

**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# L'optique, la magie du quotidien La réponse du scientifique



**Souvenez-vous du défi qui vous était lancé par nos enseignants et mentor :**

**Contexte :** Parfois dans le ciel, vous pouvez observer des changements de couleur lors du coucher de soleil, l'apparition de l'arc-en-ciel après la pluie. Les industriels utilisent cette propriété de la lumière pour produire des objets du quotidien. Tu utilises peut-être certains de ces objets tous les jours. En effet, sans les propriétés que vous allez découvrir dans ce défi, la télévision ne serait pas en couleur, les ingénieurs ne pourraient pas mesurer des distances avec des lasers et les mirages seraient encore inexplicés.

**Idées :** Comment jouer, modifier et comprendre la lumière et les couleurs qui m'entourent ?

**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# L'optique, la magie du quotidien

## La réponse du scientifique au niveau 1 : Un drôle de crayon !



### Le défi niveau 1 :

Il fallait plonger un objet long dans un verre d'eau et observer ce qu'il se passait. Il allait également observer ce qu'il se passait lorsque l'objet était sorti du verre.

### Le mot du scientifique :

Tu as dû observer que le crayon (que tu as mis dans le verre d'eau et qui était à moitié immergé) t'a semblé plié à l'endroit où il pénètre dans l'eau : Tu as découvert le phénomène de réfraction de la lumière !

# L'optique, la magie du quotidien

## La réponse du scientifique au niveau 1 : Un drôle de crayon !



### Le mot du scientifique :

La lumière se propage dans les milieux dits “transparents” (l’air, l’eau, le verre, le diamant, etc...). Elle semble se propager de manière instantanée, mais ce n’est pas tout à fait le cas. Elle se déplace à environ 300 000 km par seconde, soit 1 080 000 000 km/h ... si tu le compares au 130 km/h d’une voiture... c’est... très rapide :-)

Seulement voilà, la vitesse de la lumière varie en fonction du milieu dans lequel elle se propage :

- dans l’air, sa vitesse est proche de 300 000 km/s;
- dans le verre elle se propage à environ 200 000 km/s;
- dans l’eau, sa vitesse est proche de 222 068 km/s;
- dans le vide (l’espace), elle est de : 299 792, 458 km/sec. Cette valeur est appelée la célérité et est constante. Elle fait référence.

**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# L'optique, la magie du quotidien

## La réponse du scientifique au niveau 1 : Un drôle de crayon !



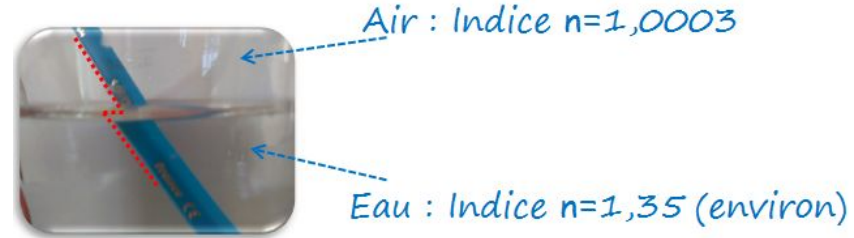
### Le mot du scientifique :

Si l'on fait le rapport (c'est à dire la division) entre la célérité et la vitesse, on peut déterminer l'indice du milieu dans lequel la lumière se propage :

*C'est cette différence de vitesse qui explique pourquoi le crayon semble plié en deux.*

$$n = \frac{c}{v}$$

*Si tu changes de position pour observer le phénomène (dessus, côté ou dessous, etc... ) le crayon ne te semblera pas plier tout à fait de la même manière !*



*Note : La marque rouge a été ajouté sur l'image pour t'aider à visualiser le phénomène.*



**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# L'optique, la magie du quotidien

## La réponse du scientifique au niveau 2 : un drôle de crayon !



### Le défi niveau 2 :

De nouveau, il fallait plonger l'objet long dans un verre d'eau mais cette fois-ci, il fallait l'éclairer de plusieurs façon et expliquer ce qui était observé.

### Le mot du scientifique :

En recommençant l'expérience avec différentes sources de lumière, tu as pu constater que le crayon se plie de la même manière que dans l'expérience précédente... Normal, nous avons démontré tout à l'heure que cette déformation n'est pas lié à la couleur de la lumière (on parle de longueur d'onde), mais uniquement à l'indice du milieu que traverse la lumière.

**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# L'optique, la magie du quotidien

## La réponse du scientifique au niveau 2 : un drôle de crayon !



### Le mot du scientifique :

Par contre, si tu as utilisé une lumière rouge pour éclairer un crayon bleu, il est apparu très sombre, voire noir. Si tu as éteint la lumière et que tu es dans une pièce sombre, tu ne vois (presque) plus rien. Normal, la couleur des objets que nous observons dépend de la lumière que nous utilisons pour l'éclairer... mais ça ce sont d'autres expériences ;-)



**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# L'optique, la magie du quotidien

## La réponse du scientifique au niveau 2 : un drôle de crayon !



### Le mot du scientifique :

Le principe de la réfraction (mais pas uniquement) est utilisé dans les télécommunications pour transmettre plusieurs signaux lumineux dans une fibre optique, et ainsi transmettre des communications à très très haut débit.

On utilise également ce principe dans la construction d'instruments d'observations (téléscope, microscope, etc...)

*Le même objet éclairé différemment*



*Source de lumière blanche*



*Source de lumière rouge*

**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# L'optique, la magie du quotidien

## La réponse du scientifique au niveau 3 : le cercle magique !



### Le défi niveau 3 :

Il fallait créer deux disques de quatre couleurs, avec des zones plus ou moins grandes, insérer un stylo au centre du disque et le faire tourner, plus ou moins vite.

### Le mot du scientifique :

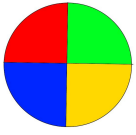
Dans l'expérience 2, on a vu qu'en changeant la couleur de la source lumineuse (par exemple en utilisant la lumière rouge d'une lampe frontale), la couleur des objets ne nous apparaît pas de la même manière.



**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# L'optique, la magie du quotidien

## La réponse du scientifique au niveau 3 : le cercle magique !



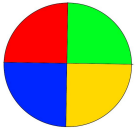
### Le mot du scientifique :

En revanche, grâce à une source de lumière blanche (lampe du téléphone portable par exemple), nous parvenons à distinguer toutes les couleurs. La couleur des objets qui parvient à notre œil, dépend donc de la couleur de son éclairage. Avec l'expérience du disque, tu as pu découvrir la "synthèse du blanc". Avec le 1er disque, peu de couleurs différentes, aucune chance de voir du blanc. Avec le 2nd disque, riches en couleurs, par exemple : jaune, vert, bleu, indigo, violet, rouge, orange et en le faisant tourner suffisamment vite, tu as pu découvrir l'apparition de blanc.

**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# L'optique, la magie du quotidien

## La réponse du scientifique au niveau 3 : le cercle magique !

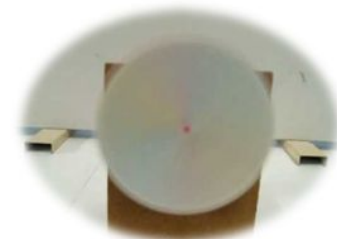


### Le mot du scientifique :

La succession rapide de ces couleurs donne à ton oeil l'impression de voir du blanc. On appelle cette expérience, l'expérience du disque de Newton.



*Disque à l'arrêt*



*Disque en rotation*



**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# L'optique, la magie du quotidien

## La réponse du scientifique au niveau 4 : mettre un arc-en-ciel en boîte !

### Le défi niveau 4 :

Il fallait aligner un verre d'eau, une lampe et un carton sombre orné d'une fente, et observer le phénomène scientifique.

### Le mot du scientifique

Si tu as réussi cette expérience, tu viens de disperser de la lumière blanche... démontrant ainsi que la lumière blanche est composée de plusieurs couleurs ! Ici la fente a pour objectif d'isoler une raie de lumière blanche et de la diriger vers le vert.



**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# L'optique, la magie du quotidien

## La réponse du scientifique au niveau 4 : mettre un arc-en-ciel en boîte !

### Le mot du scientifique

Dans les expériences 1 et 2, on a démontré que les milieux transparents que peut traverser la lumière ont des indices différents, et que par conséquent, la vitesse de la lumière décroît, tandis que d'autres de ses paramètres restent identiques (sa fréquence et son énergie photonique). Dans cette situation, on dit que la "longueur d'onde" varie d'un milieu à l'autre selon la réfraction qu'elle subit, laissant apparaître les ondes qui composent la lumière blanche. Tu viens de faire apparaître le "spectre de la lumière visible".

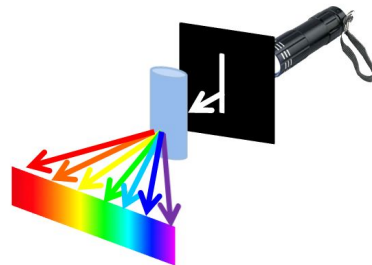


# DÉFIS SAVANTURIERS pour les 11-13 ans

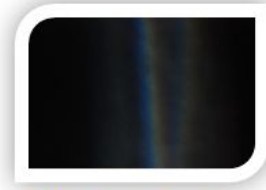
## L'optique, la magie du quotidien La réponse du scientifique au niveau 4 : mettre un arc-en-ciel en boîte !

### Le mot du scientifique

L'ensemble de ces expériences constitue la base des transmissions dans les fibres optiques, de l'instrumentation optique pour l'astronomie par exemple, du fonctionnement des lecteurs de DVD, des lasers visibles dans les concerts ou utilisés dans l'industrie (en médecine pour opérer, dans la mécanique pour découper des matériaux, etc...) Et bien d'autres applications ! Il ne te reste plus qu'à découvrir qu'il existe des longueurs d'ondes invisibles à l'oeil humain.



Principe de l'expérience



*Différentes qualités de résultats en fonction de la qualité de la fente et du verre utilisés*

A decorative vertical strip on the left side of the slide, featuring a grid of colorful circular icons. Each icon contains a different symbol, such as a scale of justice, a lightbulb, a microscope, a book, a globe, and various scientific or educational motifs. The colors of the icons include red, blue, green, yellow, and purple.

**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# L'optique, la magie du quotidien

Un défi proposé par  
nos enseignants savanturiers ambassadeurs :

Joëlle Lefort,  
Virginie Shipley,  
Matthieu Stein.

Et notre mentor savanturiers :  
David Schumacher.