



## Expérience n°9

# Les perles UV



UV



A gauche du violet dans le spectre des couleurs visibles se trouve la lumière ultraviolette non visible (UV).

## Introduction

En Angleterre, jusqu'au 19<sup>e</sup> siècle, les enfants travaillaient dans les mines pour extraire le charbon nécessaire à l'industrie et aux machines à vapeur. Beaucoup d'entre eux avaient les os et le dos déformés et atrophiés. Cette « maladie anglaise » est aujourd'hui appelée rachitisme. Elle fut d'abord imputée au froid, à l'humidité et au fait de se plier et ramper dans les galeries étroites. Mais elle touchait également les enfants des familles aisées, qui restaient toute la journée dans les maisons ou derrière des vitres, ou qui vivaient l'hiver dans le smog des villes provoqué par les chauffages au charbon.

Finalement on comprit que ce qui manquait à ces enfants, c'était la lumière du soleil et plus précisément une partie non visible de celle-ci : la lumière ultraviolette (UV). En effet, notre peau synthétise à l'aide de la lumière UV la vitamine D ; celle-ci permet à nos os de fixer l'élément n°20 du tableau périodique, le calcium. La vitamine D assure donc la bonne croissance des os des enfants. Nous en absorbons certes avec l'alimentation mais en quantité insuffisante. Il est possible de protéger les enfants du rachitisme, voire de les guérir partiellement, grâce à la vitamine D contenue dans l'huile de foie de morue, grâce aux lampes UV ou aujourd'hui grâce aux préparations contenant de la vitamine D.

L'hiver, notre exposition au soleil et à ses rayons UV est souvent insuffisante ; l'été au contraire avec nos vêtements courts, nous en recevons trop. Il convient alors de se protéger à l'aide de lunettes de soleil, de produits de protection solaire ou en nous mettant à l'ombre, ceci afin d'éviter les maladies de peau. Beaucoup de produits de protection solaire contiennent des composés du titane, l'élément n°22 du tableau périodique. Examine la composition d'une crème solaire !

La lumière n'est pas un élément chimique mais beaucoup de réactions ont besoin de son énergie, comme par exemple la formation de la vitamine D. La réaction la plus importante nécessitant l'énergie lumineuse est la photosynthèse, lors de laquelle les feuilles des plantes fabriquent du glucose et de l'oxygène à partir de dioxyde de carbone et d'eau.

Le spectre de la lumière visible avec les couleurs rouge, orange, jaune, verte, bleue et violette se prolonge dans le domaine de l'ultraviolet non visible. Ce mot ne signifie rien d'autre que « au-delà du violet ». Le rayonnement ultraviolet n'est pas visible, mais il peut amener certains colorants à émettre de la lumière, ce phénomène s'appelle la fluorescence. La plupart des perles UV sont fluorescentes. Il existe différents rayonnements UV avec des effets différents. Effectue toi-même des recherches sur ce sujet, par exemple à l'aide de Wikipedia.

## L'expérience

Les perles UV contiennent une substance, qui se colore à la lumière UV et qui redevient incolore après quelques instants dans le noir. Nous pouvons ainsi tester différentes sources de lumières et voir si elles émettent des rayons UV. Nous pouvons également rechercher dans notre environnement où et comment la lumière UV arrive et voir si celle-ci est arrêtée par les moyens de protection solaire et autres matériaux.

Les élèves prennent les perles stockées dans le noir et les placent dans un plat, si possible à la lumière du jour : les perles se colorent alors très rapidement. Elles seront ensuite réparties, de sorte que tous aient le plus possible de couleurs différentes.

**Le matériel (\* présent dans le colis de matériel mis à disposition, le reste du matériel doit être complété.)**

- Perles UV\*
- Jolie ficelle pour enfiler les perles
- Différents matériaux pour expérimenter, par exemple des matériaux capables d'arrêter les rayons UV : diverses crèmes solaires, crème solaire avec dioxyde de titane (crème solaire pour bébé), lunette de soleil, film plastique (Polyéthylène), eau, shampoing (pour faire de la mousse), colorant pour eau (par exemple du sirop), du fil de fer ou des clous pour alourdir les perles...

## Mesures de précaution, sécurité



L'expérience est sans danger.

## Mode opératoire

Pour ces expériences, il s'agit de laisser libre cours à son imagination et de proposer le plus d'idées possibles. Nous expérimenterons de manière scientifique et procéderons toujours selon les étapes suivantes

1. Emettre une hypothèse.

*Exemple : La lumière provoque la coloration des perles.*

2. Réfléchir à une expérience qui permette d'infirmer ou de confirmer l'hypothèse de départ

*Exemple : On illumine quelques perles avec différentes sources de lumière pendant un même laps de temps : lumière du soleil, ampoule à incandescence, ...*

3. Observer et établir un protocole de ce qui s'est passé sous une forme adéquate : photos, tableau, dessins, textes ...

*Exemple : certaines sources de lumière colorent les perles, d'autres pas.*

4. Essayer de comprendre les résultats des expériences et donner une explication des résultats obtenus

*Exemple : Les sources de lumière qui colorent les perles émettent des rayons UV, les autres non.*

5. Nous en savons maintenant davantage et pouvons revenir à l'étape 1 ou 2 et réfléchir à d'autres hypothèses et expériences ...

*Exemple : lorsque les perles se trouvent sous l'eau, la lumière n'a plus aucune influence*

### Exemples d'expérimentations possibles:

- Teste différentes sources de lumière (Soleil, lampes à incandescence, LED, lampe halogène...) : émettent-elles de la lumière UV ? Teste la lumière réfléchi par la neige, le sol, un miroir, etc...
- Teste différentes protections contre le soleil (vêtement, lunettes, crèmes solaires, crèmes pour la peau standards...). Pour cela étale la crème respectivement la crème solaire sur le film de plastique et place celui-ci sur les perles, ceci afin de faciliter l'observation et le nettoyage ...
- Enfile les perles sur une ficelle ou un ruban et attache-les à ton poignet. Expérimente à la maison et en vacances : Par quel temps et à quels endroits (derrière une fenêtre, derrière les rideaux ...), les perles reçoivent-elles le plus de rayons UV ? La coloration et la décoloration dépendent-elles de la température ?

## Elimination des déchets

Jeter les liquides dans l'évier et les solides dans la poubelle pour ordures ménagères. Les perles peuvent être conservées et utilisées pour des fabriquer des bijoux.

## Remarques didactiques

Les perles permettent d'expérimenter librement, sans danger et même à la maison.

Les différentes expériences peuvent être réparties entre les élèves de la classe ou à différents groupes.

Il est ici possible de s'entraîner aux méthodes de la recherche scientifique. Les résultats peuvent être notifiés par écrit, à l'aide de dessins ou encore de photos.

Si vous disposez d'une lampe UV (lumière noire, détecteurs de faux billets...), des expériences supplémentaires sont encore possibles.

Les élèves doivent également résoudre quelques problèmes pratiques simples : Comment devons-nous procéder, si nous voulons comparer l'effet protecteur des différentes crèmes solaires et des crèmes pour la peau traditionnelles ? Comment tester si la lumière UV traverse l'eau, lorsque les perles ne coulent pas au fond de l'eau ?

Les expériences avec les perles UV mettent en évidence l'importance des protections solaires, ceci également lors d'exposition indirecte au soleil.

Que se cache-t'il là-derrrière ?

Les substances qui changent de couleur, contenues dans les perles UV sont tenues secrètes par les fabricants. Ce sont des substances incolores, qui se transforment et deviennent colorées lorsqu'elles sont exposées à la lumière UV. Dans le noir, à l'aide de chaleur, elles reprennent lentement leur état initial incolore.

C'est sur un principe semblable que repose le fonctionnement des stylos FriXion®, que l'on trouve aujourd'hui dans la trousse de la plupart des élèves. Ici ce n'est pas la lumière mais la chaleur qui intervient. Et la transformation est inversée. Lorsque l'encre colorée est chauffée par frottement avec l'extrémité du crayon – cela fonctionne également avec un sèche-cheveux, ou en chauffant doucement avec une flamme ou une plaque-chauffante- la couleur disparaît. Après dix minutes dans le congélateur, la couleur réapparaît. Mais cela serait une autre enquête expérimentale pour vos élèves ...