

Certaines parties du programme de seconde sont plus délicates à aborder que d'autres. L'enseignant sait par expérience que certaines notions y seront plus abstraites, plus techniques ou plus fastidieuses.

La partie **Compter les entités dans un échantillon de matière** en fait partie. Pourtant, ces notions sont incontournables notamment pour les élèves choisissant de poursuivre en première générale, spécialité physique-chimie :

Exemple de compétences exigibles en spécialité :

- Déterminer la quantité de matière contenue dans un échantillon de corps pur à partir de sa masse et du tableau périodique.
- Utiliser le volume molaire d'un gaz pour déterminer une quantité de matière.
- Déterminer la quantité de matière de chaque espèce dans un mélange (liquide ou solide) à partir de sa composition.

Comment dès lors enseigner **Compter les entités dans un échantillon de matière** à distance ?

Le présent article vise à proposer un exemple de progression durant cette séquence. On essaiera de proposer une séquence graduée, progressive, en variant les modalités de présentation.

- Durée de la séquence : 2 à 3 semaines
- 5 temps-forts

Compétences visées lors de la séquence

Thème 1 : Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique

Compétences exigibles :

- Déterminer la masse d'une entité à partir de sa formule brute et de la masse des atomes qui la composent.
- Déterminer le nombre d'entités et la quantité de matière (en mol) d'une espèce dans une masse d'échantillon.

Contexte : l'élève débutera la séquence en ayant traité les axes suivants du thème 1 :

- A) Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique
- B) Modélisation de la matière à l'échelle microscopique

Quelques obstacles envisageables :

- Concepts abstraits
- Utilisation d'outils mathématiques (puissance de 10, proportionnalité...)
- Nécessité de réaliser des exercices
- Rendre la présentation dynamique

Proposition de séquence :

Temps fort 1 - Activité découverte « Une autre façon de compter en chimie »

Objectif visé par l'activité :

- Prise de conscience de la possibilité / nécessité de dénombrer les entités chimiques

1 Une autre façon de compter en chimie



Le chimiste doit, dans ses activités, dénombrer les entités (atomes, molécules ou ions) contenues dans un échantillon de matière. La quantité de matière lui permet de compter d'une autre façon. **L'objectif de l'activité** est de savoir compter en utilisant cette nouvelle grandeur, la quantité de matière.

Doc. 1 Le charbon végétal

- ▶ Le charbon végétal est un remède destiné à lutter contre les troubles digestifs. Un laboratoire le commercialise en gélules et conseille aux patients de prendre 4 gélules par jour avec un grand verre d'eau. 4 gélules contiennent 1,0 g de charbon végétal.
- ▶ Le charbon végétal s'obtient par combustion de végétaux. Traité à de hautes températures pour le rendre plus poreux, le charbon végétal est dit activé. On considère que le charbon végétal est constitué de la seule espèce chimique carbone. L'espèce chimique carbone désigne un nombre très élevé d'entités, de formule C, ayant la même structure et des propriétés chimiques identiques.



Doc. 2 Une nouvelle grandeur pour les chimistes

- ▶ En 1811, Amedeo Avogadro, chimiste et physicien italien, émet l'hypothèse que des volumes égaux de différents gaz mesurés à la même température et à la même pression contiennent le même nombre de molécules. Pour compter un nombre de molécules, **entités à l'échelle microscopique**, le chimiste est confronté à des nombres extrêmement grands, même pour de petits échantillons de matière.
- ▶ Une nouvelle grandeur doit être définie pour l'**échelle macroscopique**, c'est-à-dire l'échelle du chimiste. C'est la **quantité de matière**, elle est notée n et s'exprime en **moles** (symbole : mol).

- ▶ En 1909, le physicien français Jean Perrin a été le premier scientifique à déterminer la valeur du nombre d'entités contenues dans une **mole** d'un échantillon, soit $6,022 \times 10^{23}$ entités.

- ▶ La quantité de matière n et le nombre d'entités N sont liés par la relation :

$$n = \frac{N}{6,022 \times 10^{23}}$$

n est la quantité de matière (en mol), $6,022 \times 10^{23}$ est le nombre d'entités contenues dans 1 mol, N le nombre d'entités (atomes, ions ou molécules).

Données

- Représentation du noyau de carbone 12 : ${}^{12}_6\text{C}$.
- On assimile la masse d'un proton à celle d'un neutron, $m_p \approx m_n \approx 1,67 \times 10^{-27}$ kg, et la masse de l'atome à la somme des masses de ses constituants.

Questions

- 1 a. [APP]** De quel type sont les entités contenues dans le charbon végétal : atomes, molécules ou ions (**doc. 1**)?
b. [REA] Déterminer la masse m_c d'une entité.
- 2 a. [REA]** Calculer le nombre N d'entités contenues dans une gélule.
b. [ANA-RAI] Peut-on les compter aisément ?

3 a. [REA] Déterminer la quantité de matière n_c de carbone que contient une gélule (**doc. 2**).

b. [VAL] Qu'est-il préférable d'utiliser : le nombre N d'entités ou la quantité de matière n ?

Synthèse [COM] Expliquer l'intérêt de la grandeur quantité de matière.

> Cours 2, p.85

Intérêt de l'activité :

- 1- Mobilise les notions antérieures
- 2- Activité contextualisée
- 3- Introduction de la notion « quantité de matière »
- 4- Mise en œuvre de différentes compétences dont la compétence communiquer
- 5- Evocation de l'histoire des sciences

Ces différents points constitueront l'ossature des prochains temps-forts.

Certains élèves éprouveront inévitablement des difficultés pour répondre aux questions. L'enseignant proposera un tableau d'aides permettant la différenciation. Le principe consiste, comme on pourrait le faire en classe, à laisser l'élève en autonomie se servir dans des aides mises à disposition.

Question - Aide pour répondre -	
1a.	Réponse dans le document 1
1b.	Aide 1 : Il faut calculer la masse d'une seule entité de carbone ! Vous disposez de la masse des nucléons. Aide 2 : La réponse est cachée dans le chapitre « Le modèle atomique » vu précédemment !!!
2a.	Aide 1 : Quelle est la masse d'une seule gélule ? Aide 2 : Une petite division suffira.
2b.	A ton avis !!!
3a.	Aide 1 : La quantité de matière se mesure en mole (voir le document 2) Aide 2 : La formule est dans le document 2 et tu as calculé N à la question 2a.
3b.	Idem : c'est à toi de juger.
Synthèse 	Utilise les mots : Quantité de matière, mole, nombre gigantesque, simple

Déroulement :

- L'activité est transmise aux élèves via la communauté de l'ENT Néo.
- Les élèves doivent rendre leur travail par retour de mail.
- Temps fourni : environ 3 jours

Temps fort 2 – Retour sur l'activité

Objectifs visés par l'activité :

- Reconstitution d'un « contexte classe »
- Etudier de manière « interactive » les documents
- Inciter les élèves à comprendre la correction et effectuer les modifications sur leur propre copie
- Application directe des formules présentes dans l'activité

Déroulement :

- La vidéo est transmise aux élèves via la communauté de l'ENT Néo.
- Les élèves doivent corriger en rouge leur propre copie.
- Envoi au professeur par la messagerie de l'ENT
- Temps fourni : 2 jours

Veillez trouver ci-joint la correction de l'activité "Une autre façon de compter en chimie".

1. Regardez la vidéo,
2. Reprenez vos réponses à cette activité et corrigez **en rouge** vos réponses,
3. Renvoyez-moi pour samedi soir le fichier corrigé sur la messagerie de l'ENT.



La suite du cours sera disponible pour la fin de semaine,
Bon courage,
bfareneau

Lien vers la vidéo :

https://www.youtube.com/watch?v=KZ_BWcMf-iY

Temps fort 3 – Le cours

Objectif :

- Réaliser une synthèse des notions rencontrées
- Formaliser les concepts
- Apporter une aide méthodologique
- Présentation ludique

Nous allons poursuivre le cours sur la notion de quantité de matière.
Le travail ci-dessous est à réaliser pour Jeudi soir.
Comme d'habitude, envoyez-moi votre travail sur la messagerie de l'ENT.

Vidéo du cours



Le polycopié

Compléter le poly de cours en suivant les explications du professeur WhiteCoat.

Le cours ci-dessous est en version word et pdf :

Pièces jointes

 Compter les entités chimiques_élève.docx

Pièces jointes

 Compter les entités chimiques_élève.pdf

Si vous avez des questions, si vous ne comprenez pas ce chapitre, n'hésitez pas à me le dire. Nous essaierons de remédier à vos difficultés.
Bon courage,
bfareneau

Déroulement :

- La vidéo ainsi qu'un polycopié est transmis aux élèves via la communauté de l'ENT Néo.
- Les élèves écoutent le cours de Mr WhiteCoat et complètent le polycopié
- Envoi au professeur par la messagerie de l'ENT
- Temps fourni : 5 jours

Lien vers la vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=SEETKY9qISE>

Temps fort 4 – Classe virtuelle

- Classe virtuelle en groupe de TP
- Durée 1h à 1h30min

Objectif :

- Parcourir collectivement le cours
- Effectuer la correction des applications directes du cours
- Recueillir les impressions des élèves
- Répondre aux interrogations des élèves
- Donner des exercices pour clore la séquence

Temps fort 5 – Correction des exercices et QCM

Objectif :

- Cibler les élèves ayant un besoin de remédiation

Déroulement :

- Les élèves envoient leurs exercices au professeur par la messagerie de l'ENT
- QCM réalisé via l'application **Exercices et évaluations** de l'ENT Néo
- Correction des exercices par polycopié
- Identification des élèves ayant des difficultés pour proposer une remédiation par classe virtuelle