

Corps humain - Vue

## Quelles couleurs perçoit-on dans le noir ?

*Les élèves découvrent qu'au crépuscule, les yeux ne perçoivent pas les couleurs, mais seulement les différences de luminosité.*

**Cycle :** 2 - 4

**Durée :** 20 minutes

### Matériel nécessaire :

- Feuilles de dessin de différentes couleurs
- Ruban adhésif ou aimants
- Tableau avec panneaux latéraux rabattables
- Fiche de recherche (modèle à la fin de ce livre)



### Consignes de sécurité

Cette expérience n'est pas dangereuse.

### Conseils pratiques

L'activité peut être intégrée dans un projet sur les 5 sens.

L'expérience doit être réalisée dans une salle de classe qui peut être complètement obscurcie, de manière à ce que les contrastes clair/obscur des feuilles de papier soient visibles, mais que leur couleur soit difficilement, voire pas du tout reconnaissable. Les enfants ne doivent donc pas être dans la salle lors de la préparation (fixation des feuilles de papier colorées au tableau).

Si l'expérience ne fonctionne pas avec des feuilles de papier A4, vous pouvez essayer d'utiliser des feuilles ou des bouts de papier colorés de plus petite taille, que vous espacez davantage sur le tableau.

Vous avez des conseils pratiques supplémentaires ? Alors contactez-nous [ici](#).

### Déroulement

Afin de vous familiariser avec le déroulement de l'expérience et le matériel, il est important que vous réalisiez l'expérience une fois avant le cours.

Vous souhaitez que vos élèves documentent l'expérience ? À la fin de cet article (au-dessus de la boîte à infos), vous trouverez une fiche de recherche (PDF avec deux pages DIN A4), qui pourrait être utile à vos élèves.

## **Étape 1 : Posez une question et émettez des hypothèses**

### **Proposition d'introduction :**

Le cours commence dans une salle obscurcie. Fermez presque complètement les volets et éteignez la lumière. Laissez un peu de temps aux élèves pour qu'ils-elles s'habituent à l'obscurité. Demandez-leur à présent de trouver un objet spécifique (par exemple l'éponge du tableau), que vous aurez préalablement rangé ailleurs qu'à sa place habituelle.

Une fois la tâche terminée, vous pouvez rallumer la lumière, discuter avec les enfants des difficultés rencontrées et leur poser la question de cette unité : Quelles couleurs perçoit-on dans le noir ?

Laissez les élèves énoncer leurs hypothèses (affirmations, suppositions). Dessinez notez vos propositions. Partagez-les avec la classe et motivez vos réflexions. Notez les hypothèses au tableau. À ce stade, le fait de trouver la bonne réponse est secondaire. Il s'agit plutôt de développer des idées et de découvrir ce que les élèves savent déjà.

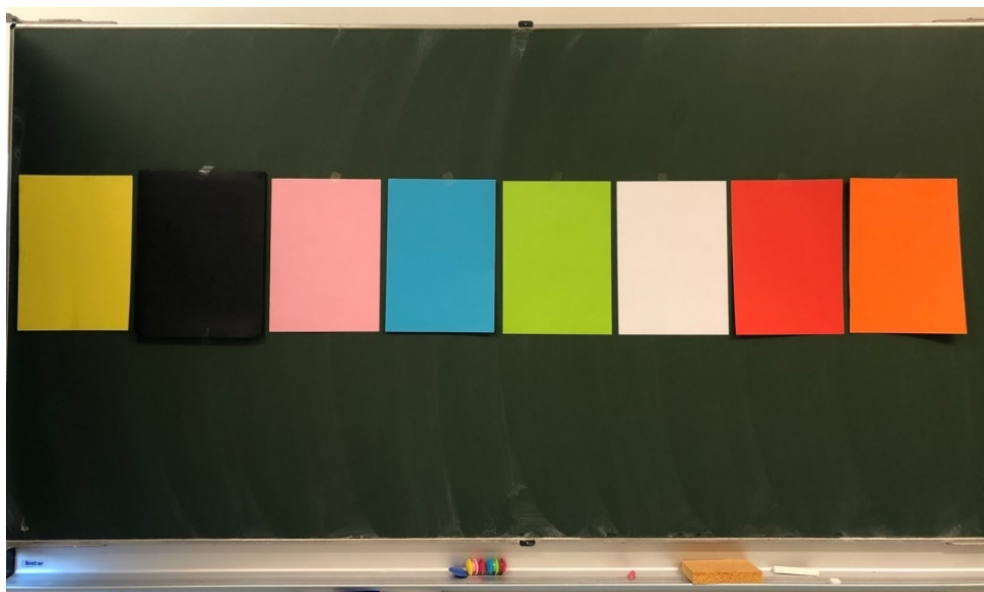
### **Hypothèses possibles :**

- Le noir et le blanc sont plus faciles à distinguer dans l'obscurité.
- On ne distingue aucune couleur dans l'obscurité.
- Les couleurs claires sont plus faciles à distinguer dans l'obscurité. (Vous vérifierez cette hypothèse dans l'expérience.)

### **Étape 2 : Réalisez l'expérience**

Pour savoir quelles couleurs sont faciles à distinguer dans l'obscurité, les enfants essaient de déterminer la couleur de feuilles de papier de différentes couleurs dans le noir.

**Préparation sans les enfants :** accrochez les feuilles de papier colorées au tableau, puis recouvrez-les (par exemple avec les panneaux latéraux du tableau). Les enfants ne doivent pas être présents dans la pièce lors de cette étape.



- a. Demandez-leur de garder leur fiche de recherche et un crayon à portée de main. Pendant cette phase, expliquez l'exercice aux enfants : des feuilles à dessin de différentes couleurs sont accrochées à l'intérieur du tableau. Les enfants doivent observer les différentes feuilles et noter le nom des couleurs dans le bon ordre dans leur fiche de recherche.
- b. Éteignez la lumière, ouvrez le tableau et laissez aux enfants le temps nécessaire pour noter leurs hypothèses.
- c. Recouvrez ensuite les feuilles de papier et allumez la lumière.

### **Étape 3 : Observez ce qui se passe**

Invitez les enfants à décrire ce qu'ils ont observé. L'exercice était-il difficile ? Quelles couleurs ont-ils réussi à reconnaître sans difficulté ? Pour combien de couleurs les élèves ont-ils eu des doutes ?

Ouvrez à présent le tableau et demandez aux enfants de comparer leurs hypothèses avec la couleur des feuilles accrochées au tableau. Les enfants constateront que les feuilles à dessin noires et blanches étaient faciles à reconnaître. Ils ont probablement eu des difficultés à attribuer les autres couleurs. Et ils ont distingué différentes nuances de gris plutôt que de reconnaître des couleurs. Ce n'est pas pour rien que le proverbe dit « La nuit, tous les chats sont gris ».

### **Étape 4 : Expliquez le résultat**

L'œil humain réagit aux stimuli lumineux et de couleur. Pour ce faire, la rétine fait appel à deux types de cellules visuelles : les bâtonnets et les cônes. Les cônes nous permettent de distinguer différentes couleurs, mais ils ne fonctionnent que lorsqu'il y a suffisamment de lumière. Au crépuscule, les cônes fonctionnent moins bien et dans l'obscurité, ils ne fonctionnent pas. Les bâtonnets en revanche fonctionnent même quand les conditions d'éclairage ne sont pas idéales. Ils sont très sensibles à la lumière. Avec les bâtonnets, nous ne distinguons toutefois pas les couleurs, mais uniquement les différences de luminosité (clair, sombre). Au crépuscule, lorsqu'il ne fait plus tout à fait jour, mais pas encore tout à fait nuit, les cônes et les bâtonnets sont actifs. Au crépuscule, nous pouvons encore bien distinguer les couleurs plus claires comme le blanc, le jaune et le vert clair, car ces couleurs réfléchissent davantage la lumière. C'est pourquoi il est préférable de porter des vêtements clairs le soir. Les couleurs plus sombres sont moins bien perçues au crépuscule et paraissent moins colorées. Les teintes rouges ont plus rapidement l'air grises que les bleues et les vertes.

Vous trouverez une explication détaillée et des infos supplémentaires dans **l'infobox**.

Et voici une bonne vidéo qui explique comment fonctionne notre œil : [Das Auge - So sehen wir! - YouTube](#)

Remarque : en tant qu'enseignant, vous ne devez pas nécessairement, dans un premier temps, connaître toutes les réponses et explications. Dans cette rubrique « Idées pour l'enseignement des sciences à l'école fondamentale », il s'agit avant tout de familiariser les élèves à la méthode scientifique (question - hypothèse - expérience - observation/conclusion) afin qu'ils apprennent à l'utiliser de façon autonome. Vous pouvez, dans un deuxième temps, chercher ensemble la (les) réponse(s) / explication(s) dans des livres, sur internet ou en questionnant des experts.

Souvent, l'expérience et l'observation (étapes 2 & 3) font émerger de nouvelles questions. Prenez le temps de vous concentrer sur ces questions et de répéter les étapes 2 et 3 en prenant compte des nouvelles découvertes et des autres variables.

### **Explications supplémentaires**

Chez l'être humain, la perception des couleurs dépend de deux types de photorécepteurs dans l'œil, à savoir les cônes et les bâtonnets. Lorsque la luminosité est suffisante, l'œil distingue différentes couleurs grâce à trois types de cônes (vision photopique, vision diurne ou vision par cônes). Lorsque l'obscurité augmente, les cônes ne parviennent plus à bien percevoir les stimuli lumineux. Ce sont alors principalement les bâtonnets qui traitent les stimuli lumineux (vision scotopique, vision nocturne ou vision par bâtonnets). Comparés aux cônes, les bâtonnets sont très sensibles à la lumière. Les stimuli qu'ils captent ne sont pas perçus comme des couleurs, mais comme relativement clairs ou relativement sombres. C'est pourquoi, quand la lumière s'affaiblit, les objets colorés paraissent plus gris et moins colorés.

On distingue trois catégories de cônes : les cônes bleus, les cônes verts et les cônes rouges. Ces termes renvoient à la contribution des trois types de cônes à la perception de certaines couleurs. Les différentes couleurs sont le produit de différentes longueurs d'onde de la lumière. Les longueurs d'onde sont mesurées en nm (1 nanomètre =  $10^{-9}$  mètres). Seules les longueurs d'onde situées entre 380 et 780 nm sont perceptibles par l'œil humain. Les ondes dont la longueur d'onde se situe entre 380 et 430 nm sont perçues comme violettes par l'œil humain, tandis que celles dont la longueur d'onde est située entre 640 et 780 nm sont perçues comme rouges. Les ondes situées entre ces deux plages correspondent aux couleurs bleu, vert, jaune et orange.

Les cônes réagissent à des longueurs d'onde spécifiques de la lumière incidente et il existe un point, appelé maximum d'absorption, où leur sensibilité est maximale. La plage de longueurs d'onde dans laquelle les cônes bleus sont actifs va de 400 à 500 nm, avec un maximum d'absorption à 420 nm. La plage de longueurs d'onde dans laquelle les cônes verts réagissent va de 450 à 630 nm, avec un maximum d'absorption à 530 nm. La plage de longueurs d'onde dans laquelle les cônes rouges entrent en jeu se situe entre 500 et 700 nm, avec un maximum d'absorption à 563 nm.

La perception des différentes couleurs résulte d'une combinaison d'activations plus ou moins importantes des trois types de cônes par les longueurs d'onde de la lumière incidente. Les pages dans lesquelles les différents types de cônes sont actifs se chevauchent. La couleur que l'œil humain perçoit n'a qu'un rapport limité avec la couleur associée au maximum d'absorption d'un type de cône. Les cônes rouges, par exemple,

sont le plus actifs à 563 nm. Cette longueur d'onde correspond à une teinte jaune-vert. Les cônes rouges jouent toutefois un rôle majeur dans la perception du rouge, car leur plage de longueurs d'onde, parmi tous les types de cônes, couvre le plus la plage des grandes longueurs d'onde (rouges).

Les bâtonnets sont le plus actifs en présence de stimuli lumineux d'une longueur d'onde de 500 nm. Contrairement aux cônes, les bâtonnets ne perçoivent pas de couleurs, car il n'existe qu'un type de bâtonnets. Pour voir les couleurs, le cerveau interprète les stimuli déclenchés par différentes longueurs d'onde provenant de deux ou trois cônes. En revanche, tous les bâtonnets réagissent en présence de la même longueur d'onde et génèrent des stimuli identiques. Ces stimuli lumineux sont interprétés comme différentes nuances de gris.

La vision mésopique, autrement dit la vision crépusculaire, se situe entre la vision photopique et la vision scotopique. Il est probable que la situation en classe se rapproche davantage du crépuscule que de l'obscurité quasi totale, qui peut être difficile à reproduire. Dans la vision crépusculaire, les cônes sont moins actifs et les bâtonnets captent les stimuli. Les bâtonnets réagissent aussi dans une plage de longueurs d'onde déterminée à la lumière incidente et possèdent un maximum d'absorption où leur sensibilité est maximale. Le maximum d'absorption des bâtonnets se situe à 500nm, soit dans une plage de longueurs d'onde plus petite que celle des cônes verts, mais nettement plus grande que celle des cônes bleus. Quand les bâtonnets traitent les stimuli dans une lumière crépusculaire, la perception de la luminosité des couleurs change : la lumière à ondes courtes (tons bleus et verts) est perçue comme plus claire, tandis que la lumière à ondes longues (tons rouges) est perçue comme plus sombre. Au crépuscule, les tons rouges semblent déjà assez ternes, alors que les tons bleus et verts demeurent clairs. Si les conditions pour simuler le crépuscule dans la classe sont réunies, il se peut que les élèves aient perçu une feuille rouge comme étant gris foncé, mais qu'ils aient pu facilement distinguer la couleur d'une feuille bleue ou verte.

Certains animaux, comme les chats ou les hiboux, possèdent une excellente vision nocturne. Toutefois, dans l'obscurité totale, ni les chats ni les hiboux ne voient quoi que ce soit. Leur excellente vision en conditions de faible luminosité est due entre autres au nombre de cônes sur leur rétine : une hulotte en a 56 000, tandis que l'être humain en compte 38 000. Les yeux des hiboux sont très grands par rapport au reste de leur champ de vision. Tout comme chez l'être humain, les pupilles des chats et des hiboux se dilatent à mesure que l'obscurité augmente afin de capter un maximum de stimuli lumineux. En pleine lumière, les pupilles des chats se contractent en de minces fentes oblongues, et dans le noir, elles s'élargissent complètement. Par ailleurs, les chats et d'autres animaux nocturnes présentent une couche réfléchissante derrière la rétine, nommée le tapetum lucidum (« tapis luisant » en latin). Cette couche réfléchit la lumière incidente, ce qui la renvoie une seconde fois sur la rétine et augmente l'intensité du stimulus lumineux. La couche elle-même est souvent de couleur bleu-vert. C'est pour cette raison que les yeux des chats brillent la nuit lorsqu'ils sont éclairés par un projecteur. Mais, en journée aussi, les yeux des chats semblent particulièrement clairs et lumineux en raison de la réflexion.

Les geckos possèdent seulement des cônes. C'est pourquoi les geckos diurnes ont une vision des couleurs bien développée. Les geckos nocturnes, dont les geckos casqués, possèdent eux aussi uniquement des cônes. Ces cônes ont toutefois subi des

modifications, si bien que les geckos casqués peuvent également voir la nuit. Leur forme plus allongée rappelle celle des bâtonnets. Les geckos casqués peuvent donc très bien distinguer les couleurs, même dans le noir.

<https://www.science.lu/de/nachtaktive-tiere/wie-koennen-tiere-im-dunkeln-sehen>

### **Expérience avancée**

Comment les couleurs des différentes feuilles de papier sont-elles perçues lorsqu'elles sont éclairées par une lumière colorée, par exemple par une lampe de poche recouverte d'un film plastique vert, rouge ou jaune ?

Les objets blancs réfléchissent toutes les longueurs d'onde (de différentes couleurs) de la lumière (blanche), c'est pourquoi ils apparaissent blancs. Les objets noirs ne réfléchissent pas la lumière, ils absorbent toutes les longueurs d'onde, c'est pourquoi ils apparaissent noirs. Un objet rouge ne réfléchit que la partie rouge de la lumière blanche, un objet bleu ne réfléchit que la partie bleue de la lumière blanche. Toutes les autres longueurs d'onde sont absorbées. Une source de lumière rouge n'émet que de la lumière rouge de grande longueur d'onde. Si un objet bleu est éclairé par une lumière rouge, aucune lumière bleue susceptible d'être réfléchi par la surface n'atteint l'objet. L'objet apparaît donc nettement plus sombre. De même, un objet rouge paraît nettement plus sombre lorsqu'il est éclairé par une lumière bleue. La lumière bleue ne contient pas de lumière rouge qui pourrait être réfléchi par la surface bleue.

### **Concernant le concept de cette rubrique : transmettre une méthode scientifique**

La rubrique « Idées pour l'enseignement des sciences à l'école fondamentale » a été élaborée en coopération avec le Script (Service de Coordination de la Recherche et de l'innovation pédagogiques et technologiques) et est destiné principalement aux enseignantes et enseignants de l'école fondamentale. L'objectif de cette rubrique est de vous épauler, dans votre rôle d'enseignant, avec de petits articles, afin de vous aider à transmettre la méthode scientifique. Pour ce faire, il n'est pas nécessaire que vous sachiez déjà tout sur le thème de sciences naturelles en question. Il s'agit plutôt de créer un environnement dans lequel les élèves pourront expérimenter et observer. Un environnement, dans lequel les élèves apprendront à poser des questions et à formuler des hypothèses, à développer des idées et à trouver les réponses à travers l'observation.

C'est pourquoi nous structurons toujours nos articles selon le même schéma (question, hypothèse, expérience, observation/conclusion),\* que l'expérience soit réalisée de façon autonome en classe ou qu'elle soit présentée par visionnage d'une vidéo. Ce schéma peut en fait être appliqué à tous les thèmes scientifiques.

Nous fournissons, en plus des connaissances de base, des explications supplémentaires afin de permettre aux enseignants intéressés de s'informer et de pouvoir répondre aux éventuelles questions. Cela donne également la possibilité aux élèves d'effectuer eux-mêmes des recherches sur science.lu.

Nous espérons que nos articles vous seront utiles et que vous pourrez les appliquer en classe. Nous serions heureux que vous nous fassiez part de votre feedback et de vos suggestions et nous sommes prêts à améliorer constamment nos articles. Vous pouvez nous contacter [ici](#).

*\*Dans la pratique, le processus scientifique ne se déroule pas toujours de manière aussi linéaire. Cependant, pour des raisons de simplicité, nous procédons normalement de manière linéaire dans cette rubrique.*

### **Excursions scolaires au Luxembourg et aux alentours en rapport avec ce sujet**

Le Luxembourg Science Center à Differdange propose des stations d'expérimentation interactives et des spectacles scientifiques sur le thème de l'optique.

Site web : <https://www.science-center.lu>

Tel : +352 288 399-1

Le parc Sënnersräich à Lullange (près de Wincrange) propose des stations d'expérimentation sur les 5 sens, dont le sens de la vue.

Site web : <https://www.sennesraich.lu>

Tel : +352 99 47 84 45.

Vous trouverez [ici](#) d'autres liens vers des spécialistes en communication scientifique et des ateliers.

Votre établissement propose également des activités pédagogiques dans ce domaine et vous souhaiteriez que votre lien figure sur le site de science.lu ? Alors contactez-nous [ici](#).

### **SciTeach Center: Matériel d'expérimentation & apprentissage basé sur la recherche et la découverte**

Au [SciTeach](#) Center les enseignants peuvent emprunter du matériel d'information, d'expérimentation et d'exposition. Ils peuvent ainsi se familiariser avec l'apprentissage basé sur la „recherche-découverte“ centré sur l'élève lors de formations continues offertes par le centre.

Alors que notre rubrique vise à permettre aux élèves de s'accoutumer à la méthode scientifique à l'aide d'instructions, le concept de l'apprentissage basé sur la recherche et la découverte consiste à donner aux élèves une plus grande liberté de création. En tant qu'enseignant, vous ne ferez que mettre un peu de matériel à disposition ou poser quelques questions. Les élèves décident ensuite eux-mêmes ce qui les intéresse ou ce qu'ils ont envie d'essayer. Votre rôle en tant qu'enseignant est de les accompagner et de les soutenir dans leur travail.

Au SciTeach Center, l'apprentissage des compétences en cours de sciences naturelles doit être encouragé. Pour ce faire, le SciTeach Center offre aux enseignants la possibilité de développer de nouvelles idées et activités pour leurs cours de sciences naturelles, en



collaboration avec d'autres enseignants et le personnel scientifique du SciTeach Center. Ce travail collectif a également pour but de renforcer la confiance dans son propre cours et d'évacuer les peurs éventuelles face à des expériences libres en classe. Les réunions sont animées par des collaboratrices scientifiques de l'Université du Luxembourg et par des enseignantes.

### **Également intéressant :**

[Wie Tiere im Dunkeln sehen](#)

[Wie Tiere sich nachts zurechtfinden](#)

[Haben Insekten Lieblingsfarben?](#)

[Wéi mir duerch Faarwen am Alldag getäuscht ginn. \(Video\)](#)

[Panda-Club: Looss dech net täuschen - Online Workshop mam Prof. Dr. Illu Sioun](#)

[Looss eng Mënz verschwannen](#)

*Auteurs : Marianne Schummer (SCRIPT), Olivier Rodesch (SCRIPT), Insa Gülzow (scienceRelations)*

*Photos: FNR*

*Édition: Michèle Weber (FNR)*

*Concept: Jean-Paul Bertemes (FNR), Michelle Schaltz (FNR); Joseph Rodesch (FNR), Yves Lahur (SCRIPT)*

*Révision: Tim Penning, Thierry Frentz (SCRIPT)*

### **Sources**

<https://www.biotopia.net/de/10-german/297-sinn-sehen-optischetaeusungen>

<https://www.abc.net.au/science/articles/2005/12/12/1523473.htm>