

<p>Cycle 4 - 3^{ème} Organisation et transformations de la matière</p>	<p>Activité Numérique : Diamètre d'un atome d'or</p>
---	--

DESCRIPTIF DE SUJET DESTINE AU PROFESSEUR

L'activité proposée est le résultat de l'évolution d'une activité (présentée en annexe) pour y intégrer l'usage du numérique. Elle met en évidence les plus-values apportées.

Objectif	<p>Développer des compétences du socle commun de connaissances, de compétences et de culture au travers d'une activité mobilisant le numérique.</p> <p>Identifier les plus-values apportées par l'usage du numérique.</p>
Plus-values de l'intégration du numérique	<ul style="list-style-type: none"> - Motivation accrue des élèves. - Meilleure gestion de l'avancement de chaque groupe (le suivi est facilité et permet d'intervenir plus rapidement). - Discussion en temps réel sur les erreurs. - Comparaison entre groupe et prise de conscience des erreurs potentielles.
Socle commun	<p><u>Domaine 2</u> : les méthodes et outils pour apprendre</p> <p><u>Objectifs de compétences pour la maîtrise du socle commun</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - l'élève sait synthétiser et restituer l'information. - l'élève acquiert l'autonomie et l'initiative. - l'élève sait travailler en équipe. - l'élève utilise les outils numériques pour s'organiser.
Déroulement	<p><u>Durée</u> : 1h (pour l'exercice seulement, une suite est proposée)</p> <p><u>Prérequis nécessaire</u> : aucun</p> <p><u>Besoins et organisation matériels</u> : le professeur prépare à l'avance le padlet avec les consignes.</p> <p><u>Organisation de la séance</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les élèves travaillent par groupes de 4, avec un ordinateur portable par groupe. - les élèves se connectent au padlet avec les identifiants donnés par le professeur. - ils avancent à leur rythme, sachant que toutes les consignes sont fournies.
Compétences évaluées	<p><u>Outils et méthodes (MET)</u> : être autonome, réaliser le travail demandé sans se reposer sur les autres, ou attendre que le professeur pousse à le faire.</p> <p><u>NB</u> : d'autres compétences pourraient être évaluées (ANA, VAL, COM) mais j'ai fait le choix de n'évaluer que l'autonomie, favorisant ainsi la demande d'aide, et décomplexant les élèves devant la difficulté de certaines questions.</p>
Sources :	Image de microscope à effet tunnel pour des atomes d'or : livre de 3 ^{ème} Bordas (2008) p38
Auteur	Pierre Carré – Collège A. Camus – Montbazou (37)

Doc. 1 : page de consignes du padlet

1. Votre idée sur la taille d'un atome

Vous avez 3mn top chrono pour vous mettre d'accord sur l'estimation de la taille d'un atome, et remplissez seulement "**notre estimation**" sur le mur "resultatsdugroupe" **en double-cliquant sur votre groupe**, disponible sur ce lien :

<http://fr.padlet.com/pierrecarre/resultatsdugroupeB>

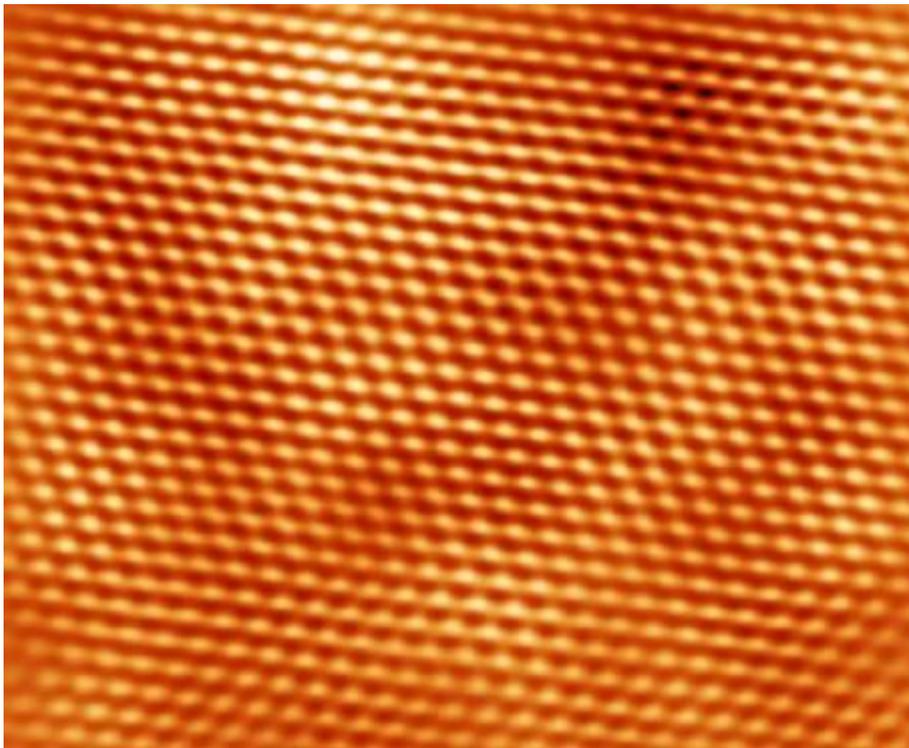
Notez aussi votre idée sur votre cahier !!!

2. l'atome d'or

répondez aux questions de l'exercice "ordre de grandeur de la taille d'un atome d'or" **sur votre cahier**

Une fois l'exercice terminé, notez votre résultat sur le mur "résultatsdugroupe "

Doc. 2 : l'atome d'or



CONSIGNES DONNÉES À L'ÉLÈVE

Dans un premier temps, se rendre à l'adresse suivante _____ pour découvrir votre mission.

Dans un deuxième temps, à l'aide du document 2, réponds aux questions suivantes :

1. Comment les atomes sont-ils disposés dans l'or (comme dans tous les métaux) ?
2. Peux-tu mesurer avec précision le diamètre apparent d'un atome sur la figure ? Explique. Mesure quand même le diamètre d'un atome sur la photo.
3. Mesure la place occupée par 10 atomes sur la photo.
4. Explique pourquoi c'est mieux de faire la mesure pour 10 atomes que pour 1.
5. Dédus le diamètre d'un atome sur la photo. Convertis-le en mm. vérifie que l'incertitude est devenue assez faible, et compare ton résultat à la 1^{ère} mesure.
6. Est-ce le diamètre réel d'un atome d'or ? Explique.
7. Convertis ton diamètre en m. Sachant que le microscope grossit l'image 13 millions de fois, calcule le diamètre réel d'un atome d'or (en m).

REPÈRES POUR L'ÉVALUATION

L'évaluation ne porte pas sur la réussite de l'exercice, mais sur l'autonomie de l'élève, sa capacité à travailler en groupe et à demander de l'aide lorsque le besoin s'en fait sentir. L'exercice est corrigé au fur et à mesure du passage du professeur de groupe en groupe. Chaque groupe finit donc la séance en ayant mené à terme l'exercice, soit les consignes 1 et 2 du padlet

La correction est faite au besoin par le professeur, au sein de chaque groupe. Une intervention pour la classe entière est faite ponctuellement, lorsque des erreurs apparaissent sur le padlet.

Correction possible :

1. Les atomes sont bien alignés.
2. Je ne peux pas mesurer avec précision, car les atomes sont flous, je ne vois pas bien les contours. La mesure donne 2 ou 3mm.
3. La place occupée par 10 atomes est 4,5cm (varie selon le choix de l'endroit de mesure).
4. La mesure est plus précise.
5. $D = 4,5 : 10 = 0,45 \text{ cm} = 4,5 \text{ mm}$. L'incertitude est de 0,1 mm sur 4,5 mm (moins gênant que 1 mm sur 3 mm pour la 1^{ère} mesure). Le résultat est bien plus élevé que pour la 1^{ère} mesure.
6. Ce n'est pas le diamètre réel, c'est celui mesuré sur l'image. Le microscope apporte un grossissement.
7. $D = 0,0045 \text{ m}$ $D_{\text{réel}} = 0,0045 : 13\,000\,000 = 3,5 \times 10^{-10} \text{ m}$

NB : une suite est proposée via le padlet, car les groupes n'avancent pas à la même vitesse.

3. quelques dimensions caractéristiques de la matière

- Lancer le diaporama « puissance 10 » situé sur **poste de travail/ groupe/pst... /données.**

Dans libre office impress, cliquer diaporama/démarrer à la 1ère diapo. Regardez-le, sans prendre de note.

- Compléter le tableau « la matière : ordre de grandeurs des dimensions », en allant directement à la diapo 35 du diaporama.

- compléter les 4 parties de la matière observables pour les 4 dimensions proposées sur le mur "résultatsdugroupe".

4. histoire de l'atome

- Lisez le 1er paragraphe puis répondez à la question 1 en groupe puis notez vos propositions.

- Recommencez pour chaque paragraphe.

- notez vos propositions sur le mur "résultatsdugroupe".

Les groupes les plus rapides ont commencé la 3ème consigne. La suite a été terminée la séance d'après, et les plus rapides ont démarré un questionnaire sur le texte « histoire de l'atome ».

Evaluation :

Domaine de Compétences évaluées	Critère de réussite correspondant au niveau A
Outils et méthodes (MET) <i>Organiser son espace de travail</i>	<ul style="list-style-type: none">- l'élève s'engage dans l'activité- l'élève s'organise au sein du groupe pour répartir les tâches- l'élève produit bien une trace écrite sur son cahier- l'élève demande de l'aide lorsqu'il est bloqué- l'élève suit les consignes données sur le padlet

Niveau A : les indicateurs choisis apparaissent dans leur (quasi)totalité

Niveau B : les indicateurs choisis apparaissent partiellement

Niveau C : les indicateurs choisis apparaissent de manière insuffisante

Niveau D : les indicateurs choisis ne sont pas présents

ANNEXE : Activité modifiée

Les années précédentes sans l'usage du numérique, l'exercice était à faire individuellement sur le cahier. La correction se faisait question par question et un grand nombre d'élèves bloquait très vite, et ainsi ne comprenait pas l'exercice. Avec la version numérique, tous les élèves ont mené l'exercice à terme, en l'ayant compris.

Le diaporama était projeté en classe et les questions étaient traitées à l'oral. Dans cette nouvelle version, le travail de groupe a permis de soulever de manière plus ciblée les difficultés sur les dimensions. De plus, le travail de groupe sur le choix des titres des paragraphes du texte « histoire de l'atome » a vraiment été un travail de débat au sein des groupes, car c'est un texte assez difficile.

Tableau des dimensions à remplir suite au diaporama :

Dimensions exprimées en mètre et ses sous-unités	Dimensions exprimées en puissances de 10	Partie de la matière observable
1 m		
1 cm		
1 mm		
0,1 mm		
1 μm (micron ou micromètre)		
10 nm (nanomètre)		
1 nm		
0,1 nm		
1 fm (femtomètre)		

Texte « histoire de l'atome » :

- L'idée atomique est née sur les bords de la mer Egée, il y a presque 2 500 ans. Le philosophe grec Démocrite a, le premier, suggéré que toute matière était composée de particules infimes et invisibles à l'œil nu. Cette idée a sans doute germé en regardant les plages qu'il avait constamment sous les yeux : si on regarde une plage du haut d'une falaise, il est impossible de savoir qu'elle est composée de petits grains. Pour s'en apercevoir, il faut s'en approcher très près. La matière c'est pareil : elle est constituée de petits grains, mais à notre échelle, il est impossible de s'en apercevoir.



Des réflexions encore plus philosophiques sont venues renforcer ses idées : en admettant que l'on puisse briser un objet en fragments de plus en plus petits, raisonnait-il, il y a forcément un moment où l'on atteint le plus petit morceau de matière qu'il soit possible de casser. Démocrite appela atomos, qui signifie "qu'on ne peut pas couper", les morceaux ultimes de la matière.

Mais un peu plus tard, Aristote proposa que toute matière était composée de 4 éléments : l'eau, l'air, la terre et le feu. Cette conception perdura jusqu'au début du 19^{ème} siècle.

- Un chimiste anglais, John Dalton, démontre en 1808 que deux gaz quelconques se combinent toujours dans des proportions de poids simples. Ainsi 1 g de dihydrogène réagit avec 8 g de dioxygène pour former 9 g d'eau. Selon Dalton, ces résultats s'expliquent si l'on



suppose que la matière est constituée des petites particules indivisibles imaginées par les Grecs. À chaque élément chimique correspond un et un seul type d'atomes avec un poids bien défini. Les gaz réagissent selon des rapports de poids simples, affirme Dalton, parce que les atomes dont ils sont constitués se mélangent selon des proportions simples et entières comme des billes. Et si les anciens Grecs avaient deviné juste ?

- En admettant que la matière soit composée de ces insaisissables atomes, par quelle étrange alchimie parviennent-ils à se lier pour former de nouveaux composés ? En 1832, un physicien britannique, Michael Faraday, lève un coin du voile. Il fait passer un courant électrique dans une cuve remplie d'eau, et constate que du dihydrogène se dégage à l'électrode négative, et du dioxygène à l'électrode positive.

En mesurant la quantité de gaz produits, il se rend compte qu'elle dépend directement de la quantité d'électricité qui a circulé dans la cuve; le courant électrique coupe apparemment l'eau en ses 2 éléments chimiques de base (cela s'appelle une électrolyse). Faraday ne voit qu'une explication au phénomène : l'électricité doit être, d'une manière ou d'une autre, la force qui lie les atomes entre eux.



- En 1858, un physicien allemand observe un phénomène très curieux : au passage d'un courant électrique, une étrange lueur verte brille sur les parois d'un tube de verre soumis au vide ! S'agit-il d'un faisceau de particules inconnues ou bien d'une onde lumineuse ? En 1897, Joseph Thomson montre que ce "pinceau de lumière" est dévié lorsqu'il passe entre deux plaques métalliques chargées : il ne s'agit donc pas d'une onde (qui ne peut être déviée) mais bien de particules négatives, dont il parvient même à calculer la masse infime ($9,1 \times 10^{-31}$ kg). Thomson baptise "électrons" ces particules responsables de l'électricité et propose un premier modèle de l'atome.

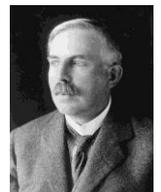


- Ainsi la matière n'était pas composée de petites billes homogènes, comme on l'avait cru jusqu'alors: voilà qu'on décelait des particules, les électrons, 1 800 fois plus légères qu'un atome d'hydrogène ! En 1896, un physicien français, Henri Becquerel, se rend compte par hasard que les sels d'uranium impressionnent une plaque photographique. Deux ans plus tard, Pierre et Marie Curie découvrent que deux autres éléments chimiques, le radium et le polonium, produisent un rayonnement encore plus intense que l'uranium. Mais ce n'est qu'en 1903 qu'un physicien britannique, Ernest Rutherford, comprend que la "radioactivité", comme l'a appelée Marie Curie, provient de la transformation d'un atome en un autre, en libérant des rayonnements (et des particules...). Les atomes peuvent donc se casser ! La découverte fait sensation et modifie définitivement la conception des scientifiques sur la matière.



- 1910 : L'uranium crachait, semble-t-il, non seulement des électrons, mais aussi des particules positives beaucoup plus massives (les protons). Dès lors, on pouvait supposer que l'atome, électriquement neutre, était un assemblage de ces deux types de particules. Restait à comprendre leur agencement exact.

De 1906 à 1908, deux élèves de Rutherford bombardent avec des protons de fines feuilles d'or. La quasi-totalité des projectiles traversent l'obstacle en ligne droite, prouvant que la matière est surtout faite de vide. Quelques particules, cependant, ont été déviées dans leur course, comme repoussées par un objet de même charge. La majeure partie de la masse de l'atome, estime Rutherford, doit être concentrée dans un petit noyau positif. Ces résultats conduiront Rutherford à proposer, en 1910, un modèle atomique comparable au système solaire : autour d'un noyau soleil constitué de protons gravitent des "électrons planètes" chargés négativement.



1. Donne un titre à chaque paragraphe, pour dégager l'avancée scientifique dont il s'agit. (qui, quand, quoi, où ?)
2. Quel constituant de l'atome J.J Thomson a-t-il découvert ? Quelle est sa nature ?
3. Qui a découvert la radioactivité ? En quoi cette notion a-t-elle modifié les idées sur la matière ?
4. Comment Rutherford arrive-t-il à la conclusion que « l'atome est constitué essentiellement de vide » ?
5. Quels sont, dans le modèle de Rutherford, les constituants de l'atome ?
6. Que peux-tu conclure du fait que l'atome soit électriquement neutre, par rapport aux protons et aux électrons ?