le site d'exploration baptisé Rocknest, grâce à l'outil SAM (Sample Analysis at Mars), ont d'abord permis de déterminer que l'atmosphère actuelle était précisément composée à 95,9 % de dioxyde de carbone (CO2) ainsi que de 2 % d'argon (Ar), de 1,9 % de diazote (N2), de 0,14 % de dioxygène (O2) et de 0,06 % de monoxyde de carbone (CO).

*Extrait* [*http://www.lepoint.fr/science/operation-mars*](http://www.lepoint.fr/science/operation-mars)*, novembre 2012*

**BUT DE L’ACTIVITE**

Le but de l’activité est d’établir une carte d’identité de l’atome isotope lourd de l’argon.

*Cette carte d’identité, format A5, devra comporter, entre autres, le symbole du noyau, un modèle pouvant représenter cet atome, ainsi que sa structure électronique.*

*Toutes les informations utiles à la réalisation de cette carte d’identité doivent être notées sur votre feuille.*

**DOCUMENTS MIS A DISPOPSITION**

|  |
| --- |
| **Document 1 – Atomos ou sécable ?**  « [Les atomes] forment, avec la lumière, la quasi totalité de notre environnement. Quelques grammes de matière en contiennent de l'ordre de 1023 […]. En grec, atome signifie « insécable ». Mais, le sont-ils vraiment ?  Dès la fin du siècle dernier, il était clair que les atomes ne sont pas indivisibles et qu'ils ont une structure. Ernest Rutherford fit en 1911 des expériences célèbres, consistant à envoyer des particules alpha (de charge positive) traverser une très mince feuille d'or. Une partie d'entre elles rebondissaient vers l'arrière. Ces résultats impliquaient que les atomes sont constitués d'un tout petit noyau positivement chargé, concentrant presque toute la masse, autour duquel évoluent des électrons (particules de charge électrique négative). »  *Extrait de La recherche, n° spécial aout/septembre /octobre 2001* |
| **Document 2 – Dans l’atome**  Zoomons sur le noyau que l’on représente par le symbole ; la notation X correspond au symbole de l’élément chimique ; A et Z sont des nombres : des protons et des neutrons se pelotonnent les uns contre les autres, grelottant comme des moutons en hiver ; ensemble, ils constituent les nucléons dont le nombre est égal à A. Mais s'ils tremblent, ce n'est pas de froid : toutes les particules sont des paquets d'énergie qui vibrent, s'agitent, tournoient en permanence...  L'aînée de ces particules s'appelle électron. Mais oui, le même qui s'agite dans les fils quand vous branchez une prise électrique. Il est l'aîné des particules élémentaires parce que le premier découvert par les physiciens. C'était il y a une centaine d’année. Pourquoi dit-on qu'il est une particule élémentaire ? Pour une raison simple : on ne peut pas le "couper" en morceaux plus petits.  Chaque particule est caractérisée par sa charge électrique. Elle peut être négative ou positive. L'électron porte une charge négative. Sa valeur sert d'ailleurs d'unité, un peu comme la pièce de 1 euro pour la monnaie. La charge électrique de l'électron est ainsi de -1,6 × 10-19 C, notée généralement -e. Le proton, lui, est positif et porte une charge de +1,6 × 10-19 C, notée aussi +e. Le neutron, comme son nom l'indique, n'a pas de charge électrique : il est neutre (charge = 0). Les atomes sont globalement neutres : ils possèdent toujours le même nombre d’électrons que de protons ; ce nombre de protons correspond au numéro atomique Z.  *D’après Sciences et Vie Junior hors série n° 34, octobre 1998: « La folle famille des particules »* |
| **Document 3 – Mars a perdu la moitié de son atmosphère dans l’espace**  SAM (Sample Analysis at Mars) a permis de constater que l'atmosphère martienne avait environ quatre fois plus d'isotopes\* stables et légers que d'isotopes lourd. Ce résultat vient compléter les mesures obtenues en 1976 grâce au projet Viking de la NASA qui avait trouvé de faibles volumes d'argon, un gaz de la famille des gaz nobles. Or, ce rapport entre ces deux isotopes est bien inférieur à celui qui existe dans le système solaire. "Ceci suggère un processus qui a favorisé sur Mars une perte préférentielle des isotopes les plus légers", explique l'agence dans un communiqué. Les spécialistes estiment ainsi qu'il y a longtemps, de grosses quantités de gaz se sont échappées de l'atmosphère martienne, conduisant à la perte d'une bonne partie.  *\* isotope. Deux noyaux isotopes diffèrent uniquement par leur nombre de neutrons : leur nombre de protons est identique. Par exemple, l’isotope léger de l’argon a 18 neutrons alors que l’atome isotope lourd en a 20 ; mais, ils renferment tous les deux 18 protons.*  *D’après* [*http://www.maxisciences.com/rover-curiosity*](http://www.maxisciences.com/rover-curiosity)*, Avril 2013* |
| **Document 4 - Dialogue entre un électron de la couche K et un électron de la couche L de l’atome de potassium**  **Electron L :** Bonjour électron K ! Comment vas-tu aujourd’hui ?  ***Electron K :*** *Pouhh ! Ne m’en parle pas ! Je ne peux même pas m’arrêter pour discuter avec toi ; je me demande bien si on va un jour pouvoir cesser de bouger ! J’aimerais bien me reposer !*  **Electron L :** Moi aussi, j’en ai ras le bol de ce mouvement incessant et rapide ! J’aimerais bien prendre des vacances comme ce veinard d’électron N.  ***Electron K :*** *Oui, c’est vrai que cela doit être plaisant de quitter notre atome et de voir d’autres horizons ; mais bon, faut pas rêver : on ne fait pas partie des mêmes couches, et encore moins de la couche externe comme Electron N. Comme tu es dans la deuxième couche, il faudrait que tu reçoives beaucoup plus d’énergie que lui pour pouvoir t’échapper, et moi qui suis encore plus proche du noyau … encore plus !*  **Electron L :** T’as raison ; et puis je ne peux pas abandonner les copains de la couche L ; on a de la chance d’habiter cet atome : à 8, qui est le maximum autorisé dans cette couche, on peut faire des matchs de beach-volley. Dans l’atome de fluor, de structure électronique (K)2(L)7, les électrons de la couche L galèrent : à 7, les matchs ne sont pas équilibrés …  ***Electron K :*** *On galère aussi dans notre couche, où on est au maximum que deux ! Si seulement je pouvais migrer dans la 3ème couche … à 18 ils peuvent se faire des matchs intéressants …*  **Electron L :** Oui, mais choisis bien ton atome ! Dans certains atomes, la couche M n’est pas saturée : dans l’atome de magnésium, ils ne sont que deux dans la couche M… alors, tchao les matchs ! Et puis de toute façon, tu ne peux pas laisser ta place libre et migrer dans une autre couche : tu sais bien que pour être placé dans une couche plus externe de l’atome, il faut que les couches qui se situent avant soient saturées …  ***Electron K :*** *T’as raison. Je vais aller rejoindre mon co-équipier ; peut-être qu’aujourd’hui, il va bien vouloir faire une partie de ping-pong …* |

|  |
| --- |
| **GRILLE D’EVALUATION DES COMPETENCES** |

Dans le tableau ci-dessous sont reportées les informations que doivent extraire les élèves. Le critère de réussite (indiqué par ☺) ne peut être validé que si les informations extraites sont organisées correctement (par thème de recherche : symbole, modèle…). La compétence ANA (réponse finale) n’est pas évaluée.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **S’APPROPRIER** | | | | | |
| **Critères de réussite** | | **Réponses** | | **Niveau validé** | |
| Symbole du noyau de l’isotope le plus abondant   * Doc 2 : est le symbole d’un noyau * Doc 2 : X est le symbole ; article : Ar est le symbole de l’argon * Doc 2 : A est égal au nombre de protons + neutrons ; Doc 3 : pour l’isotope lourd, A = 18 + 20 = 38 * Doc 2 : Z est le numéro atomique * Doc 3 : le numéro atomique de l’argon est 18. | ☺  ☺  ☺  ☺  ☺ |  | |  | |
| Modèle de l’atome   * Doc 1 : le noyau est au centre et des électrons tournent autour * Doc 2 : Z correspond au nombre de protons : il y a 18 protons * Doc 3 : N = 20 * Doc 2 : autant d’électrons que de protons | ☺  ☺  ☺  ☺ |  | |
| Structure électronique   * Ecrire la lettre représentant chaque couche électronique occupée en majuscule et entre parenthèses et indiquer en exposant le nombre d’électrons * Remplir dans l’ordre les couches K, L puis M * Passer à la couche suivante si la précédente est saturée :   Nombre d’électrons max :   * K : 2 électrons * L : 8 électrons * M : 18 électrons * Huit électrons dans la couche M pour l’argon | ☺  ☺  ☺  ☺  ☺ | **(K)2(L)8(M)8** | |
| **COMMUNIQUER** | | | | | |
| **Critères de réussite** | | | | **Niveau validé** | |
| Utilisation de l’ensemble de la feuille | | | ☺ |  |
| Absence de phrase | | | ☺ |
| Titre indiqué | | | ☺ |
| Sous titres (symbole du noyau, structure électronique…) | | | ☺ |
| Informations demandées | | | ☺ |
| Informations complémentaires (au moins une) | | | ☺ |
| Clarté du document | | | ☺ |
| Document soigné | | | ☺ |
| Originalité du document | | | ☺ |
| Légende pour le modèle | | | ☺ |

|  |  |
| --- | --- |
| ***L’essentiel*** | ***(Univers. Activité documentaire – L’atmosphère de Mars)*** |
|  | |
| **L’atome**  ***Ce qu’il faut retenir***  **1. Qu’est-ce qui constitue un atome ?**  Un **atome** est constitué d’un noyau et d’électrons.   * Le **noyau,** qui est très petit, est chargé positivement. Il est constitué de deux sortes de particules appelées nucléons : * les protons chargés positivement * les neutrons électriquement neutres. * Les **électrons**, chargés négativement, tournent autour du noyau.   **2. Quel est le symbole du noyau d’un atome ?**  On représente le noyau d’un atome par le symbole :   * A est le nombre total de nucléons. : il est égal à la somme du nombre de protons et du nombre de neutrons du noyau. * Z est appelé numéro atomique ou nombre de charges : il est égal au nombre de protons dans le noyau. * X est le symbole chimique de l’atome   Remarque : on note souvent N le nombre de neutrons ; N = A – Z  Quelques symboles chimiques à connaître :   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Atome | carbone | oxygène | hydrogène | azote | chlore | sodium | | Symbole chimique | **C** | **O** | **H** | **N** | **Cl** | **Na** |   **3. Comment écrire la structure électronique d’un atome ?**  Les électrons évoluent autour du noyau de l’atome et sont répartis sur des couches électroniques successives :   * la couche K, qui est la plus proche du noyau, contient au maximum 2 électrons. * la couche suivante, notée L, contient au maximum 8 électrons. * la troisième couche est notée M ; elle peut accueillir jusqu’à 18 électrons.   Pour écrire la structure électronique d'un atome, on remplit successivement les couches en commençant par la couche K, puis la couche L, puis la couche M. Elle s’écrit en plaçant dans l’ordre les lettres correspondantes aux couches occupées entre parenthèse et en indiquant le nombre d’électrons en exposant.  Lorsque le nombre maximum d’électrons est atteint, la couche est dite saturée. Pour les atomes de numéro atomique inférieur ou égal à 18, on ne peut commencer à remplir une nouvelle couche que si la précédente est saturée.  *Exemple : l’atome d’oxygène renferme 8 électrons ; sa structure électronique s’écrit* (K)2(L)6  La dernière couche contenant des électrons s'appelle la couche externe.  ***Ce qu’il faut savoir faire***  • Utiliser le symbole  • Ecrire une structure électronique pour dénombrer les électrons externes. | |