

Mesurer une molécule – Fiche prof

1 L'activité

1.1 Déroulement de la séance

Accueil :

- Accueil des élèves, désinfection des mains, placement libre par binôme
- « Bonjour à tous, asseyez-vous. »
- Appel.

Présentation de la séance :

- Contextualisation :
« Rappelez vous le titre du chapitre 3, du macroscopique au microscopique : on part d'une description de la matière à notre échelle pour aller en venir à l'étude des particules qui composent la matière. Avec l'activité d'aujourd'hui c'est exactement le chemin que l'on va suivre : on va interpréter une expérience macroscopique, à notre échelle, pour déterminer la taille d'une molécule d'huile. On va essayer répondre à la question :
QUELLE EST LA TAILLE D'UNE MOLÉCULE D'HUILE ? »
- « Tout le monde écoute, je vous donne les consignes générales. »
- Consignes :
 - Objectif : répondre à la question « quelle est la taille d'une molécule d'huile ? »
 - Pour répondre vous allez rédiger un compte-rendu : la première étape sera comme d'habitude de donner votre hypothèse « Je pense qu'une molécule d'huile mesure ... car ... »
 - Pour la suite vous vous aiderez de l'aide écrite dans le sujet.
 - Un CR chacun, j'en ramasserai un par groupe au hasard à la fin.
- Est-ce qu'il y a des questions ?
C'est bon pour tout le monde ?
Je vous distribue le sujet et c'est parti.

Préparer la fiche de notation avec le nom des binômes.

Première aide

- Coup de pouce : Commencez par déterminer le volume d'une cuillère à café.
- Aide : Quelle verrerie peut-on utiliser pour mesurer un volume ?
- Aide : Mesure le volume d'une cac d'huile avec une éprouvette.
- Aide : Une cac fait 2 mL.

Deuxième aide

- Coup de pouce : Dessinez la tache d'huile en 3D.
- Aide : À quoi correspondent les différentes grandeurs dans la formule, les quelles sont connues ?
- Aide : Mesure l'aire sur le schéma
- Aide : L'aire de la flaque est 2000m^2

Troisième aide

- Coup de pouce : Pourquoi la tache arrête-t-elle de s'étendre ?
- Aide : Ça vous semble normal de trouver un chiffre aussi petit ?
- Aide : Le professeur verse des haricots sur la table
- Aide : L'huile forme une couche haute comme une seule molécule

Nettoyage

Ramasser les compte-rendus

Fin de la séance

1.2 Matériel

Le matériel est à disposition des élèves mais pas directement sur leur pailleasse :

- bécher 100mL ;
- éprouvette graduée 10mL ;
- balance ;
- cuillère à café ;
- entonnoir ;
- eau ;

2 Évaluation

Lors de la séance, l'évaluation est portée sur trois compétences en particulier : ANA-RAI, REA et VAL.¹ La maîtrise de ces compétences est graduée selon quatre niveaux identifiables d'après l'aide apportée lors de la séance : A (bien maîtrisée), B (maîtrisée), C (insuffisamment maîtrisée) et D (non maîtrisée). Les observables sont définies dans le tableau 1.

1. Puisque l'activité est un problème ouvert, d'autres compétences sont inévitablement mobilisées mais il est possible de les évaluer après la séance sur la base du compte-rendu rédigé par les élèves. Ce n'est pas sur celles-ci que l'accent est mis pour cette activité.

| Compétence | Aptitude / Observable | Niveau |
|------------|--|------------------------|
| ANA-RAI | Élaborer un protocole qui répond à la question L'élève mesure le volume de 10 cac L'élève mesure le volume d'une cac Aide : Avec quelle verrerie peut-on mesurer un volume ? Aide : Mesure le volume d'une cac d'huile avec une éprouvette Aide : Une cac fait 5 mL | A+ A B C D |
| REA | Faire des observations utiles à l'activité L'élève réalise la mesure de l'aire sur le schéma Aide : Dans la formule, quelles sont les valeurs connues ? Aide : Mesure l'aire sur le schéma Aide : L'aire de la flaque est 2000m ² | A B C D |
| VAL | Avoir un regard critique sur ses résultats L'élève fait le lien avec son hypothèse Aide : Ça vous semble normal de trouver un chiffre aussi petit ? Aide : Le professeur verse des haricots sur la table Aide : L'huile forme une couche haute comme une seule molécule | A B C D |

TABLE 1 – Observables utilisées pour l'évaluation du niveau de maîtrise des compétences travaillées lors de la séance.

3 Analyse a priori

Le lien entre l'aspect réellement macroscopique de cette expérience et son interprétation microscopique est sans doute une des principales difficultés de cette activité. (lien entre espèce chimique et entité chimique présent dans les programmes et abordé en cours)

Si un élève demande à quoi ressemble une molécule d'huile, on peut montrer une molécule d'acide oléique (Fig. 1).² La dimension d'un atome ayant été donnée en cours, on peut s'attendre à ce que l'élève compte les atomes qui composent la « molécule d'huile » pour estimer sa taille.³ Il se pourrait alors que la forme allongée de la molécule induise un questionnement sur la bonne dimension à prendre en compte. On peut différer la réponse à cette question en attendant de voir ce que donne les résultats des mesures et calculs et en reparler à la fin du TP : « D'après vous, comment s'orientent les molécules à la surface de l'eau ? ».

On peut s'attendre à deux méthodes pour la mesure du volume de la cuillère à café : mesure « directe » à l'aide d'une éprouvette graduée ou mesure « indirecte » à l'aide d'une balance en passant par la masse volumique. Dans les deux cas, l'idée de mesurer le volume de plusieurs cuillerées sera valorisé.

On peut s'attendre aussi à ce que l'élève connaisse la valeur du volume d'une cac, ce qui relève plutôt de la compétence APP (évaluer quantitativement les grandeurs physiques inconnues et non précisées). Si la valeur est bonne et que l'élève termine rapidement, on peut l'orienter sur la mesure du volume de la cuillère en l'encourageant à vérifier son hypothèse.

Le premier coup de pouce « mesure du volume d'une cac » est individuel pour ne pas décourager différentes méthodes de résolution, comme partir sur la mesure de l'aire en premier.

Le schéma du document 2 peut induire un biais : l'étendue de la tache d'huile est simplement

2. Le composé majoritaire de l'huile d'olive est l'oléine, ou trioléine est un ester dont l'hydrolyse forme l'acide oléique et le glycérol.

3. Les élèves ont fait une activité similaire en comptant les atomes qui composent le bonhomme du film *A boy and his atom* pour estimer sa taille.

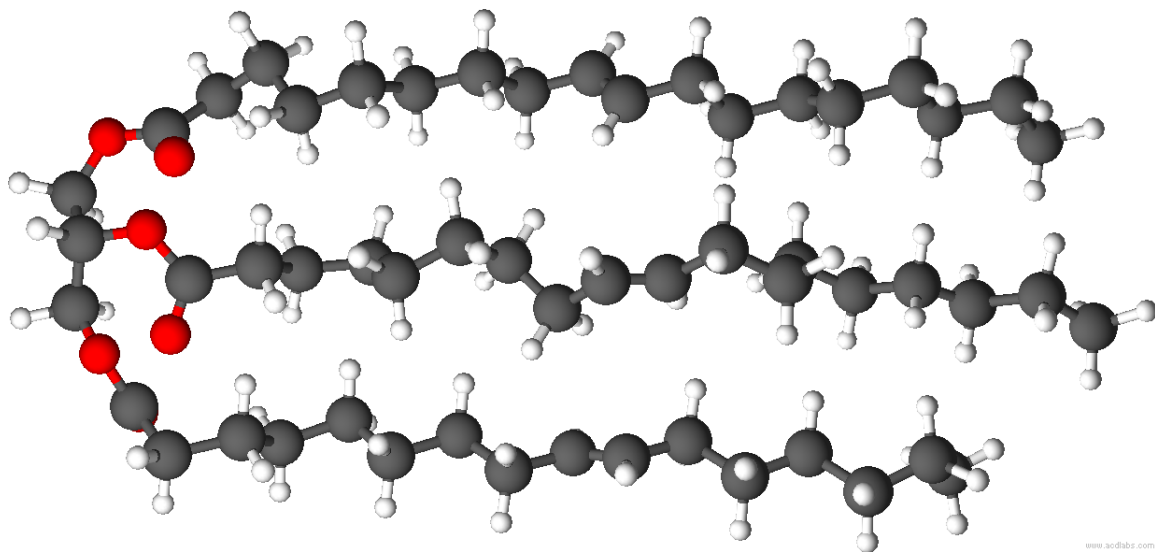


FIGURE 1 – Structure d'une molécule d'oléine.

repérable par l'absence de vague et pas par sa couleur. L'épaisseur finale de l'ordre du nanomètre est beaucoup trop faible pour qu'on puisse la repérer optiquement.