

Quelques questions/réponses autour de l'arc-en-ciel

(Soustons Octobre 2024)

Vous avez tous vu un arc-en-ciel et avez certainement essayé de comprendre comment ce phénomène se produisait. Nous vous proposons quelques questions sur ce phénomène qui fait partie d'un de nos ateliers où nous « démontons » l'arc-en-ciel. Les réponses sont données au recto de cette feuille. De nombreux autres phénomènes peuvent ainsi être « démontés ». Si cela vous intéresse, rejoignez-nous.

- 1 - combien y a-t-il de couleurs dans l'arc-en-ciel ?
- 2 – citez des couleurs qui sont absentes dans l'arc-en-ciel
- 3 – quels sont les deux éléments qui sont indispensables pour qu'un arc-en-ciel se forme ?
- 4 – lorsque vous voyez un arc-en-ciel, le Soleil est-il derrière, ou bien face à vous ?
- 5 – à quel(s) moment(s) de la journée voit-on un arc-en-ciel ?
- 6 – comment atteindre le pied des arches de l'arc-en-ciel ?
- 7 – est-ce qu'un arc-en-ciel se déplace lorsqu'il y a du vent ?
- 8 – quel est le nombre maximal d'arcs que vous avez observés ?
- 9 – est-ce que l'ordre des couleurs est le même dans le premier et le second arc ?
- 10 – comment apparait le ciel entre les deux arcs ?
- 11 – supposons que vous alliez en Australie (hémisphère Sud de la Terre), est-ce que l'ordre des couleurs de l'arc-en-ciel sera le même



1 - combien y a-t-il de couleurs dans l'arc-en-ciel ?

Souvent « on » dit qu'il y a 7 couleurs mais chacun peut en distinguer beaucoup plus, cela dépend de la sensibilité des yeux. La valeur 7 a été proposée par Isaac Newton, un grand savant qui ne s'intéressait pas qu'aux pommes. Comme il aimait aussi l'astrologie il était sensible au fait que le chiffre 7 se retrouvait souvent dans la Nature (7 planètes, 7 notes de musique, 7 jours de la semaine, ...) ... cela n'est plus très scientifique de nos jours.

Chaque couleur de l'arc-en-ciel est dite « pure » car elle correspond à une longueur d'onde précise et, ainsi, à une énergie précise des rayons lumineux correspondants. Cela n'est pas le cas de la plupart des couleurs que l'on trouve dans la Nature et qui sont des mélanges de couleurs « pures ». Ce sont nos yeux qui reçoivent ces mélanges et notre cerveau qui en déduit une couleur.

2 – citez des couleurs qui sont absentes dans l'arc-en-ciel

Le blanc, qui est la superposition de l'ensemble des couleurs que l'arc-en-ciel a dispersées dans des directions différentes. Le marron, le magenta, ...

3 – quels sont les deux éléments qui sont indispensables pour qu'un arc-en-ciel se forme ?

Que le Soleil brille dans le ciel (pas de nuage pour le cacher) et que de la pluie tombe, plus loin de nous, d'autres nuages.

4 – lorsque vous voyez un arc-en-ciel, le Soleil est-il derrière, ou bien face à vous ?

Le Soleil doit être derrière nous car la lumière qui crée l'arc-en-ciel pénètre dans la goutte d'eau, se réfléchit à l'intérieur, et ressort vers l'arrière de la goutte.

5 – à quel(s) moment(s) de la journée voit-on un arc-en-ciel ?

Le matin ou le soir car le Soleil ne doit pas être à plus de 42° au-dessus de l'horizon. En effet les rayons lumineux de l'arc-en-ciel, qui parviennent à nos yeux, font un tel angle par rapport à la direction du Soleil. Donc, si le Soleil est plus haut dans le ciel et s'il éclaire des gouttes de pluie, il se forme un arc-en-ciel ... mais on ne le voit pas si on reste au sol. On peut voir de tels arcs en montagne ou bien par le hublot d'un avion. Les oiseaux doivent voir de beaux arc-en-ciel formant parfois un cercle complet (à vérifier auprès des perroquets). Par contre, plus le Soleil est bas sur l'horizon et plus l'arc-en-ciel est « grand », tout en restant toujours inférieur à ½ cercle. Remarquons que tous les arc-en-ciel ont le même diamètre angulaire.

6 – comment atteindre le pied des arches de l'arc-en-ciel ?

La vision d'un arc-en-ciel dépend de la direction suivant laquelle on voit le Soleil. Si l'on se déplace, cette direction change et on observe que l'arc-en-ciel bouge également. Un arc-en-ciel n'a donc pas de « pieds »; il utilise les nôtres pour se déplacer.

7 – est-ce qu'un arc-en-ciel se déplace lorsqu'il y a du vent ?

Pour la même raison que précédemment, si le vent n'est pas assez fort pour vous déplacer, l'arc-en-ciel reste immobile. Par contre, le vent peut déplacer les nuages, desquels tombe la pluie, et peut faire disparaître un des côtés de l'arc si la condition des 42° n'est plus vérifiée.

8 – quel est le nombre maximal d'arcs que vous avez observés ?

On observe deux arcs au maximum. Le second arc résulte d'une réflexion supplémentaire de la lumière dans les gouttes d'eau. Il est moins lumineux que le premier car on perd de la lumière à chaque réflexion. L'angle des rayons lumineux formant cet arc est de 50° par rapport à la direction du Soleil. Il existe d'autres arcs mais, pour les observer il faudrait regarder dans la direction du Soleil (et de l'autre côté du rideau de pluie). Comme ils sont de moins en moins lumineux et que le Soleil nous éblouit, on ne les voit pas.

9 – est-ce que l'ordre des couleurs est le même dans le premier et le second arc ?

Les couleurs du second arc sont inversées par rapport au premier. Les rayons lumineux qui arrivent sur la goutte puis ressortent vers l'arrière, après avoir subi deux réflexions à l'intérieur, sont répartis suivant des directions faisant un angle compris entre 0 et 42°. Ceux qui sont voisins de 42° donnent naissance au premier arc. Les rayons formant le second arc se réfléchissent une troisième fois avant de ressortir de la goutte et leurs directions se répartissent entre 50 et 180°. Le second arc se forme à partir des rayons situés au minimum de ces valeurs alors que pour le premier arc c'était au voisinage du maximum de la déviation. C'est cette inversion qui entraîne le changement de l'ordre des couleurs.

10 – comment apparaît le ciel entre les deux arcs ?

Il apparaît plus sombre. Il s'agit de la bande sombre dite d'Alexandre (d'Aphrodisies -200 bc- ... pas « le Grand »). Cela vient du fait que les rayons donnant le premier arc sortent dans des directions allant de 0 à 42° alors que ceux formant le second arc le sont entre 50 et 180°. Il n'y a donc pas de lumière entre 42 et 50°. Cependant cette zone n'apparaît pas entièrement noire car d'autres rayons ayant subi d'autres trajets peuvent contribuer.

11 – supposons que vous alliez en Australie (hémisphère Sud de la Terre), est-ce que l'ordre des couleurs de l'arc-en-ciel sera le même ?

Et oui et cela est valable aussi sur les autres planètes (sur lesquelles il peut y avoir des arc-en-ciel)