

# Comment la lumière est-elle atténueée lorsqu'elle traverse un liquide ?



Physique

Lumière et optique

Propriétés ondulatoires de la lumière



Niveau de difficulté



Taille du groupe



Temps de préparation



Délai d'exécution

facile

1

10 procès-verbal

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5fe55d9255264e0003929bdf>

**PHYWE**

# Informations pour les enseignants

## Application

**PHYWE**

Montage de l'expérience

### Comment la lumière est-elle atténuée par les liquides ?

Lorsque la lumière traverse une substance, qu'elle soit solide ou liquide, elle est généralement moins intense à son entrée qu'à sa sortie.

Dans cette expérience, les élèves étudient la régularité avec laquelle la lumière s'atténue lorsqu'elle passe à travers des liquides colorés.

## Informations pour les enseignants

PHYWE

### Prescience



La diminution de l'intensité est décrite par la loi de Lambert-Beer avec :

$$l = l_0 \cdot e^{-\alpha \cdot c \cdot l}$$

$l$ = distance à travers le liquide ; $\alpha \cdot c$  = coefficient d'absorption spécifique à la substance, dépendant de la longueur d'onde de la lumière incidente et du liquide.

### Principe



Pour le calcul, l'équation qui en découle :

$$\alpha \cdot c = -(ln(l/l_0)/l)$$

Le pourcentage de diminution par unité de longueur est calculé avec  
 $p = (1 - e^{-\alpha \cdot c}) \cdot 100$ .

Dans le cas présent, l'intensité diminue d'environ 30 % par cuvette.

## Notes sur la mise en œuvre

PHYWE

- Il s'est avéré par expérience que l'encre Lamy ne fonctionne pas, car la solution devient de plus en plus légère avec le temps. L'encre d'imprimante ou les colorants alimentaires ont fait leurs preuves.
- Le dispositif expérimental est relativement sensible aux rayonnements parasites.
- Si vous avez des difficultés à lire le multimètre, utilisez la fonction HOLD.
- Ne pas déplacer le dispositif pendant la mesure (la photodiode est sensible, d'où l'utilisation de la pipette).
- Si l'eau est trop sombre, la mesure est rendue plus difficile (meilleurs résultats de mesure avec une légère turbidité)
- Pour éviter que les cuvettes ne soient trop rapidement rayées, il est recommandé de placer les quatre cuvettes dans le support en même temps (côte à côte).
- Veillez à ce que l'orientation soit correcte afin que la face strillée soit orientée vers l'extérieur.

## Consignes de sécurité



Les consignes de sécurité générales pour une expérimentation sûre dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

## Consignes de sécurité

PHYWE



Les consignes de sécurité générales pour une expérimentation sûre dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

**PHYWE**



# Informations pour les étudiants

## Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Pied statif variable	02001-00	1
2	Tige-support acier inoxydable 18/8, 600 mm, Ø 10 mm	02037-00	2
3	Support pour diapo sans échelle angulaire	09851-02	2
4	Porte-diaphragme, attachable	11604-09	2
5	Macro-cuvettes, PS, 4ml, 100 pièces	35663-10	4
6	Banc universel	09840-00	1
7	Support pour cellule	09840-01	1
8	Led - rouge, avec résistance de série et fiches de 4mm	09852-20	1
9	Capteur de lumière avec amplificateur, ajustable	09852-70	1
10	Alimentation, 5 V CC	09852-99	1
11	Tube de protection	09852-71	1
12	Tube de protection contre la lumière pour led,di= 8 mm,l= 40 mm	09852-01	1
13	PHYWE Alimentation 0...12 V CC, 2 A / 6 V, 12 V CA, 5 A	13506-93	1
14	Multimètre digital 3 1/2 digit avec thermocouple NiCr-Ni	07122-00	1
15	Fil de connexion, 32 A, 750 mm, rouge	07362-01	2
16	Fil de connexion, 32 A, 750 mm, bleu	07362-04	2

## Matériel

PHYWE

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	<u>Pied statif variable</u>	02001-00	1
2	<u>Tige-support acier inoxydable 18/8, 600 mm, Ø 10 mm</u>	02037-00	2
3	<u>Support pour diapo sans échelle angulaire</u>	09851-02	2
4	<u>Porte-diaphragme, attachable</u>	11604-09	2
5	<u>Macro-cuvettes, PS, 4ml, 100 pièces</u>	35663-10	4
6	<u>Banc universel</u>	09840-00	1
7	<u>Support pour cellule</u>	09840-01	1
8	<u>Led - rouge, avec résistance de série et fiches de 4mm</u>	09852-20	1
9	<u>Capteur de lumière avec amplificateur, ajustable</u>	09852-70	1
10	<u>Alimentation, 5 V CC</u>	09852-99	1
11	<u>Tube de protection</u>	09852-71	1
12	<u>Tube de protection contre la lumière pour led di= 8 mm l= 10 mm</u>	09852-01	1

## Montage (1/3)

PHYWE

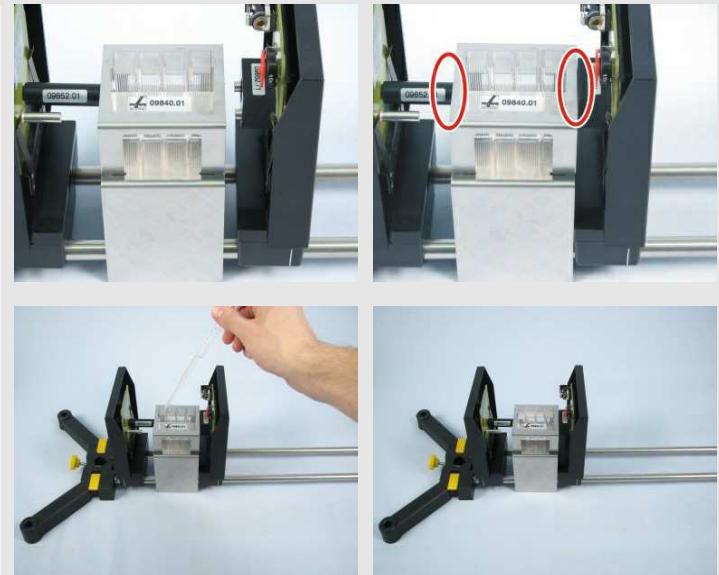
- Constituez la structure à l'aide des photos à droite
  
  
  
- Orientez les côtés strillés des cuvettes vers l'extérieur.
  
  
  
- Ils ne doivent pas être dans le trajet du faisceau !



## Montage (2/3)

PHYWE

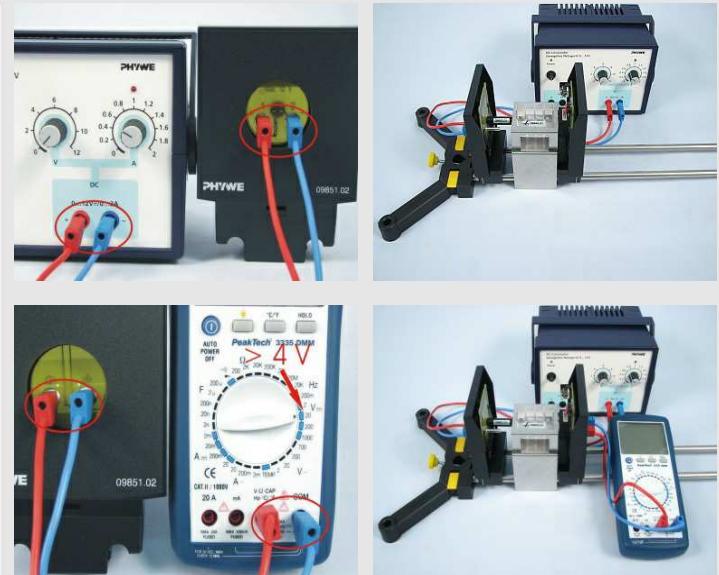
- Rapprochez les pièces du banc d'optique de manière à ce que le tube de la LED touche les cuvettes.
- Le tube de la photodiode doit également être le plus proche possible de la dernière cuvette.
- Remplissez les cuvettes avec de l'eau (référence).



## Montage (3/3)

PHYWE

- Branchez la LED au le bloc d'alimentation.
- Attention à la polarité !
- Raccordez la photodiode à l'alimentation électrique de 5 V DC et connectez-la au multimètre (plage de mesure supérieure à 4 V).



## Procédure (1/3)

PHYWE



Procédure expérimentale

- Remplissez un bécher avec environ 300 ml d'eau et ajoutez une goutte d'encre.
- Attention : la coloration ne doit pas être trop forte !
- Mesure de référence : pour les cuvettes remplies d'eau, régler l'alimentation électrique de manière à ce que la photodiode soit dans la plage de sensibilité.

## Procédure (2/3)

PHYWE



Procédure - Amplificateur

- Lorsque la roue de réglage de l'amplificateur de la photodiode est tournée à fond vers la droite, une tension maximale d'environ 3,9 V est mesurée.
- Notez la valeur mesurée pour la mesure avec les cuvettes remplies d'eau dans le tableau 1 du rapport.
- Retirez l'eau de la cuvette la plus proche de la LED à l'aide de la pipette, et remplissez la avec de l'eau colorée.

## Procédure (3/3)

PHYWE

- Notez la valeur mesurée sur la photodiode (tableau 1).
- Répétez les deux dernières étapes jusqu'à ce que toutes les cuvettes soient remplies d'eau colorée.



PHYWE



## Rapport

## Exercice 1

PHYWE



www.giphy.com

**Notez la tension de la photodiode !**

Nombre de cuvettes colorées

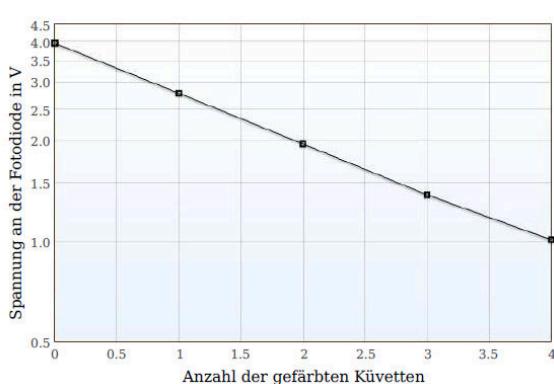
Tension à la photodiode en V

0  
1  
2  
3  
4


## Exercice 2

PHYWE

Le graphique pourrait ressembler à ceci :



Mettez les bons mots aux bons endroits.

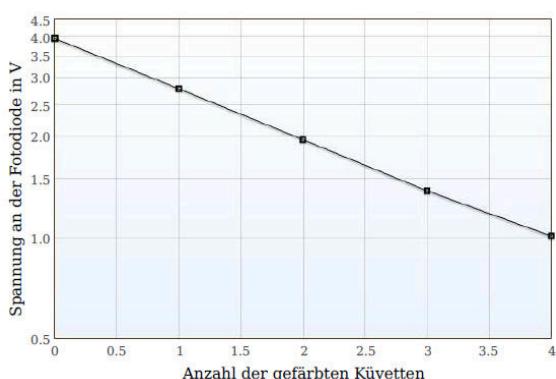
Le graphique suggère qu'il s'agit pour cette expérience est une [ ] , entre le nombre de cuvettes remplies de teinture et la [ ] de la photodiode. L'intensité [ ] de façon exponentielle avec le [ ] de cellules.

diminution exponentielle      diminue      tension

nombre

 Vérifier

## Exercice 3



Graphique - contexte

Calculez la pente du graphique à l'aide de la formule suivante :

$$m = \frac{\ln(y_0) - \ln(y_4)}{x_0 - x_4}$$

m =