

TP préparation d'une solution hydro-alcoolique

Jacques Bernheim, LEGTA de St Germain en Laye

Contexte de la séance

Public visé :

Séance mise en œuvre en classe de seconde générale et technologique, en groupe.

Durée :

1H30 de TP

Outils numériques utilisés :

PC avec Pearltrees Education

Objectifs de la séance

Thème 1 Constitution et transformations de la matière

1) Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique

A) Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique

Troisième TP du chapitre 1 intitulé « La matière qui nous entoure ».

Les élèves ont réalisé au préalable deux TP : une chromatographie et un TP permettant d'identifier des liquides à partir de mesures de masses volumiques et de réalisations de mélanges homogènes et hétérogènes.

Les capacités exigibles, relatives à cette activité expérimentale sont les suivantes :

- Distinguer un mélange d'un corps pur à partir de données expérimentales
- Établir la composition d'un échantillon à partir de données expérimentales
- Mesurer des volumes et des masses pour estimer la composition de mélanges
- Capacité mathématique : utiliser les pourcentages et les fractions.

Description et analyse de la séance

A la fin de l'année scolaire dernière, la région Île-de-France a choisi de déployer Pearltrees Education dans tous les lycées publics de la région via l'ENT. C'est sans doute une façon d'accélérer le virage numérique des lycées comme on le fait en passant aux manuels 100% numériques mais c'est aussi, je pense, une manière d'anticiper l'éventuelle nécessité d'enseigner à nouveau à distance.

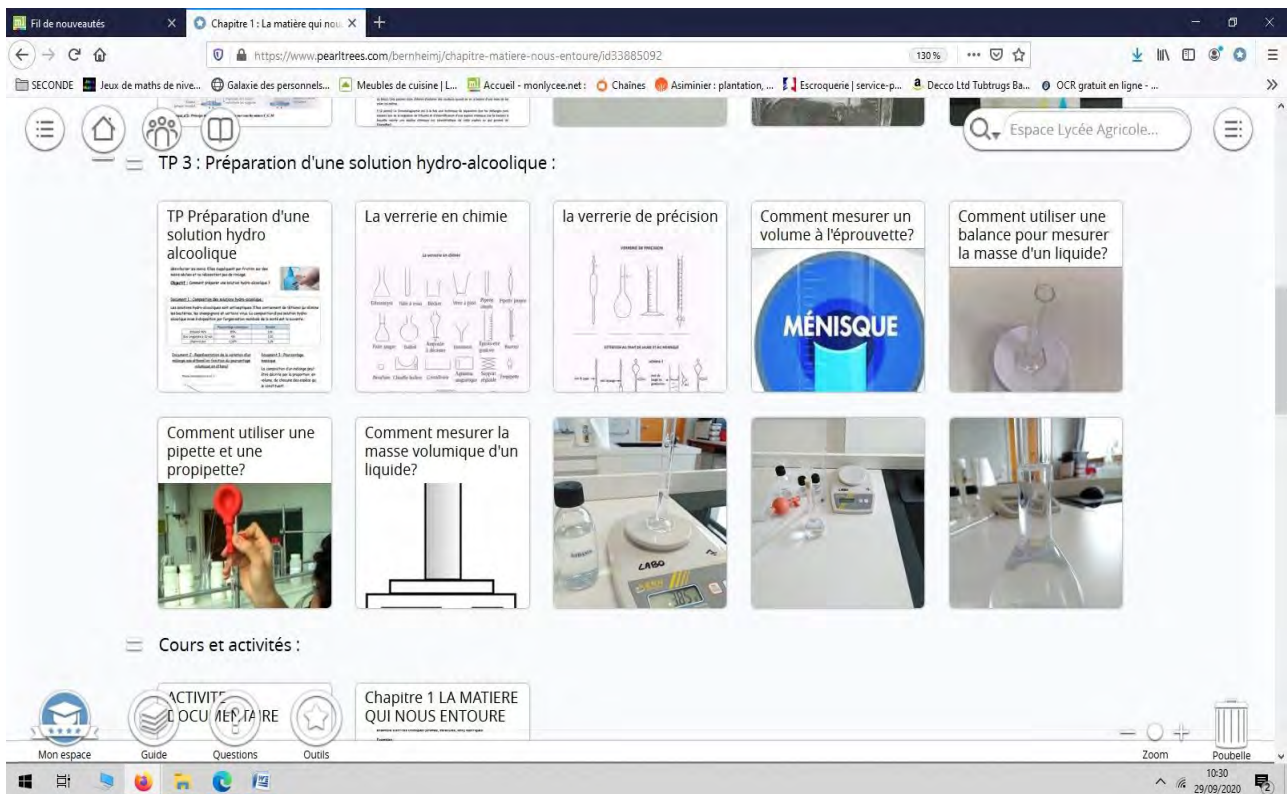
Voici une séance de travaux pratiques dans laquelle j'ai essayé de tirer profit de ce réseau collaboratif.

L'objectif du TP est de préparer une solution hydro-alcoolique. Il s'agit d'un TP modifié du livre de physique chimie chez Hachette Education (Activité 3 p 15). Les élèves doivent déduire des pourcentages massiques indiqués les quantités d'éthanol, d'eau oxygénée et de glycérol à prélever de manière à préparer 100 mL de solution. Cependant il y a une interrogation sur l'éthanol fourni. On ne sait pas s'il est pur ou dilué et si c'est le cas dans quelle proportion. Ainsi les élèves doivent donc mesurer, au préalable, la masse volumique de l'éthanol fourni puis ensuite exploiter une courbe représentant la variation de la masse volumique d'un mélange eau-éthanol en fonction du pourcentage volumique en éthanol. Cela permet de vérifier que l'éthanol fourni est bien celui à 96% nécessaire à la fabrication de la solution.

Au collège la réalisation de travaux pratiques a été très hétérogène suivant la provenance des élèves. En seconde, et plus encore cette année, certains sont familiers du laboratoire et pour d'autres cet environnement est tout nouveau. Lors de cette séance l'utilisation de Pearltrees m'a permis à petite échelle d'avoir une pédagogie différenciée. L'idée ici était de favoriser un maximum leur autonomie en évitant que je me retrouve dans une posture très directive pour faire avancer le groupe et finir le TP dans le temps imparti.

En plus de l'énoncé les élèves disposaient d'une collection de documents ou vidéos en ligne sur Pearltrees :

- Comment mesurer un volume à l'éprouvette ? (Vidéo)
- Comment utiliser une balance pour mesurer la masse d'un liquide ? (Vidéo)
- Comment utiliser une pipette et une propipette ? (Vidéo)
- Comment mesurer une masse volumique ? (Vidéo)
- La verrerie (document)
- La verrerie de précision (document)



Pendant l'essentiel de la séance, j'ai circulé dans la classe en poussant les élèves à s'interroger sur la démarche à adopter. Je leur demandais, quand je constatais des erreurs dans les techniques de manipulation ou quand ils ne se souvenaient plus, de regarder certaines de ces vidéos. Je n'ai pas eu à faire de rappels collectifs et n'ai quasiment pas été au tableau.

Si l'on rentre plus dans les détails du TP, les élèves devaient dans un premier temps élaborer un protocole puis le mettre en œuvre. Il n'y avait qu'une manière pour vérifier que l'éthanol était bien à 96%. Par contre la préparation de la solution pouvait se faire de différentes manières. Certains élèves ont fait le choix de prélever les espèces chimiques en passant par les volumes. Cela était fastidieux pour l'éthanol, adapté pour l'eau oxygénée mais impossible pour le glycérol, trop visqueux pour être prélevé à la pipette. J'ai laissé les groupes qui avaient fait ce choix se tromper puis se corriger.

En conclusion dans ce cas de figure, ce réseau m'a permis de laisser davantage d'initiatives aux élèves et de les rendre plus actifs dans le choix des démarches à suivre. J'ai pu me consacrer à la gestion individuelle des groupes en évitant la surchauffe !

Matériel :

- Balance
- Fiole de 100 mL
- Eprouvette de 10 mL
- Pipette graduée de 5 mL
- Propipette
- Pissette d'eau distillée
- Eau oxygénée à 10 vol.
- Glycérol pure
- Pipettes compte-gouttes
- Ethanol à 70%

Préparation d'une solution hydro-alcoolique

Les solutions hydro-alcooliques sont des solutions utilisées pour désinfecter les mains. Elles s'appliquent par friction sur des mains sèches et ne nécessitent pas de rinçage.



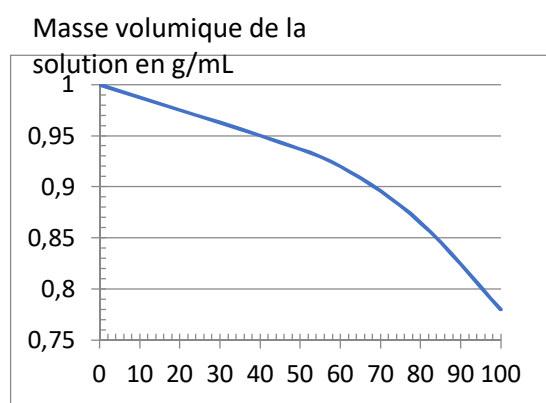
Objectif : Comment préparer une solution hydro-alcoolique ?

Document 1 : Composition des solutions hydro-alcoolique :

Les solutions hydro-alcooliques sont antiseptiques. Elles contiennent de l'éthanol qui élimine les bactéries, les champignons et certains virus. La composition d'une solution hydro-alcoolique mise à disposition par l'organisation mondiale de la santé est la suivante :

	Pourcentage volumique	Masse volumique (g/mL)
Ethanol 96%	85%	0,81
Eau oxygénée à 10 vol.	4%	1,01
Glycérol pur	1,50%	1,26

Document 2 : Représentation de la variation de la masse volumique d'un mélange eau-éthanol en fonction du pourcentage volumique en éthanol



Pourcentage volumique en éthanol (%)

Document 3 : Pourcentage volumique

La composition d'un mélange peut être décrite par la proportion, en volume, de chacune des espèces qui le constituent.

Le pourcentage volumique d'une espèce E dans un mélange est défini par la formule suivante :

$$\frac{V(E)}{V_{total}} \times 100$$

Dans la formule les deux volumes doivent être exprimés dans la même unité

Vous avez en charge la préparation de 100mL de solution hydro-alcoolique. Mais attention l'éthanol disponible provient d'une bouteille sans étiquette. Nous ne savons pas si le composé est pur ou dilué et dans quelle proportion.

Elaborez un protocole expérimental et le mettez en œuvre après validation de l'enseignant.

Réaliser un compte rendu détaillé illustré de schémas.

Protocole :

On détermine tout d'abord le pourcentage volumique de l'éthanol. Pour cela on dépose l'éprouvette graduée de 10 mL sur la balance que l'on tare. On introduit ensuite 10 mL d'éthanol et on relève la masse affichée. On détermine alors la valeur de la masse volumique. A l'aide du graphique du document 2, on reporte la valeur de la masse volumique sur le graphique et on lit par correspondance la valeur du pourcentage volumique en éthanol.

On détermine ensuite la composition de la solution hydro-alcoolique en associant à chacun des constituants le volume et la masse correspondante. A l'aide de la verrerie adaptée on introduit ces espèces chimiques dans la fiole jaugée de 100 mL et l'on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

Mise en œuvre :

- Détermination du pourcentage volumique en éthanol :

Masse de 10 mL d'éthanol $m = 8,0 \text{ g}$

Masse volumique correspondante $\rho = \frac{m}{V} = \frac{8,0}{10} = 0,8 \text{ g/mL}$

On constate que la valeur trouvée est très proche de 96%

- Détermination du volume d'éthanol :

$\frac{V_{\text{éthano}}}{V_{\text{Total}}} = 85\%$ d'où $V_{\text{éthano}} = V_{\text{Total}} \times 85\% = 100 \times 85 = 85 \text{ mL}$

- Détermination de la masse d'éthanol :

$\rho_{\text{éthano}} = \frac{m_{\text{éthano}}}{V_{\text{éthano}}}$ d'où $m_{\text{éthano}} = \rho_{\text{éthano}} \times V_{\text{éthano}} = 0,81 \times 85 = 69 \text{ g}$

- Détermination du volume d'eau oxygénée :

$\frac{V_{\text{eau oxygénée}}}{V_{\text{Total}}} = 4\%$ d'où $V_{\text{eau oxygénée}} = V_{\text{Total}} \times 4\% = 100 \times 4 = 4 \text{ mL}$

- Détermination de la masse d'eau oxygénée :

$\rho_{\text{eau oxygénée}} = \frac{m_{\text{eau oxygénée}}}{V_{\text{eau oxygénée}}}$ d'où $m_{\text{eau oxygénée}} = \rho_{\text{eau oxygénée}} \times V_{\text{eau oxygénée}} = 1,01 \times 4 = 4,0 \text{ g}$

- Détermination du volume de glycérol :

$\frac{V_{\text{glycérol}}}{V_{\text{Total}}} = 1,5\%$ d'où $V_{\text{glycérol}} = V_{\text{Total}} \times 1,5\% = 100 \times 1,5 = 1,5 \text{ mL}$

- Détermination de la masse d'eau oxygénée :

$\rho_{\text{glycérol}} = \frac{m_{\text{glycérol}}}{V_{\text{glycérol}}}$ d'où $m_{\text{glycérol}} = \rho_{\text{glycérol}} \times V_{\text{glycérol}} = 1,26 \times 1,5 = 1,9 \text{ g}$

On prélève un volume de 4 mL d'eau oxygénée à l'aide de la propipette et de la de pipette de 5mL et on l'introduit dans la fiole de 100 mL. On dépose ensuite la fiole sur la balance que l'on tare. On ajoute alors une masse 1,9 g de glycérol. On tare à nouveau la balance. On ajoute alors une trentaine de gramme d'éthanol. On bouche et on homogénéise la solution dans la fiole. On rajoute alors de l'éthanol jusqu'à en avoir introduit 69 g. On complète alors avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et on homogénéise la solution.