

Science on Stage 2025.

Démonstrations et idées pédagogiques sélectionnées par l'équipe belge.

Dans le kit, il y a :

- 5 LEDs de couleurs différentes
- 5 rondelles zinguées
- Un breadboard (plaque avec petits trous)
- Des câbles Dupont
- 2 piles bouton de 3 V
- Un support pour deux piles
- 3 résistances (120Ω , 220Ω et 390Ω)
- Un potentiomètre de $1\text{ K}\Omega$
- 2 morceaux de "supports flottant" en plastique
- Une brochette
- Un tube en PVC de 20 cm

A prévoir au labo ou à la maison :

- 5 pièces de 5 cent (recouvertes de cuivre)
- Un récipient d'environ 3/4 L et 6 cm de profondeur
- Une alimentation en CC variable de 0 à 12 V
- Deux câbles d'alimentation de labo
- Un aimant puissant (taille d'une pile bouton)
- Du papier collant solide
- Deux électrodes (tiges métalliques rigides, par ex des clous))
- Deux pinces à linge
- De l'eau de distribution
- Un mouchoir en papier (ou tissu en laine)
- Du vinaigre d'alcool à 7 %
- Une pile LR14 de 1,5 V
- Un morceau de fil rigide (ou trombone dépliée)

Préambule pour l'utilisation de LED.

Une LED (en anglais DEL) est une diode électroluminescente qui fonctionne si elle est utilisée dans de bonnes conditions : en fonction de la couleur émise, elle doit être alimentée par une tension suffisante (tension seuil), et traversée par un courant limité. (En général 10 à 20 mA). C'est pourquoi on doit les protéger une résistance.

1. Les résistances.

Souvent, elles sont munies de traits colorés permettant d'en évaluer la valeur.

Ex de valeurs pour les LED :

120 Ω

→ **Marron – Rouge – Marron**

(1, 2, multiplicateur ×10)

220 Ω

→ **Rouge – Rouge – Marron**

(2, 2, multiplicateur ×10)

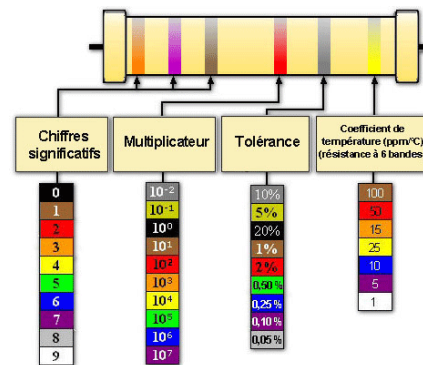
390 Ω

→ **Orange – Blanc – Marron**

(3, 9, multiplicateur ×10)

Si la résistance a une bande de tolérance en plus:

- **Or** = ±5%
- **Argent** = ±10%



2. Tension seuil d'une LED

- Tension de seuil** : Une LED a besoin d'une tension minimale (tension de seuil) pour commencer à conduire le courant et émettre de la lumière.
- Tension directe (V_f)** : La tension de seuil est aussi appelée tension directe dans la documentation technique de la LED.
- Relation couleur-tension** : Plus la longueur d'onde de la lumière émise est courte (donc plus la couleur se rapproche du bleu/violet), plus la tension de seuil est élevée.
- Variabilité** : Les tensions de seuil peuvent varier entre les modèles d'un même fabricant, et encore plus entre les fabricants. Il est donc essentiel de consulter la fiche technique (datasheet) de la LED pour connaître sa tension de seuil exacte.
- Usage** : Cette tension est essentielle pour brancher correctement une LED en série avec une résistance pour limiter le courant, par exemple avec une alimentation de 12 V. (Le capot de la LED est transparent)

Couleur de la LED	Tension de seuil (V_f) en Volts
rouge	1,63 à 2,03
orange	2,03 à 2,10
jaune	2,10 à 2,18
vert	2,18 à 2,48
Bleu	Environ 3,3, selon le modèle
blanc	Variable, généralement plus élevée que les autres couleurs.

3. Rappels et sécurité rapides

- Toujours respecter la polarité : anode (+) = la patte longue normalement, cathode (–) = patte courte / face plate du boîtier.
- Ne pas dépasser le courant max d'une LED (souvent 20 mA). Pour la sécurité et durée de vie, viser 10–20 mA.
- Calcul de résistance série : $R = (V_{pile} - V_f) / I$
(V_f = tension de seuil de la LED, I le courant souhaité).

- Si vous n'êtes pas sûrs de V_f , utilisez les exemples ci-dessous et choisissez $I = 10 \text{ mA}$ pour être prudent.

Exemple	Pour une LED $V_f = 2,2 \text{ V}$ et une pile de 6 V
Tension à compenser:	$6,0 - 2,2 = 3,8 \text{ V}$.
Pour $I = 0,020 \text{ A}$	$R = 3,8 \div 0,020 = 190 \Omega$.
Pour $i = 0,010 \text{ A}$	$R = 3,8 \div 0,010 = 380 \Omega$.

Si on a des résistances proches (ex. 100, 220, 330, 470 Ω), choisir la valeur supérieure pour protéger la LED (moins de courant).

On peut utiliser en série un potentiomètre de $1 \text{ k}\Omega$ et ajuster l'intensité du courant.

4. Consigne de sécurité

Pour les enfants en bas âge, l'utilisation de piles bouton peut constituer un danger. Le personnel éducatif doit veiller à ce qu'ils ne les mettent pas en bouche au risque de les avaler.

L'idéal est de placer une pile bouton dans le support prévu, de court-circuiter le boîtier à l'endroit de la 2^{ème} pile par exemple en plaçant une pièce de monnaie (de 10 cents) dans la deuxième loge, afin de travailler avec une alimentation de 3 V .

Expériences faciles d'électricité avec des LED.

Activité 1 : Découverte des LED : Expériences élémentaires

Matériel du kit

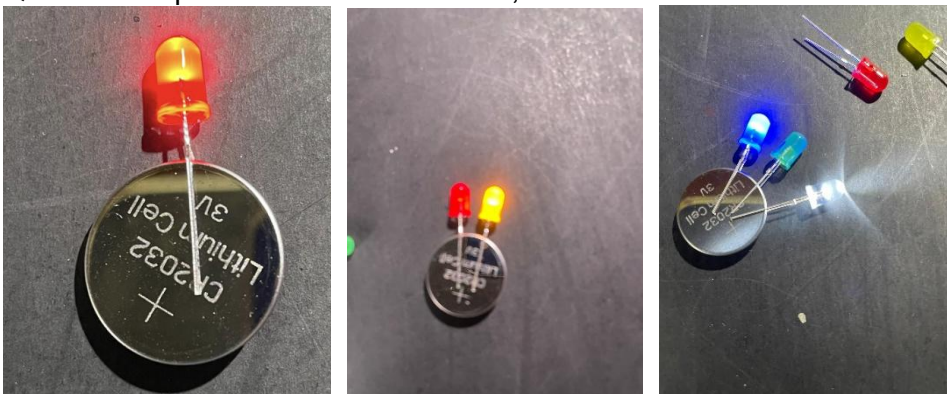
1 pile bouton de 3 V
5 LED de couleurs différentes

Matériel de la maison

Papier collant
Ciseaux

Mode opératoire

1. Repérer les pôles positif et négatif de la pile.
2. Vérifier la position correcte des « pattes » d'une LED pour qu'elle s'allume sur la pile en la glissant sur la pile (1 patte de chaque côté de la pile et en contact avec celle-ci). Si la LED ne s'allume pas (elle est en position bloquante), retourner la LED (elle est en position passante).
3. Quand la première LED s'allume, observer l'intensité de son éclairage.



4. Placer, dans le même sens, une deuxième LED. Observer si cette LED s'allume et si l'intensité de l'éclairage de la première est modifiée ou pas.
5. Remplacer cette deuxième LED par une LED d'une autre couleur. Les effets sont-ils les mêmes ? Vérifier avec les 4 couleurs à disposition.
6. Placer une troisième LED autour de la même pile. Certaines LED s'allument, d'autres s'éteignent.
7. Répéter l'opération avec une quatrième puis une cinquième LED.
8. Placer, éventuellement un petit morceau de papier collant (sur le pôle positif de la pile) pour maintenir les 5 LED en place et prendre note de vos résultats.
9. Conclure

Les LED en série nécessitent une tension totale plus élevée. Si la tension d'alimentation n'est pas suffisante pour alimenter l'ensemble de la série, les LED ne s'allumeront pas toutes ou s'éteindront.

Voir « Tension seuil » dans le préambule.

Source :

Science On Stage Europe Festival 2024 (Turku) - Fishing Energy, C. Staffieri (IT)

Activité 2 Allumer correctement chaque LED

But : apprendre à mettre une résistance série adaptée.

Matériel :

- Le support de piles muni de deux piles
- Les résistances de 120 Ω , 220 Ω et 390 Ω
- Les câbles Dupont
- Les différentes LED

Montage :

Montez en série les piles, une LED et la résistance adéquate (voir Préambule)

Procédure :

- Pour chaque LED, placer la résistance calculée (voir préambule) (ou à défaut 330 Ω).
- Observer la luminosité — si trop faible, diminuer la résistance ; si trop brillante, augmenter la résistance.

Observations : certaines LED (bleu) paraîtront plus faibles pour la même intensité de courant — c'est la sensibilité de l'œil.

Activité 3 : Atténuation contrôlée

But : comprendre que la diminution du courant réduit la luminosité.

Procédure simple sans électronique :

- Réutiliser le montage de l'activité 2. Observer la brillance de la LED
- Changer la résistance en série.
(plus grande est la résistance, plus l'intensité du courant est faible).
- Faire un tableau : Résistance / Observation (fort, moyen, faible).

Variante tactile (bricolage) : créer un interrupteur manuel pour allumer/éteindre rapidement (taper avec un doigt) et montrer que si on bascule très vite l'œil peut percevoir une intensité moyenne (phénomène de persistance).

REM : Que faire si une LED ne s'allume pas ?

- Vérifier si la LED est en mode passant (polarité : la grande branche de la LED du côté + de la pile)
- Vérifier si la résistance n'est pas trop faible (si trop faible, la LED peut griller) ou trop élevée (trop faible courant- la LED ne s'allume pas).
- Vérifier si la pile est encore correcte.

Activité 4 Montage série versus parallèle

But :

- Réaliser quelques circuits simples à partir d'un schéma et vice versa.
- Construire un circuit électrique comportant deux lampes : en série, en parallèle.
- Comparer l'éclairement obtenu à chaque lampe dans les deux montages.
- Mettre en évidence les particularités des circuits en série et en parallèle (tensions et intensité de courant dans les différents montages.)

Matériel

Le support de piles muni de deux piles
Les résistances de 120 Ω 220 Ω et 390 Ω
Les câbles Dupont
Les LEDs

Montages :

- Montage en série
monter en série le support de piles, deux LED, une résistance adéquate dont la valeur est calculée en fonction de la somme de leur tension seuil comme indiqué dans le préambule.
 - Observe la luminosité des LED en série
- Montage en parallèle
Réaliser au moyen des câbles deux branches avec une LED, sa résistance adéquate. Relier les extrémités des deux branches et connecter l'ensemble au support de piles.
 - Observer la différence de luminosité des LED par rapport au montage série.

En général, en parallèle elles seront plus brillantes (car chaque LED reçoit le courant souhaité) ; en série, la même intensité traverse les deux et elles peuvent être moins lumineuses.

Attention, Les LED bleues ayant une tension seuil plus élevée, on risque en utilisant 2 LED, de dépasser les 6 V des piles et elles ne s'allumeront pas.

Conclusions : Lors de montage en série, les tensions aux bornes de chaque LED sont partagées ; chaque LED est traversée par la même intensité de courant.

Lors de montage en parallèle, les intensités de courant sont partagées ; la tension aux bornes du montage est la même.

Activité 5 : Les LED flottantes.

Objectif :

- Montrer qu'une LED en mode passant s'allume ; pas en mode bloquant
- Montrer qu'un faible courant passe dans l'eau de distribution.

Matériel :

- Quelques LED
- Les supports de LED en mousse (ou plastique)
- Alimentation de CC de 0 à 12 V
- Deux câbles d'alimentation de labo
- Deux électrodes (par ex deux clous assez grands)
- Deux fixations (du style pince à linge)
- Un récipient contenant de l'eau de distribution.

Montage :

Fixer les électrodes au moyen des pinces dans le récipient, diamétralement opposées et connectez les à l'alimentation électrique (tension 0 V). Versez l'eau dans le récipient.

Veillez à ce que les électrodes ne soient pas trop éloignées

Placez une ou plusieurs LED sur leur support dans l'eau. Allumez progressivement l'alimentation (7 V environ).

Observez la LED. Au besoin, faites-la pivoter.

La LED s'allume lorsqu'elle est orientée en mode passant, et ne s'allume pas si elle est en mode bloquant.

Si les LED s'allument, c'est parce qu'un courant de faible intensité est passé par l'eau d'une électrode à l'autre.

Si les LED ne s'allument pas, on peut ajouter quelques grains de sels dans l'eau.

On peut aussi placer 2 LED en tête-bêche, en parallèle. L'une s'allume, l'autre pas.

Source:

Science On Stage Europe Festival 2024 (Turku) – “Pourquoi la science est complexe, L. Orosz (HU)

Activité 6 : Le gyrophare

Objectif de l'expérience :

- Utiliser des LED pour fabriquer un gyrophare.
- Mettre en évidence le principe du moteur homopolaire.

Information :

Un moteur homopolaire (1821 M. Faraday) est un type de moteur électrique très simple, composé d'un aimant, d'une source de courant (comme une pile) et d'un conducteur. Il fonctionne grâce à la **force de Lorentz** ; un courant électrique circule du pôle de la pile vers l'aimant via le fil conducteur. Ce courant est dévié par le champ magnétique de l'aimant, créant une force (de Laplace) qui provoque la rotation du montage.

Matériel du kit :

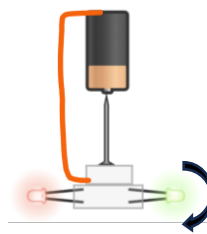
- 1 pile bouton de 3 V
- 2 LED de couleurs différentes

Matériel du labo :

- 1 fil de cuivre
- 1 aimant puissant cylindrique (néodyme)
- 1 pile LR 14 de 1,5 V
- 1 vis
- Du ruban adhésif

Protocole :

1. Fixer, de part et d'autre de la pile bouton à l'aide de ruban adhésif, les deux pattes des 2 LED. Elles sont maintenant allumées.
2. Placer l'aimant au-dessus de la pile bouton, bien au centre.
3. Placer la tête de la vis au-dessus de l'aimant, bien au centre.
4. Positionner la pile LR14, tête en bas avec son pôle positif sur la pointe de la vis. L'ensemble tient.
5. Connecter le pôle négatif de la pile avec l'aimant à l'aide du fil de cuivre. Les LED tournent comme un gyrophare.



Source : <https://electro-club.be/gyrophare>

Activité 7 : la pile de Volta

Objectif de l'expérience :

- Construire une pile de Volta et ses variantes

Matériel du kit :

- 5 rondelles zinguées
- 1 LED
- Un breadboard
- 2 câbles Dupont

Matériel du labo :

- 5 pièces de 5 centimes d'euros
- Papier essuie-tout ou carton
- 1 verre de montre ou ½ boîte de Petri
- Ciseaux
- Papier aluminium
- 1 voltmètre

Produit :

- Vinaigre d'alcool à 7 ° (Électrolyte) ou d'eau salée (saumure)

Rappel à propos de LED :

Une LED (diode électroluminescente) est un petit composant qui s'allume lorsqu'il est correctement branché. Pour cela, il faut respecter sa **polarité**, c'est-à-dire le sens dans lequel on la connecte.

En effet, dans un sens, la LED est passante, dans l'autre sens, elle est bloquante.

- Une LED a **deux pattes** :
 - **L'anode** (la patte la plus longue) : le côté positif.
 - **La cathode** (la patte la plus courte) : le côté négatif.
- Pour que la LED s'allume, il faut **brancher l'anode sur le (+)** de la source d'alimentation et **la cathode sur le (-)**. Si on inverse, la LED ne s'allume pas.

Remarques

Le cuivre servira, dans cette expérience, d'électrode positive. Il reçoit les électrons libérés par l'autre électrode (la rondelle zinguée) lors de la réaction chimique, ce qui génère un courant électrique continu.

Sur l'électrode de cuivre, ces électrons réagissent avec les ions de l'électrolyte (des ions H⁺ du vinaigre) pour former de l'hydrogène gazeux.

Le cuivre n'intervenant pas dans la réaction, la masse des pièces restera intacte (la législation belge interdit la modification de la masse de la monnaie en circulation- à des fins frauduleuses).

La manipulation pourra être répétée en emballant les pièces de cuivre avec du papier aluminium.

La différence de potentiel sera toutefois moindre dans ce second cas. Le nombre de pièces et de rondelles devra alors être augmenté pour allumer la LED.

Protocole :

1. Découper des rondelles de papier ou de carton du diamètre des rondelles et des pièces.
2. Imbiber légèrement ces rondelles de vinaigre.
3. Réaliser un montage en alternant une pièce cuivrée, une rondelle zinguée, 1 disque de papier, à 5 reprises et en pressant bien l'ensemble pour qu'il y ait contact.
4. Mesurer la différence de potentiel entre la première pièce cuivrée et la dernière rondelle zinguée. Déterminer les pôles de la pile.
5. Écarter les « pattes » de la LED et essayer de l'allumer. Inverser éventuellement le sens de la LED.



Équations

À l'anode : Oxydation $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$

À la cathode : Réduction $2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$

6. Répéter l'expérience en emballant les rondelles zinguées avec du papier aluminium.

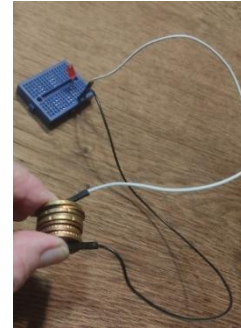
7. Répéter l'expérience en recommençant une pile avec de l'eau déminéralisée, de l'eau de distribution, de l'eau salée...
8. Observer les différents résultats.
9. Conclure.

Source :

Science On Stage Europe Festival 2024 (Turku) - Fishing Energy, C. Staffieri (IT)

Remarque:

Si vous avez du mal de tenir toutes les pièces et la LED, entre vos doigts, vous pouvez réaliser un circuit en utilisant le breadboard et les câbles Dupont, comme sur la photo ci-contre.



Les Illusions d'optique

Objectifs des expériences :

- Mettre en évidence la réflexion et la réfraction

Matériel du kit :

- 1 tube en PVC
- 1 pique à brochette (ou 1 aiguille à tricoter)

Matériel du labo :

- 1 verre à bords parallèles (ou un bécher)
- 1 petit récipient (aquarium ou cristallisoir)
- 1 carton (de la hauteur du verre)
- 1 marqueur
- 1 pièce de monnaie

Produit :

- Eau de distribution

Activité 8 – Faire disparaître une pièce de monnaie

1. Poser un verre vide sur une pièce.
2. Se positionner face au verre : on voit bien la pièce.
3. Verser de l'eau dans le verre.
4. Poser le carton sur le dessus du verre.
5. Sans changer de position, regarder à nouveau le verre. La pièce a disparu.
6. En regarder le verre par le dessus, la pièce est toujours en position.

Comme l'air et l'eau ont des indices de réfractons différents, le trajet des rayons lumineux seront différents lorsque le verre est vide ou rempli d'eau.

L'illusion de disparition de la pièce résulte d'une réflexion totale sur le dioptre constitué par une très fine couche d'air entre la pièce et le fond du verre.

L'angle de réfraction limite pour un tel dioptre est d'environ 40° .

Un rayon dont l'angle d'incidence (par rapport à la normale au dioptre) est supérieur à cette valeur ne subit pas de réfraction, il sera entièrement réfléchi.

Activité 9 – Faire disparaître ou grossir une baguette

1. Placer 1 pique à brochette derrière un verre rempli d'eau.
2. Observer l'image de la baguette lorsqu'on la déplace doucement de gauche à droite et de droite à gauche.

Elle disparaît ou réapparaît grossie.

La pique placée derrière tout récipient cylindrique n'apparaît que si elle est placée près de l'axe du récipient. Si on approche des parois latérales, elle n'est plus visible et elle semble disparaître.

Cette expérience montre l'existence de l'angle de réfraction limite lorsque la lumière pénètre dans l'eau.

Activité 10 – Le marqueur brisé

1. Placer le marqueur ou la pique à brochette dans un verre rempli à moitié d'eau.
2. En se positionnant face au verre, on a l'impression que l'objet est brisé, les deux morceaux semblent disjoints.

Il s'agit d'une illusion d'optique liée à un phénomène de réfraction.

Expérience 11 – Mais où est ma pièce ?

1. Remplir un petit récipient d'eau.
2. Placer la pièce dans l'eau.
3. Depuis le dessus, regarder la pièce à l'aide du tube en PVC (sans mettre le tube dans l'eau).
4. Stabiliser le tube. Glisser la pique à brochette dans le tube jusqu'à la pièce. La pique ne la touche pas !
5. Déplacer le tube pour que la pique à brochette touche la pièce.
6. Enlever la pique et regarder dans le tube. On ne voit pas la pièce.

Il s'agit à nouveau d'une illusion d'optique liée à un phénomène de réfraction.

Expérience 12 – À gauche ou à droite ?

1. Tracer sur le carton 2 grosses flèches dirigées dans le même sens.
2. Poser le verre vide sur la table.
3. Placer le carton à quelques cm derrière le verre.
4. Observer les flèches à travers le verre. Comment sont les flèches l'une par rapport à l'autre ? Les 2 flèches vont dans le même sens.

5. Tout en continuant de regarder les flèches, verser de l'eau dans le verre jusqu'à hauteur de la première flèche. Comment sont les flèches l'une par rapport à l'autre ? Les flèches vont dans des sens différents.

Le changement de sens d'une des flèches est à nouveau dû à un phénomène de réfraction.

Sources :

- Barbara Evrard
- Site « Physique à main levée »

Expériences faciles d'optiques avec LED

Activité 13 : mélange additif des couleurs.

But : montrer comment plusieurs LED proches créent de nouvelles couleurs.

Matériel

- Un support de pile avec piles de 3 V
- LED de couleurs différentes (rouge, jaune, bleu)
- Les résistances associées à chaque LED (voir préambule)
- Câbles Dupont,
- Breadboard.
- Petit écran blanc (papier, par ex.)
- Feuille de papier translucide
- Ruban adhésif

Montage

Utiliser un câble Dupont coupé en deux. Dénuder chaque extrémité coupée.

Relier un demi câble à l'un des fils du support de pile ; l'autre demi à l'autre fil du support.

Les parties mâles des câbles pourront être insérées dans le breadboard.

Réaliser des montages « câbles, LED, résistance adaptée »

Connecter en série le support de pile, et une ou plusieurs branches créées ci-dessus, en les fixant sur le breadboard. (A défaut de résistances adaptées, on peut aussi utiliser des potentiomètres, permettant de diminuer l'intensité du courant.

Procédure :

- a. Allumer chaque LED séparément pour repérer la couleur (R = rouge ; G = jaune ; et V = vert)
- b. Allumer deux LED ensemble (ex. R+G) ; les orienter vers un endroit de l'écran ; observer la couleur résultante (jaune/ambre).
- c. Recommencer en changeant les couleurs des LED
 - i. rouge + vert → jaune,
 - ii. vert + bleu → cyan,
 - iii. rouge + bleu → magenta,
- d. Allumer trois LED (RGB) ensemble. Tenter d'obtenir de la lumière « blanche » en équilibrant les intensités lumineuses (mettre une résistance légèrement plus forte sur la LED qui paraît la plus intense).

- e. Observation directe d'une couleur complémentaire à une autre.
Regarder d'un œil durant une quinzaine de seconde une LED allumée, puis fixer une surface blanche. Au bout de quelques secondes, on peut voir apparaître sa couleur complémentaire.

Variante sans potentiomètre : superposer des bouts de papier calque ou du ruban adhésif pour atténuer l'intensité lumineuse d'une LED (plusieurs couches = atténuation).

Vocabulaire : appréhender les notions de couleurs (cyan, magenta, ambre) et constater que si on ajoute la 3^e LED, on obtient du blanc.

La troisième couleur est dite complémentaire du mélange de couleurs obtenue :

R + V donne jaune ; et jaune + B donne blanc. Jaune et bleu sont complémentaires

V + B donne cyan ; Cyan + R donne blanc. Cyan et rouge sont complémentaires

R + B donne magenta. Magenta + V donne du blanc. Magenta et vert sont complémentaires.

Attention, il s'agit d'un mélange de lumières colorées et pas de matières colorées !

Activité 14: Persistance rétinienne

Reprendre le montage de l'activité 5.

Allumer une LED et regarder d'un œil la couleur durant quelques secondes.

Fermer l'œil.

Le cerveau montre la couleur complémentaire.

Matériel :

- Un marqueur de couleur.
- Un petit carnet de feuilles de papier

Mode opératoire.

Dessiner sur une feuille un objet simple, par exemple un point.

Sur la feuille suivante, dessiner le même point, mais légèrement décalé.

Refaire la même chose sur les feuilles suivantes.

Tenir ensuite le paquet de feuilles dans une main, sur un bord, et de l'autre main, faire défiler les feuilles en observant le point.

On a l'impression que le point se déplace.

Le cerveau assemble les informations visuelles reçues sur une courte période pour créer une perception cohérente, en traitant les variations de luminosité, la perception du mouvement et en reconstruisant une image nette à partir de multiples images.

Activité 15 : Perception du mélange temporel

But : montrer qu'une alternance rapide de deux couleurs donne une couleur moyenne.

Montage simple :

- Monte deux LED de couleurs différentes sur un petit disque (carton, bouchon de liège).
- Fais tourner le disque rapidement (avec un moteur manuel ou un élastique).
- Observation : la couleur perçue devient intermédiaire (ex. rouge + vert → jaune).

Activité 16 : Ombres colorées.

But : montrer qu'un objet opaque éclairé par plusieurs sources colorées donne des ombres colorées.

Montage :

- Orienter 2 ou 3 LED de couleurs différentes vers un petit objet opaque placé entre l'écran blanc et les LED.
- Sur l'écran, observer les différentes ombres : pour chacune il manque la couleur de la LED qui est bloquée.

Activité 17 : Mélange spatial sur support diffusant

But : montrer que deux faisceaux colorés peuvent se mélanger sur un écran diffusant.

Procédure :

- Placer deux LED de couleurs différentes derrière une feuille blanche mince (papier calque, mouchoir, plastique translucide).
- Observer la couleur de la lumière devant la feuille et sur les zones d'intersection.

Selon l'endroit de l'observation sur l'écran, la perception locale de couleur est différente ; les intensités lumineuses s'additionnent.

Activité 18 : détermination de la constante de Planck

En utilisant des LED adéquates, (c'est-à-dire avec coiffes transparentes), on peut déterminer la constante de Planck ; cette manipulation a été décrite largement dans le descriptif du Kit PL 16, à partir de la page 11

Les LED du kit PL 19 ne permettent pas cette activité.

Lien : sur le site de Scienceonstage.be sélectionner dans l'onglet « ressources », kit d'expériences. Dans la liste, choisissez « Kit Playful science [16 \(2022\)](#) » ou copiez-collez le lien ci-dessous.

chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.scienceonstage.be/onewebmedia/Playful%20science/Kit%20d%20experiences/KitExp%C3%A9riences%20PL%2016%20-%202022.docx.pdf

Ces expériences du Kit PL 19 vous sont proposées et décrites par Isabelle Querton, Bernadette Anbergen et Philippe Wilock et relues par Francis Moreau du comité administratif de Science on Stage Belgium