



BUT : Dénombrement – Première approche la notion de mole

COMPETENCES :

Mettre en œuvre un protocole – Utiliser le matériel de manière adaptée – Effectuer des calculs. (REA)

Proposer un protocole expérimental pour répondre à un problème posé. (ANA/RAI)

Interpréter des observations, des mesures, des résultats – Exploiter des mesures. (VAL)

Justin Kaulable et Humphrey Machyne aiment les problématiques improbables et les calculs sur les grands nombres à des échelles différentes. Ils proposent de résoudre la problématique suivante :

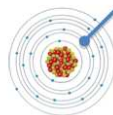
Le nombre de grains de riz récoltés dans le monde en 2018 est-il comparable au nombre d'atomes de titane constituant une monture de lunette ?

Bon, il fallait de l'imagination pour proposer cette comparaison, mais on va y répondre quand-même !

Champ de riz :



Monture de lunette en titane :

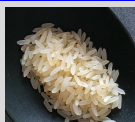


Doc.1. Le riz...une des céréales les plus consommées dans le monde

En 2018, la récolte mondiale de riz devrait se cumuler à 773 millions de tonnes, soit 1,3% de plus qu'en 2017. C'est ce que rapporte l'Observatoire de Statistiques Internationales sur le Riz (OSIRZ) dans son rapport sur le marché mondial du riz.

Source : <http://www.cclci.org/revue-de-presse/agence-eco/fin/7108-la-production-mondiale-de-riz-devrait-atteindre-773-millions-de-tonnes-en-2018>

Il y a plus de 2000 variétés de riz dans le monde ! Et la composition de chaque petit grain dépend souvent de nombreux facteurs : lieux, environnement, climat... Cet aliment, constituant de base de nombreux régimes alimentaires, possède des caractéristiques nutritionnelles très intéressantes.



Doc.2. Le titane...star montante des matériaux

- **Flexible** : le titane est 20% plus souple que les matériaux dits « traditionnels »
- **Résistant** : les montures de lunette en titane ont une durée de vie plus longue.
- **Léger** : la masse est de **15,0g** c'est à dire 80% plus légères que les montures métalliques classiques.
- **Anti-allergique** : si certaines montures métalliques, notamment en nickel, peuvent provoquer des allergies, le titane est lui bio compatible avec l'organisme humain.
- **Anti corrosif** : aucun risque de rouille, le titane est anti corrosif à la transpiration et à l'eau de mer.



Source : <https://www.grandoptical.com/actualites-les-lunettes-en-titane>

Doc.3. Quelques données sur l'atome

- $m_{\text{proton}} \approx m_{\text{neutron}} \approx 1,67 \times 10^{-27} \text{kg}$
- masse de l'électron négligeable devant celle du proton ou du neutron

• **Matériel disponible :**

Du riz, une balance de précision (à 0,01 g), un bécher.

1. Combien de grains de riz ?

- 1.1** Proposer un protocole expérimental permettant mesurer la masse de 1 grain de riz avec le plus de précision possible mais également un certain sens pratique.

Des essais peuvent être réalisés avant de rédiger le protocole retenu et présenté.



Appeler le professeur pour vérifier le protocole ou pour obtenir de l'aide

- ✘ Suivre le protocole validé pour déterminer la masse d'un grain de riz.

- 1.2** A l'aide du **document 1**, redonner les informations utiles permettant de calculer le nombre de grains de riz produits dans le monde en 2018.

- 1.3** Calculer le nombre de grains de riz (noté N_{grain}) produits en 2018 dans le monde.



Appeler le professeur pour vérifier le résultat ou pour obtenir de l'aide

2. Combien d'atomes de titane ?

- 2.1** A l'aide des **documents 2 et 3**, redonner les informations utiles permettant de calculer la masse d'un atome de titane.

- 2.2** Retrouver ci-dessous la relation permettant de calculer la masse d'un atome :

n°1	n°2	n°3
$m_{\text{atome}} = Z \times m_p + (A-Z) \times m_e$	$m_{\text{atome}} = Z \times m_p + (A-Z) \times m_n$	$m_{\text{atome}} = Z \times m_p + A \times m_n$
n°4	n°5	n°6
$m_{\text{atome}} = A \times m_p$	$m_{\text{atome}} = (A-Z) \times m_n$	$m_{\text{atome}} = Z \times m_p$

Justifier le choix.

- 2.3** Montrer que la masse d'un atome de titane vaut $8,02 \times 10^{-26} \text{kg}$.

- 2.4** En déduire le nombre d'atomes de titane (noté N_{Ti}) constituant la monture de lunette.



Appeler le professeur pour vérifier résultat ou pour obtenir de l'aide

3. On compare

Pour comparer les 2 résultats, il n'est nul besoin d'une grande précision. On peut se contenter de donner des ordres de grandeurs des nombres obtenus précédemment.

- ✎ Visionner la vidéo « Ordre de grandeur » : <https://www.youtube.com/watch?v=LBjJOVUzXJA>

- 3.1** Donner les ordres de grandeurs des 2 résultats obtenus pour N_{grain} et N_{Ti} .

- 3.2** Calculer le rapport $N_{\text{Ti}} / N_{\text{grain}}$ et répondre à la problématique.



Appeler le professeur pour vérifier le résultat ou pour obtenir de l'aide

4. Comment compte le chimiste ?

Tout comme il ne viendrait pas à l'esprit de compter les grains de riz lorsqu'on l'achète dans le commerce, le chimiste ne compte pas les entités (atomes, molécules ou ions) une à une mais par paquet qu'il appelle « mole ».

Le nombre d'entités contenues dans une mole correspond à $6,02 \times 10^{23}$ entités, c'est-à-dire 602 000 000 000 000 000 000 000 ou encore 602 mille milliards de milliards d'entités !

- 4.1** Reprendre le résultat obtenu en **2.4** et calculer le nombre de moles d'atome de titane contenues dans la monture de titane.

- 4.2** Y a-t-il eu au moins une mole de grains de riz produite en 2018 ? Justifier par un calcul.

- 4.3** Quel est l'intérêt pour le chimiste de compter en mole plutôt que par entités ?

- 4.4** La mole est-elle utile pour le producteur de riz ? Commenter.