

Sommaire de la séquence 11

La couleur des objets

◆ Séance 1

La couleur des objets (première partie)

◆ Séance 2

La couleur des objets (deuxième partie)

◆ Séance 3

La couleur des objets (troisième partie)

◆ Séance 4

Je fais le point sur la séquence 11

Ce cours est la propriété du Cned. Les images et textes intégrés à ce cours sont la propriété de leurs auteurs et/ou ayants droit respectifs. Tous ces éléments font l'objet d'une protection par les dispositions du code français de la propriété intellectuelle ainsi que par les conventions internationales en vigueur. Ces contenus ne peuvent être utilisés qu'à des fins strictement personnelles. Toute reproduction, utilisation collective à quelque titre que ce soit, tout usage commercial, ou toute mise à disposition de tiers d'un cours ou d'une œuvre intégrée à ceux-ci sont strictement interdits.

©Cned-2009

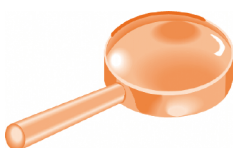
Séance 1

La couleur des objets (première partie)

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Dans cette séance, tu vas découvrir que le simple fait de nommer la couleur d'un objet, par exemple dire "ce citron est jaune", résulte en fait d'un processus complexe. Tu apprendras en particulier comment un objet agit sur la lumière qu'il reçoit, avant de la renvoyer.

B Je découvre



Étude de document

Lis attentivement le document ci-dessous et fais l'exercice demandé.

Document n° 1 : Observer un citron

Observe un citron (fig. 1). Tu dis bien sûr : il est jaune !



Fig. 1

Un citron est jaune, quoi de plus évident ? Et pourtant, si l'on réfléchit bien, plusieurs questions se posent :

- 1- Pourquoi ce citron est-il jaune, autrement dit pourquoi n'a-t-il pas la même couleur que – disons par exemple – les feuilles des arbres ?
- 2- Éclairé en lumière colorée, ce citron paraîtrait-il encore jaune ?
- 3- Comment une personne daltonienne verrait-elle ce citron ?
- 4- Les animaux perçoivent-ils les couleurs en général, le jaune en particulier ?

Pour pouvoir répondre à ces questions, il est nécessaire, en premier lieu, de décrire le trajet de la lumière qui nous permet de voir un objet, en couleurs qui plus est (fig. 2) :

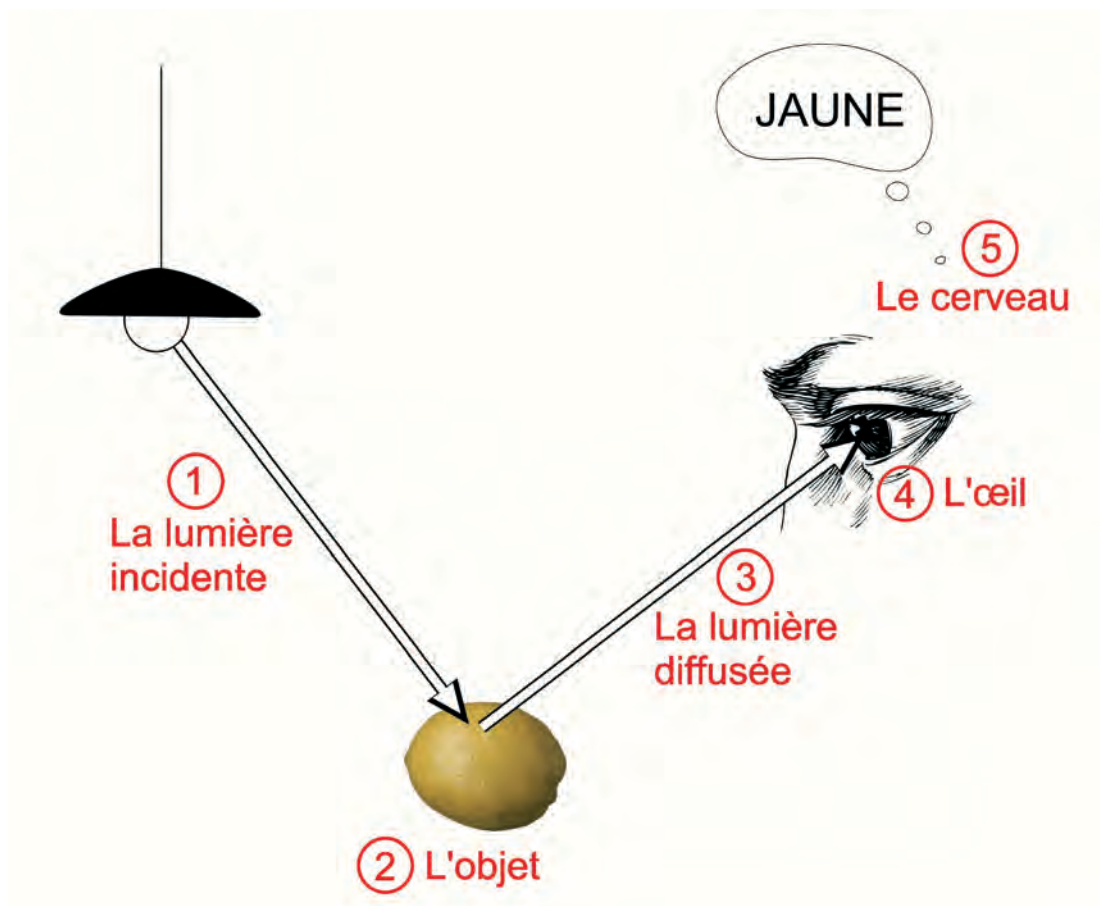


Fig. 2

La lumière qui éclaire l'objet est appelée **lumière incidente**. Nous supposons pour l'instant que cette lumière est **blanche** (mais nous savons bien que si elle n'est pas blanche, la couleur du citron sera différente : il faudra donc étudier pourquoi).

L'objet, c'est-à-dire le citron, renvoie la lumière incidente. Comme il la renvoie dans toutes les directions, on dit qu'il **diffuse** la lumière (par opposition au miroir qui la réfléchit, c'est-à-dire qui la renvoie dans une direction bien précise). Le citron modifie certainement la lumière incidente puisque celle-ci est **blanche**, alors que celle reçue par l'œil est perçue comme étant **jaune** : nous devons donc étudier comment agit le citron sur la lumière.

Ensuite, la lumière diffusée par le citron entre dans l'œil et atteint la rétine, la partie sensible située au fond de l'œil (*revois à ce sujet la séquence 9*). Nous devons apprendre de quelle façon les **récepteurs de lumière**, situés dans la rétine, sont sensibles aux couleurs.

Enfin le cerveau traduit l'impression reçue par un **mot** : jaune. Nous parlerons donc aussi du vocabulaire employé pour décrire une couleur.

Document n° 2 : Les pigments

La lumière diffusée par le citron est jaune, alors que la lumière incidente est blanche. Les substances contenues dans le citron qui modifient ainsi la lumière sont appelées les **pigments**.

Et si un citron est jaune alors qu'une feuille d'arbre est verte, c'est évidemment parce qu'ils contiennent des pigments différents.

Pour comprendre comment agit un pigment, il faut se rappeler comment agit un filtre (revois la séance 2 de la séquence 10) : un filtre **absorbe certaines composantes du spectre de la lumière incidente**. Et bien c'est simple : **un pigment agit exactement comme un filtre**.

La figure 3 montre le spectre de la lumière incidente et celui de la lumière diffusée par le citron :

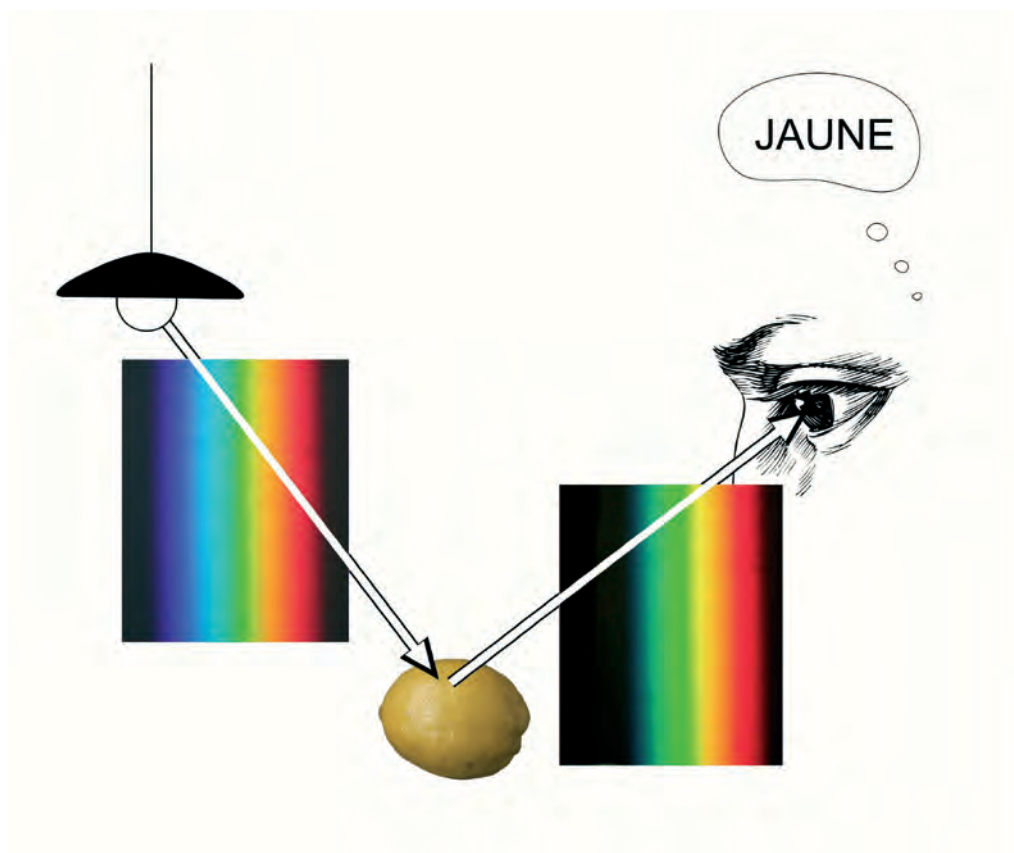


Fig. 3

Exercice 1 - Observer

Réponds soigneusement à la question posée, puis étudie la correction.

Compare très attentivement le spectre de la lumière blanche incidente et celui de la lumière diffusée par le citron. Quelle(s) différence(s) observes-tu ?

.....

.....

.....

Exercice 2 - Recherche documentaire

Réponds soigneusement aux questions posées, puis étudie la correction.

- 1- Le pigment responsable de la couleur verte des feuilles s'appelle la chlorophylle. Recherche, dans une encyclopédie ou sur Internet, quelles sont les composantes du spectre de la lumière blanche que ce pigment absorbe.

.....

.....

.....

- 2- Le principal pigment responsable de la couleur rouge des tomates s'appelle le lycopène. Recherche, dans une encyclopédie ou sur Internet, quelles sont les composantes du spectre de la lumière blanche que ce pigment absorbe.

.....

.....

.....

Document n° 3 : Éclairage en lumière colorée

Sur la figure 4, le citron est éclairé par une lumière rouge dont le spectre est {orangé, rouge} :

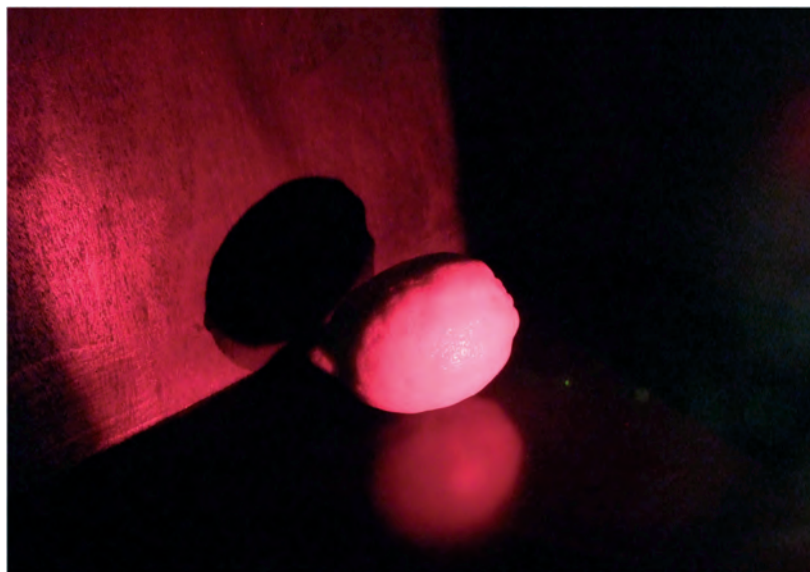


Fig. 4

Que se passe-t-il ? Le citron absorbe les composantes violette et bleue (*revois la correction de l'exercice 1*), mais la lumière rouge, justement, ne contient aucune de ces deux lumières ! Le citron renvoie donc la lumière rouge sans la modifier.

(Remarque : sur la figure 4, le citron paraît rosé en raison du réglage spécial de l'appareil photographique, dont la sensibilité est poussée au maximum pour prendre cette photo dans des conditions de faible lumière ; en revanche, on voit bien que la lumière diffusée sur le support noir, sous le citron, est parfaitement rouge).

Exercice 3 - Question de réflexion

Réponds soigneusement à la question posée, puis étudie la correction.

Sur la figure 5, le citron est éclairé par une lumière à dominante bleue dont le spectre est {violet, bleu}. Le citron paraît presque noir. Explique ce phénomène.

.....

.....

.....



Fig. 5

Document n° 4 : Que deviennent les lumières absorbées par un objet ?

Partons d'une observation quotidienne : dans une voiture noire exposée au Soleil, il fait chaud... beaucoup plus chaud que dans une voiture blanche. Pourquoi ?

Réfléchissons : si un objet est noir, c'est qu'il ne renvoie aucune lumière. Et donc, c'est qu'il a absorbé toutes les composantes du spectre de la lumière reçue.

D'où cette conclusion très simple : quand elle absorbe de la lumière, la matière s'échauffe.

Un objet de couleur blanche n'absorbe pas du tout de lumière, il renvoie tout... et donc ne s'échauffe pas !

Je retiens

- La vision de la couleur d'un objet met en jeu de nombreux éléments : la lumière qui éclaire l'objet, l'action des pigments de l'objet sur cette lumière, la détection des couleurs par l'œil, et l'interprétation par le cerveau.
- Les pigments contenus dans un objet agissent sur la lumière incidente exactement comme le fait un filtre : ils absorbent certaines composantes du spectre de cette lumière.
- Un objet blanc n'absorbe aucune composante du spectre de la lumière blanche incidente.
- Un objet noir absorbe toutes les composantes du spectre de la lumière blanche incidente.
- Les lumières absorbées par un objet provoquent son échauffement.

C Je vérifie mes connaissances

Exercice 4 - Oui ou non

Réponds par oui ou non, puis vérifie la correction.

	Oui	Non
Les pigments contenus dans un objet modifient-ils la lumière blanche reçue par l'objet, avant de la renvoyer (de la diffuser) ?	☐	☐
Quand un objet est jaune, par exemple, rajoute-t-il une composante jaune au spectre de la lumière blanche incidente ?	☐	☐
Quand un objet est jaune, par exemple, enlève-t-il certaines composantes du spectre de la lumière blanche incidente ?	☐	☐
Peut-on dire qu'un objet blanc absorbe toutes les composantes du spectre de la lumière blanche incidente ?	☐	☐
Peut-on dire qu'un objet blanc n'absorbe aucune des composantes du spectre de la lumière blanche incidente ?	☐	☐
Peut-on dire qu'un objet noir n'absorbe aucune des composantes du spectre de la lumière blanche incidente ?	☐	☐

J'approfondis



Étude de document

Lis attentivement le texte ci-dessous, puis fais l'exercice demandé.

Le cercles des lumières disparues

Considérons un objet d'une certaine couleur. Comment savoir quelles sont les composantes du spectre de la lumière blanche que ses pigments absorbent ? Et bien, on peut les connaître en s'aidant d'un **cercle chromatique** (fig. 6) :

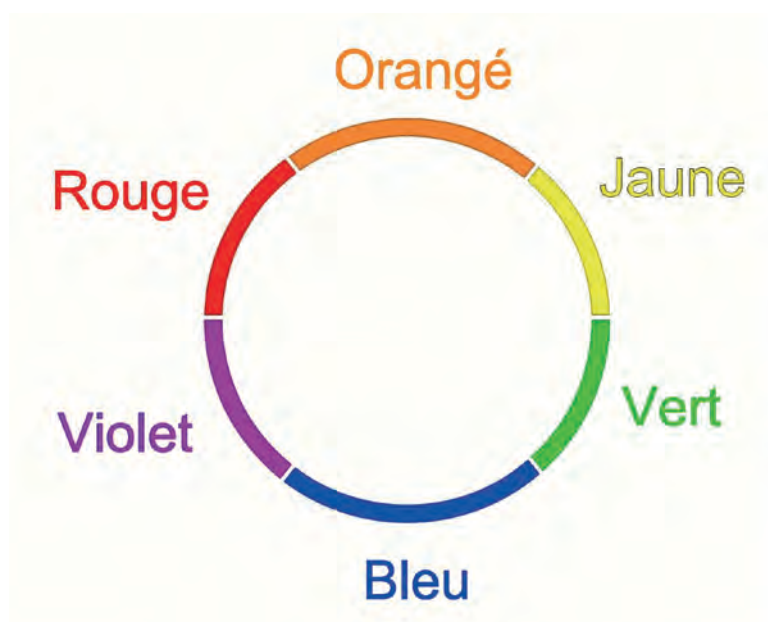


Fig. 6

Pour tracer ce cercle chromatique, il suffit de placer les trois couleurs primaires des peintres (Rouge, Jaune, Bleu) à 120° l'une de l'autre. Ensuite il reste juste à compléter le cercle, de façon à ce que toutes les composantes du spectre de la lumière blanche naturelle – autrement dit les couleurs de l'arc-en-ciel – soient placées, dans le bon ordre : Violet, Bleu, Vert, Jaune, Orangé, Rouge.

Une fois ce cercle tracé, voici la règle :

- Un filtre ou un pigment absorbe la composante du spectre située en face dans le cercle chromatique (par exemple un filtre orangé absorbe la lumière bleue),
- Si le filtre ou le pigment est fortement absorbant, il absorbe non seulement la composante du spectre située en face dans le cercle chromatique, mais aussi les composantes situées à côté d'elle (par exemple un filtre rouge très absorbant absorbe non seulement la composante verte, mais aussi les composantes bleue et jaune, voire même éventuellement violette et orangée).

Exercice 5 - Question de réflexion

Réponds à la question posée, puis étudie la correction.

Un objet absorbe la composante violette du spectre de la lumière blanche. De quelle couleur cet objet est-il ?

.....

.....

Séance 2

La couleur des objets (deuxième partie)

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Dans cette séance, tu vas découvrir comment l'œil humain, associé au cerveau, perçoit les couleurs.

B Je découvre



Étude de document

Lis attentivement le texte ci-dessous, puis fais l'exercice demandé.

Document n° 1 : Les récepteurs de lumière de la rétine humaine

Nous avons vu dans la séance 3 de la séquence 9 que la rétine, membrane qui recouvre le fond de l'œil (fig. 7), est tapissée d'une centaine de millions de récepteurs microscopiques sensibles à la lumière. Ces récepteurs, qui sont tous reliés au cerveau par le nerf optique, sont de deux sortes :

- les **cônes** (environ 6 millions), sensibles aux **couleurs**, mais qui ne réagissent que si la lumière ambiante est assez forte,
- les **bâtonnets** (environ 120 millions), qui réagissent aux faibles intensités lumineuses et sont très sensibles aux contrastes (zones éclairées / zones sombres), et jouent par conséquent un rôle important dans la détection des formes et la perception des mouvements, mais qui en revanche ne perçoivent pas les couleurs, seulement les niveaux de gris.

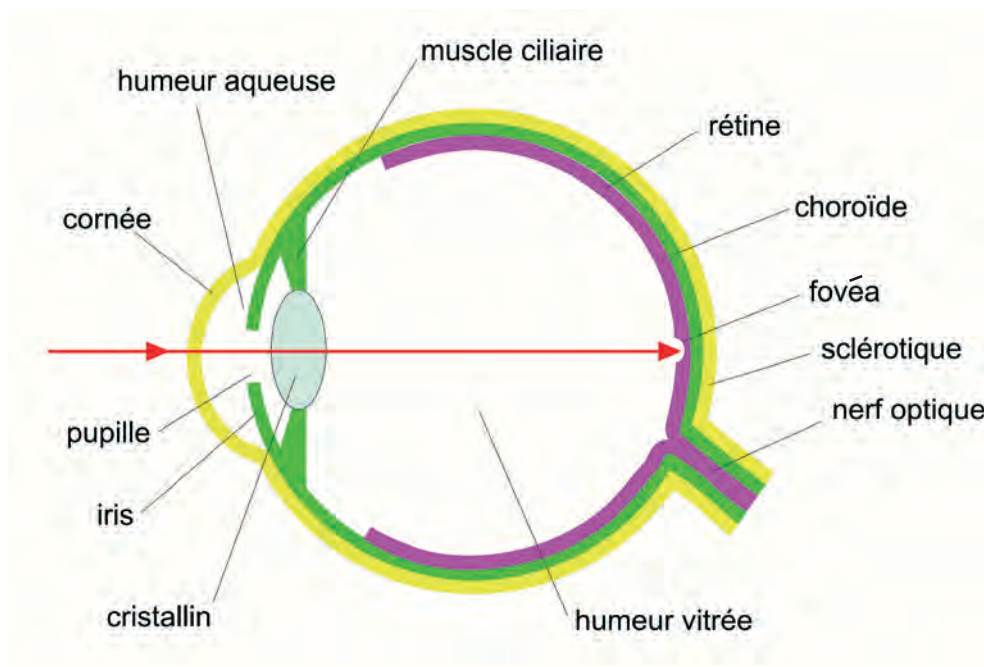


Fig. 7

Nous avons souligné également que pour avoir une bonne **acuité visuelle**, autrement dit pour que l'on puisse discerner des détails très fins, il faut que les rayons de lumière entrant dans l'œil parviennent exactement sur la **fovéa**, une zone très petite – de diamètre 1,5 mm environ – située au fond de la rétine, sur l'axe central (fig. 7). En effet, dans la fovéa, les récepteurs – essentiellement des cônes – sont très serrés, ce qui permet d'avoir une image très finement détaillée (c'est l'équivalent d'un appareil photo numérique avec un capteur doté de très nombreux pixels). Et c'est pourquoi, quand on regarde quelque chose, l'œil, piloté par le cerveau, doit **se déplacer constamment** dans son orbite de façon à voir chaque objet de la scène exactement de face afin que l'image soit finement détaillée. De plus, comme la fovéa contient essentiellement des cônes, l'image est non seulement détaillée, mais en couleurs.

On a découvert petit à petit, au XX^e siècle, qu'il y a en fait, dans la rétine humaine, **trois types de cônes**, appelés cônes S, cônes M et cônes L. La figure 8 montre, approximativement, le domaine de sensibilité de ces différents cônes :

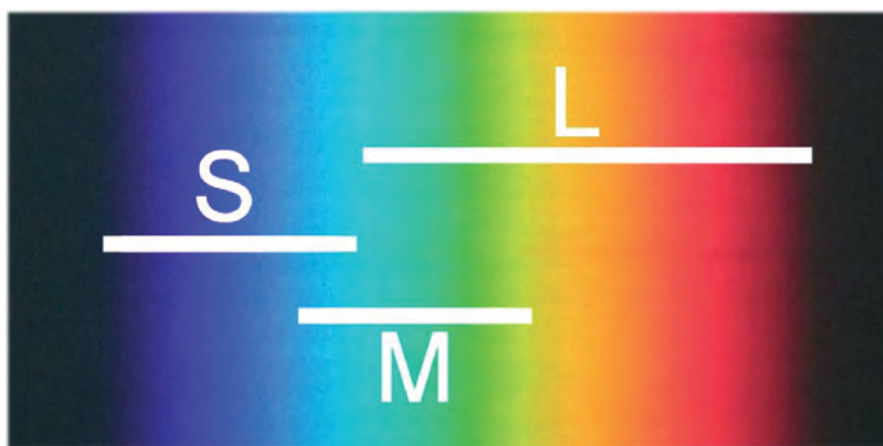


Fig. 8

On peut constater que tous les cônes ne sont pas sensibles aux mêmes lumières colorées : ainsi, par exemple, seuls les cônes L perçoivent la lumière rouge.

En fait, pour être précis, il n'est pas vraiment exact de dire que « les cônes détectent les couleurs ». Chaque type de cône ne fait que mesurer l'intensité lumineuse qu'il reçoit, dans sa zone de sensibilité. Les cônes envoient cette information au cerveau par le nerf optique : **c'est le cerveau qui construit une image en couleurs**, par comparaison des signaux envoyés par les trois types de cônes.

Exercice 6 - Question de réflexion

Réponds à la question posée, puis étudie la correction.

En 1801, le grand physicien anglais Thomas Young présente sa théorie de la vision des couleurs lors d'un brillant exposé devant la Royal Society de Londres :

« Il est à peu près impossible d'imaginer que chaque point sensible de la rétine contiendrait un nombre infini de particules, chacune de ces particules étant capable de vibrer avec chaque ondulation* possible de la lumière. Il est donc nécessaire de supposer que le nombre de ces particules est limité, par exemple à trois, puisqu'il y a trois couleurs principales : rouge, jaune et bleu. [...] »

* « ondulation » signifie ici « couleur »

Quel est le mot actuel qui correspond au terme « particules » employé par Young ?

Document n° 2 : Les daltoniens

Le **daltonisme** est une maladie génétique. Dans certaines formes de daltonisme, très rares, les personnes ne perçoivent aucune couleur, seulement des niveaux de gris. Dans des formes plus fréquentes, les personnes ont une perception atténuée de certaines couleurs. La figure 9 en donne un exemple :



Fig. 9

Sur cet exemple, le vert et le rouge sont perçus de la même teinte gris-beige, mais pas de la même intensité lumineuse : les personnes peuvent donc distinguer ces couleurs, mais difficilement. Dans beaucoup d'actes de la vie quotidienne, un tel daltonisme n'est pas vraiment gênant, et d'ailleurs beaucoup de daltoniens ne savent pas qu'ils le sont.

Néanmoins, quand la distinction précise des couleurs est nécessaire, cela peut poser des problèmes (pour lire les feux de signalisation lors de la conduite automobile, par exemple). Actuellement, on ne sait pas soigner le daltonisme.

Exercice 7 - Recherche documentaire

Réponds à la question posée, puis étudie la correction.

Il existe une méthode très efficace pour détecter le daltonisme, il s'agit des tests d'Ishihara. Recherche dans une encyclopédie ou sur Internet en quoi consistent ces tests.

.....

.....

.....

.....

Document n° 3 : Le rôle du cerveau dans la perception des couleurs

Le cerveau a un rôle majeur dans la perception des couleurs. C'est lui qui, recevant les informations en provenance des cônes, crée la sensation colorée. La preuve en est que certaines personnes ayant eu des accidents vasculaires cérébraux ne voient plus les couleurs, alors que leurs yeux sont absolument intacts.

Il est facile de constater que le cerveau peut commettre certaines erreurs dans son analyse de la couleur. La figure 10 en montre un exemple :



Fig. 10

La demi-couronne violette sur fond orange paraît un peu plus sombre que celle sur fond bleu : cette illusion d'optique est appelée un **effet de contraste**.

Exercice 8 - Réaliser une expérience

Crée toi-même une illusion de contraste. Tu peux la réaliser soit en effectuant des découpages dans des papiers colorés, soit en coloriant la figure à l'ordinateur.

Les triangles marqués J sont jaunes, ceux marqués R sont rouges et le fond est de couleur beige (fig. 11) :

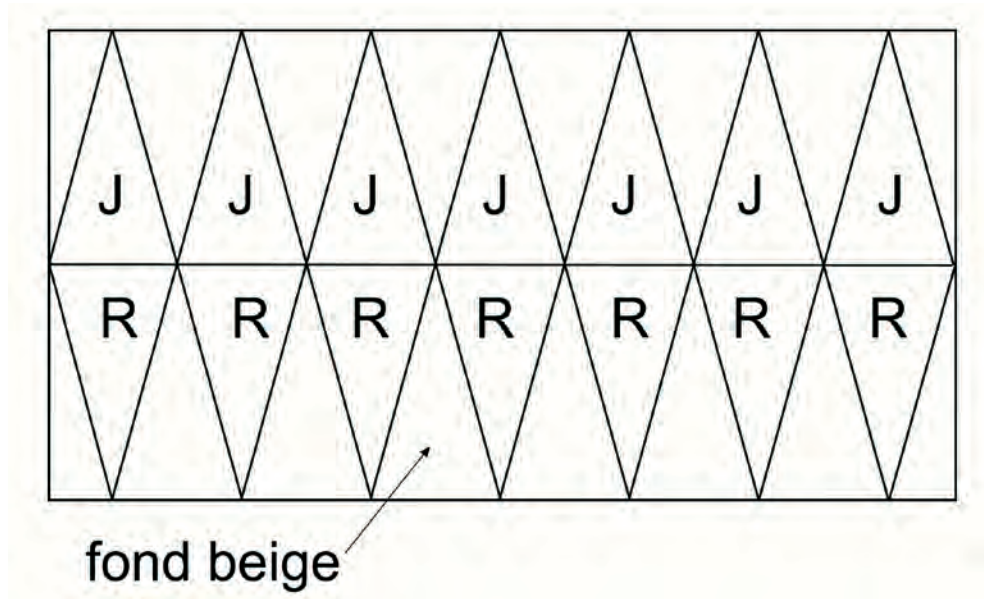


Fig. 11

Après avoir réalisé la figure, décris ce que tu vois.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Je retiens

- La rétine de l'œil contient des récepteurs sensibles aux couleurs appelés cônes.
- Il y a trois types de cônes.
- Le cerveau constitue une image colorée à partir des informations envoyées par les cônes.

Je vérifie mes connaissances

Exercice 9 - Oui ou non

	Oui	Non
Est-ce grâce aux cônes que le cerveau construit une image colorée ?	☐	☐
Est-ce grâce aux bâtonnets que le cerveau construit une image colorée ?	☐	☐
La fovéa est-elle la petite zone de la rétine qui permet de voir les images finement détaillées ?	☐	☐
Les cônes et bâtonnets sont-ils également répartis sur toute la rétine ?	☐	☐
Peut-on dire que dans la fovéa, il n'y a presque que des cônes ?	☐	☐

J'approfondis



Étude de document

Lis le texte ci-dessous, puis fais l'exercice demandé.

Quelles couleurs les animaux perçoivent-ils ?

Quelles couleurs un animal voit-il ? On ne peut pas le lui demander, bien sûr ! Alors, comment le savoir ?

Il existe en fait deux méthodes complémentaires. L'une consiste à examiner quels types de récepteurs se trouvent dans sa rétine – cônes et bâtonnets – et à déterminer à quelles lumières colorées ils sont sensibles. L'autre consiste à voir comment réagit l'animal à telle ou telle couleur : ces études sont toujours très délicates à conclure.

Les spécialistes, à l'issue de toutes ces études, ont constaté que de nombreuses espèces animales voient moins de couleurs que les hommes, tandis que quelques-unes en voient autant que nous, parfois même davantage.

Ainsi les oiseaux et certains papillons, voient à peu près les mêmes couleurs que nous, mais avec plus de nuances. Les abeilles, guêpes, bourdons et fourmis ne perçoivent pas le rouge mais détectent les ultraviolets. Certaines mouches perçoivent les infrarouges.

Les poissons d'eau douce ou d'eau de mer qui vivent près de la surface de l'eau ont une vision des couleurs proche de la nôtre. Mais ceux qui vivent en profondeur ont une vision des couleurs plus limitée.

Quant aux mammifères, la plupart ne voient que des niveaux de gris. C'est le cas des chiens, des chats, des vaches et chevaux, des girafes et autres lions ou éléphants... Seuls les primates (dont l'être humain), les écureuils et certaines musaraignes voient en couleurs.

Mais il ne faut pas oublier que la perception des couleurs n'est pas le seul critère de la vision. Il faut tenir compte aussi de la sensibilité aux faibles lumières, de la netteté de l'image, de la largeur du champ de vision, de la perception des mouvements...

À titre d'exemple, les figures 12.a et 12.b montrent un même paysage vu par un être humain et par une vache. L'être humain voit en couleur et partout net. La vache voit seulement en niveaux de gris, elle ne voit nets que les objets proches, mais son champ de vision est beaucoup plus large, ceci étant dû à la position plus latérale de ses yeux.

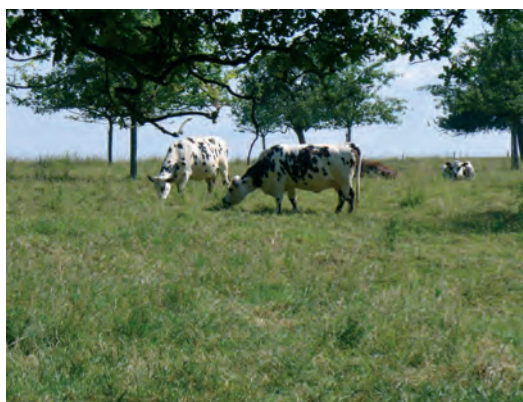


Fig. 12.a



Fig. 12.b

Exercice 10 - Recherche documentaire

Réponds à la question posée par des phrases rédigées, puis vérifie la correction.

Recherche sur Internet ou dans une encyclopédie des informations sur les poissons cavernicoles, et sur leur vision.

.....

.....

.....

.....

Séance 3

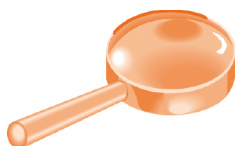
La couleur des objets (troisième partie)

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Dans cette séance, tu vas découvrir quels pigments et colorants les êtres humains ont utilisé depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours.

Cette séance est un approfondissement du programme. Il n'y a pas de connaissance exigible sur cette partie. C'est pourquoi elle ne contient pas de rubrique « Je retiens ». Aucune question du devoir ne portera sur cette séance.

B Je découvre



Étude de document

Lis attentivement les documents ci-dessous, et fais les exercices demandés au fur et à mesure.

Document n° 1 : Les pigments utilisés par les hommes préhistoriques

Grâce aux techniques modernes de la physique et de la chimie, on sait identifier les substances utilisées par les Hommes de la Préhistoire pour faire des dessins sur les parois de leurs grottes (fig. 13) :

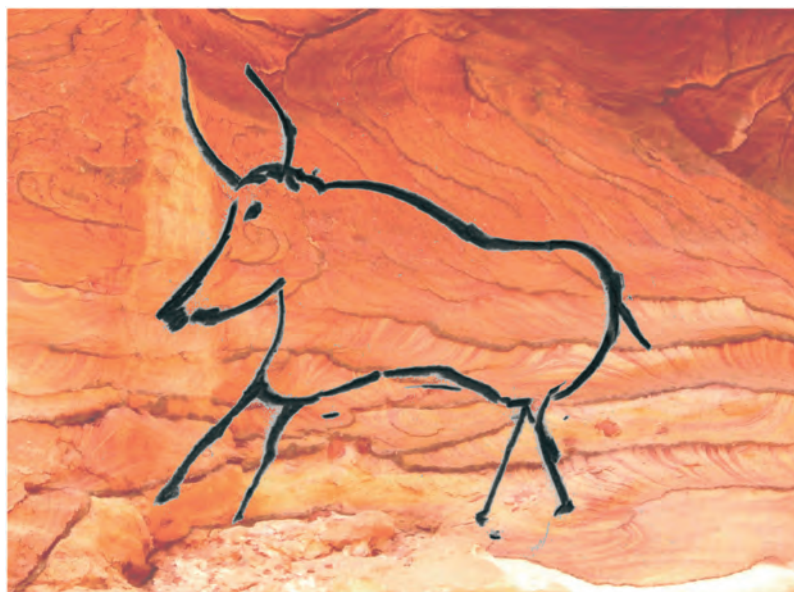


Fig. 13

Ces substances étaient principalement du charbon de bois, ou du charbon d'os (de couleur noire), ainsi que certaines roches appelées ocre (de couleur orangée, rouge ou brune).

Ces matériaux étaient broyés en poudre et, pour les faire adhérer à la pierre, mélangés à de l'eau, ou à de la graisse. Dans un langage moderne, on dit que la graisse est un **fixatif** et que les poudres elles-mêmes, qui donnent la couleur, sont des **pigments**.

Exercice 11 - Recherche documentaire

Fais l'exercice, puis vérifie la correction.

L'ocre rouge est une terre argileuse qui doit sa couleur à la présence d'un oxyde de fer appelé hématite. Recherche la formule chimique de l'hématite.

.....

.....

Document n° 2 : Les pigments et les colorants utilisés dans l'Antiquité

Les Égyptiens décoraient magnifiquement les palais, les temples et les tombes de leurs pharaons. Ils disposaient pour cela de nombreux **pigments** obtenus en broyant toutes sortes de pierres, comme par exemple le lapis-lazuli (bleu outremer) ou la malachite (verte). Comme **fixatif** les Égyptiens utilisaient de la simple salive, du blanc d'œuf, ou encore de la sève d'acacia (appelée de nos jours gomme arabique).

Les Égyptiens savaient également fabriquer de l'encre, en mettant du noir de fumée – autrement dit de la poudre de carbone – en suspension dans un mélange d'eau et de gomme arabique.

Les Grecs, quant à eux, connaissaient et utilisaient plusieurs **colorants**. Les colorants sont destinés à teindre les tissus et, à la différence des **pigments**, ils ne doivent pas rester en surface du support à colorer, mais bien l'imprégner en profondeur (et ensuite, si possible, résister au lavage !). Un des colorants les plus utilisés était le safran, une plante à fleur jaune de la famille des crocus, que l'on faisait sécher, puis que l'on broyait en une poudre fine que l'on mélangeait à de l'eau pour faire la teinture.

Les Romains avaient eux aussi de beaux colorants. Le plus célèbre est le pourpre, de couleur rouge foncé tirant sur le violet. On l'obtenait à partir du jus d'un mollusque, le murex : il fallait environ dix mille coquillages pour obtenir un seul gramme de colorant ! Seul l'Empereur Néron avait le droit de porter des vêtements teints de pourpre.

Exercice 12 - Recherche documentaire

Fais l'exercice en justifiant bien tes réponses, puis vérifie la correction.

Un colorant très utilisé depuis l'Antiquité est le « pastel bleu » :

1- De quelle plante ce colorant est-il tiré (nom latin) ?

.....

2- Comment ce colorant était-il préparé ?

.....

.....

.....

.....

Document n° 3 : Les pigments et colorants synthétiques

Comme on l'a vu, les premiers pigments et colorants étaient tirés de la nature : plantes, roches, ou animaux.

Les Égyptiens furent probablement les premiers à fabriquer un pigment synthétique, d'ailleurs appelé bleu égyptien : pour cela, ils mélangeaient du sable, du salpêtre, du cuivre et une roche nommée calcite, le tout broyé en poudre fine, et faisaient chauffer ce mélange dans un creuset.

Au Moyen-Âge, de nouveaux pigments synthétiques sont créés. Un des plus connus est le cinabre, de couleur rouge vermillon, obtenu en faisant réagir le soufre avec le mercure. Un autre, très connu aussi, est la céruse, pigment blanc obtenu en faisant réagir le plomb avec le vinaigre.

Des dizaines de nouveaux pigments synthétiques sont créés aux XVII^e et XVIII^e siècles, comme par exemple le chromate de plomb, d'un beau jaune d'or qui faisait cruellement défaut aux peintres, auparavant.

Mais c'est au XIX^e siècle que la fabrication de pigments synthétiques devient une véritable industrie. Les chimistes réussissent à fabriquer des pigments beaucoup plus vifs qu'auparavant et les peintres impressionnistes comme Vincent Van Gogh ou Claude Monet les utilisent largement pour donner de la « lumière » à leurs toiles.

Quant au premier colorant artificiel, il date de 1856. Appelé mauvéine en raison de sa couleur violette, il s'avère très efficace pour teindre les vêtements.

Aujourd'hui encore de nouveaux pigments et colorants sont synthétisés. Les efforts portent également sur la qualité des fixatifs, qui doivent évidemment bien fixer le pigment au support, mais aussi sécher rapidement, et si possible sans odeur.

Exercice 13 - Recherche documentaire

Fais l'exercice, puis vérifie la correction.

L'alizarine est un colorant tiré d'une plante, la garance. Elle est très utilisée depuis l'Antiquité car sa couleur résiste très bien au lavage :

1- Quelle est la couleur de l'alizarine ?

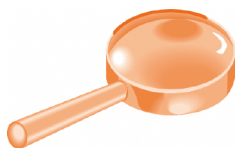
.....

2- En quelle année les chimistes Graebe et Liebermann parviennent-ils à fabriquer de l'alizarine synthétique, totalement identique à l'alizarine naturelle ?

.....

.....

J'approfondis



Étude de document

Lis le texte et fais l'exercice demandé.

Le langage de la couleur

Nous avons commencé cette séquence en regardant un citron (fig. 1). Nous disons que sa couleur est, bien sûr... jaune citron ! Mais, déjà, convenons que cette appellation n'est pas très précise : un citron, en effet, n'a pas exactement la même couleur selon qu'il est plus ou moins mûr... sans compter les citrons verts !

Maintenant, observons bien ce citron. De toute évidence sa couleur n'est pas uniforme, autrement dit elle n'est pas partout identique : il y a des zones plus claires, et d'autres plus foncées.

La figure 14 montre un zoom sur un tout petit morceau de la surface du citron : quelle est cette couleur, quel nom lui donner ? L'appellation « jaune citron » ne convient visiblement pas.

« Même à cette échelle la couleur n'est pas parfaitement uniforme : intéressons-nous plus particulièrement à la zone située à l'extrémité de la flèche noire ».



Fig. 14

Heureusement, le peintre américain Albert Munsell a inventé en 1909 un système de repérage des couleurs extrêmement précis. Ce système est le plus utilisé dans le monde encore aujourd'hui. Et nous allons voir comment repérer la couleur de notre morceau de citron (fig. 14) dans le système de Munsell.

Pour repérer une couleur dans le système de Munsell, le plus simple est d'utiliser un ordinateur et un logiciel de création et retouche graphique (si tu n'as pas d'accès à ce type de logiciel, lis seulement ce qui suit). Ouvrons l'image de la figure 14 avec ce logiciel, et avec l'outil pipette cliquons sur le jaune que nous voulons définir ; la boîte de dialogue en affiche alors automatiquement les trois caractéristiques de Munsell :

- teinte : 31
- saturation : 162
- luminosité : 126

La première caractéristique, la teinte, désigne la couleur pure qui se rapproche le plus de ce jaune. La valeur de la teinte peut varier de 0 à 255, et 31 correspond à un orangé (fig. 15) :



Fig. 15

Ce résultat est déjà une surprise : la tonalité de base de ce morceau de citron est l'orangé, et non le jaune !

La deuxième caractéristique, la saturation, traduit le degré de pureté de la teinte. Sa valeur peut également varier entre 0 et 255. Plus la saturation est élevée, plus la teinte est pure, c'est-à-dire qu'elle n'est pas mélangée à d'autres (jaunes, rouges, ou autres). C'est ainsi que l'orangé de la figure 15 a une saturation de 255, c'est un orangé pur. Plus la saturation est basse au contraire, plus la teinte est terne, délavée, grise. On voit que notre jaune citron, avec sa saturation de 162, est une couleur de pureté moyenne : ce n'est pas un orangé pur.

Enfin la troisième caractéristique, la luminosité, traduit justement... la luminosité ! Plus la valeur est proche de 255, plus la couleur est lumineuse, proche du blanc. À l'inverse, plus la luminosité est basse, plus la couleur est sombre, proche du noir. On voit que notre jaune citron, avec sa luminosité de 126, est tout juste dans la moyenne.

Exercice 14 - Activité expérimentale

Si tu possèdes un logiciel de création et de retouche graphique, tu peux faire l'exercice à partir de l'image capturée sur Internet, sinon, tu regardes le corrigé.

Vérifie ensuite la correction.

Recherche les valeurs de teinte, de saturation et de luminosité de cette couleur (fig. 16) :

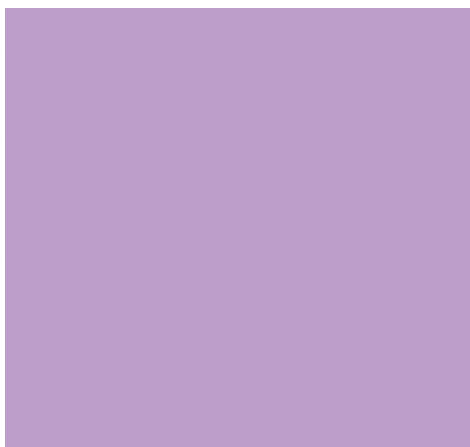


Fig. 16

Séance 4

Je fais le point sur la séquence 11

Exercice 15

Léa prend un écran qui, éclairé par le Soleil, est de couleur bleue. Puis elle l'éclaire avec la lumière blanche d'une lampe torche.

1- De quelle couleur va apparaître l'écran ? Justifie ta réponse.

.....

.....

2- Naïm place un filtre bleu devant la lampe torche. L'écran apparaît toujours bleu. Mais ce bleu est plus sombre : explique pourquoi.

.....

.....

Exercice 16

Nicolas rentre du marché avec des pommes vertes éclairées par la lumière du jour.

Le soir, tous les volets de son appartement sont fermés. Il allume un néon de couleur rouge. Les pommes de Nicolas apparaissent noires : explique pourquoi.

.....

.....

Exercice 17

Laurent, photographe, passe devant un projecteur de lumière bleue. Il s'aperçoit que sa chemise initialement orange est devenue très sombre, pratiquement noire.

1- La chemise de Laurent a-t-elle réellement perdu sa couleur ?

.....

2- Explique alors pourquoi il la voit quasiment noire.

.....

3- Avec quelle couleur de lumière doit-il éclairer sa chemise pour qu'elle « redevienne » orange ? Plusieurs réponses sont possibles.

.....

.....

Exercice 18

Un objet absorbe uniquement la lumière verte.

1- Cet objet est-il vert lorsqu'il est éclairé en lumière blanche ?

.....

.....

2- Quelles couleurs diffuse-t-il lorsqu'il est éclairé par une lumière blanche dont le spectre contient trois composantes : rouge, verte et bleue ?

.....

3- Comment faire pour que l'objet apparaisse noir ?

.....

.....

Exercice 19

Pierre lit dans une encyclopédie : « Les feuilles des plantes contiennent une molécule, la chlorophylle, qui absorbe les composantes rouge, bleue et violette du spectre de la lumière du Soleil ».

Pierre s'exclame alors : « Je comprends maintenant la couleur des feuilles ! »

Peux-tu expliquer toi aussi ?

.....

.....

.....

.....