

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

**Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **quatre** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Pour faire ressortir les saveurs, pour des plats allant des entrées aux desserts, tous les types de cuisines recourent à l'utilisation de sauces. Pour arriver à la saveur parfaite, il est bien entendu nécessaire d'ajuster la recette jusqu'à ce que le goût soit satisfaisant mais cela n'est pas suffisant.

Il faut également ajuster la texture de sorte que la sauce adhère aux aliments. Pour cela, on utilise parfois des épaississants en quantité ajustée. Ainsi la clé d'une sauce parfaite tient, entre autres, à sa viscosité.



Le but de cette épreuve est de déterminer la viscosité d'un liquide inconnu afin de le comparer à des liquides alimentaires.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Présentation de la viscosité

La viscosité est une grandeur qui caractérise le comportement d'un liquide lorsqu'il s'écoule. Plus la viscosité est grande, plus le liquide s'écoule difficilement. Elle se mesure en Pa·s (Pascal seconde).

Cette grandeur est influencée par différents facteurs et notamment la température. La viscosité diminue lorsque la température augmente.

Viscosité de quelques liquides alimentaires usuels à 23°C :

	Sauce au chocolat	Vinaigrette	Sirop d'érable	Lait concentré	Miel liquide	Mayonnaise
Viscosité en Pa·s	0,3	1,3 à 2,6	2,5 à 5	6	6 à 10	20

D'après <https://fut-inox.fr/plus-dinfos/infos-melangeurs/>

Mesure de la viscosité

Lorsqu'une bille chute sans vitesse initiale dans un liquide visqueux, on peut, considérer, dans le cadre de cette étude, qu'au bout d'un centimètre parcouru environ, sa vitesse atteint une valeur limite constante. La viscosité η se calcule alors à l'aide de la relation suivante :

$$\eta = \frac{2 \times R^2 \cdot g}{9 \times v_{\text{limite}}} \times (\rho_{\text{bille}} - \rho_{\text{liquide}})$$

avec R le rayon de la bille en m,
 g l'intensité de la pesanteur $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$,
 v_{limite} la vitesse limite de chute de la bille en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
 $\rho_{\text{bille}}, \rho_{\text{liquide}}$ les masses volumiques de la bille et du liquide en $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Donnée utile

- Volume d'une bille de rayon R : $V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Principe de la mesure de viscosité (10 minutes conseillées)

Indiquer les différentes grandeurs à déterminer afin de calculer la viscosité du liquide inconnu.

La viscosité η se calcule alors à l'aide de la relation suivante :

$$\eta = \frac{2 \times R^2 \cdot g}{9 \times v_{\text{limite}}} \times (\rho_{\text{bille}} - \rho_{\text{liquide}})$$

Les différentes grandeurs à déterminer afin de calculer la viscosité du liquide inconnu sont :

- Le rayon R de la bille
- La vitesse limite v_{limite} de chute de la bille
- La masse volumique de la bille ρ_{bille}
- La masse volumique du liquide ρ_{liquide}

2. Mesure des différentes grandeurs caractéristiques à déterminer (40 minutes conseillées)

2.1. Proposer un protocole expérimental permettant, à l'aide du matériel mis à disposition, de déterminer la masse volumique du liquide inconnu.

Poser une éprouvette sur la balance et appuyer sur TARE
Remplir une éprouvette graduée avec un volume V_{liq}
Noter la masse affichée sur la balance m_{liq}
Calculer la masse volumique du liquide :

$$\rho_{liquide} = \frac{m_{liquide}}{V_{liquide}}$$

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

2.2. Mettre en œuvre le protocole puis calculer la masse volumique du liquide en $kg \cdot m^{-3}$.

A faire expérimentalement.

$$\rho_{liquide} = \dots \text{ Valeur expérimentale} \dots$$

2.3. À l'aide du matériel mis à disposition, déterminer la masse volumique de la bille en $kg \cdot m^{-3}$.

Peser la bille et noter m_{bille}
Remplir une éprouvette graduée avec un volume V_1
Mettre la bille dans l'éprouvette graduée et noter le volume V_2
Calculer la masse volumique du liquide :

$$\rho_{bille} = \frac{m_{bille}}{V_{bille}} = \frac{m_{bille}}{V_2 - V_1}$$

Remarque si la bille est trop grosse, on peut mesurer le rayon R de la bille et utiliser la formule $V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$ pour calculer son volume.

$$\rho_{bille} = \dots \text{ Valeur expérimentale} \dots$$

2.4. Proposer un protocole expérimental permettant de mesurer, à l'aide du matériel à disposition, la vitesse de chute de la bille v_{limite} .

Remarque : la bille sera lâchée sans vitesse initiale depuis la surface de liquide dans l'éprouvette et on veillera à mesurer sa vitesse sur une portion de fluide dans laquelle la vitesse est constante. Il faudra pour cela attendre que la bille ait parcouru quelques centimètres dans le liquide.

1. Préparer l'éprouvette en la remplissant de liquide et en plaçant deux repères espacés de d , quelques centimètres sous la surface.
2. Lâcher la bille sans vitesse initiale et attendre qu'elle atteigne une vitesse constante.
3. Mesurer le temps t que met la bille à parcourir la distance d entre les repères à l'aide d'un chronomètre
4. Calculer la vitesse limite avec la relation : $v_{limite} = \frac{d}{t}$

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

2.5. Mettre en œuvre le protocole puis calculer la vitesse de chute de la bille v_{limite} en $m \cdot s^{-1}$.

A faire expérimentalement.

3. Détermination de la viscosité (10 minutes conseillées)

3.1. Calculer la viscosité du liquide inconnu à l'aide des mesures effectuées.

$$\eta = \frac{2 \times R^2 \cdot g}{9 \times v_{limite}} \times (\rho_{bille} - \rho_{liquide})$$

$$\eta = \frac{2 \times \text{Valeur mesurée}^2 \cdot g}{9 \times \text{valeur expérimentale}} \times (\text{valeur expérimentale} - \text{valeur expérimentale})$$

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

3.2. Indiquer à quel liquide alimentaire usuel le liquide inconnu est comparable en termes de viscosité.

On compare la valeur trouvée à celle données dans le tableau :

	Sauce au chocolat	Vinaigrette	Sirop d'érable	Lait concentré	Miel liquide	Mayonnaise
Viscosité en Pa·s	0,3	1,3 à 2,6	2,5 à 5	6	6 à 10	20

Et on donne le liquide inconnu est comparable en termes de viscosité.

3.3. On souhaite fabriquer une sauce qui, consommée chaude, aurait la même viscosité que celle du liquide inconnu, obtenue en 3.1. Préciser si, à température ambiante, la viscosité de cette sauce devra être inférieure, égale ou supérieure à celle du liquide inconnu ? Justifier.

La viscosité diminue lorsque la température augmente. Ainsi, à température ambiante, la viscosité de la sauce devra être supérieure à celle du liquide inconnu. En effet, lorsqu'elle sera réchauffée, sa viscosité diminuera pour atteindre la même valeur que celle du liquide inconnu obtenue en 3.1.

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.