

**Mémoire de première année**

# **LE DALTONISME**

Année Scolaire 1998-99

ESME Sudria

Coscolluela Fabrice  
Bonnouvrier Sophie  
Chevreau Baptiste

## **Sommaire :**

<i>LE DALTONISME</i> .....	1
Sommaire : .....	2
Introduction : .....	3
Origines et causes du Daltonisme : .....	4
Historique : .....	4
Explication du défaut : .....	4
Transmission du défaut : .....	5
Tests et visions du daltonisme : .....	8
Table d'Ishihara : .....	8
Les tests par classement : .....	9
Les instruments de test.....	9
L'importance de la couleur à l'école : .....	9
Les tests avant l'âge de 7 ans : .....	10
Avantages, inconvénients et solutions : .....	11
Dans la vie courante : .....	11
Dans la vie professionnelle et scolaire : .....	11
Solutions : .....	12
Conclusions : .....	13

## **Introduction :**

De nos jours les couleurs jouent un rôle de plus en plus important (couleur des feux de circulation, code de couleur des résistances...), et certaines personnes, représentant environ un vingtième de la population, peuvent se sentir exclues. En effet elles vivent dans un monde où l'herbe peut être orange, le coucher de soleil gris ou bien encore le ciel rose ... C'est la définition du Daltonisme : ces gens sont atteints d'un défaut génétique qui altère leur vision des couleurs.

Bien qu'existant depuis la nuit des temps, le daltonisme n'a été découvert qu'en 1794 par J. Dalton. Depuis de nombreuses études se sont succédées permettant de connaître son origine et sa transmission.

Elles ont aussi permis de discerner différents cas de Daltonisme, et ont abouti à des dépistages pouvant se pratiquer dès l'enfance.

Il sera aussi intéressant de connaître les avantages et inconvénients dus à cette défaillance, que les daltoniens rencontrent tant dans la vie professionnelle (et scolaire) que dans la vie courante.

## Origines et causes du Daltonisme :

### Historique :

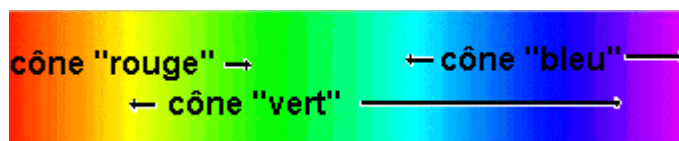
John Dalton (Edimbourg, 1766-1844) physicien et chimiste anglais père de la théorie atomique moderne. Il fut le premier à se pencher sur le phénomène du Daltonisme car lui-même atteint du défaut. Il se demanda longtemps pourquoi les gens lui disaient que le sang était rouge alors que lui-même le voyait vert. Dalton effectua donc des recherches sur lui et son frère également atteint ainsi que sur la famille d'un cordonnier qui confondait certaines couleurs. Il conçut pour cela un test avec des rubans de différentes couleurs. En 1794, il présenta un exposé de sa découverte devant la société philosophique et littéraire de Manchester. Dès lors, des gens se penchèrent sur le problème du Daltonisme comme Ishiarha. Ce dernier créa un test en 1917 pour détecter les daltoniens de même que les simulateurs.

### Les yeux de John Dalton :

Dalton a longtemps été considéré comme protan, c'est-à-dire comme ne voyant pas le rouge. Un siècle et demi après son décès on a découvert qu'il était en fait deutan. Ses yeux étaient conservés à Manchester afin de réaliser un examen post-mortem qui fut effectué en 1995 par une équipe de spécialistes anglais : il lui manquait les cônes permettant de voir le vert.

### Explication du défaut :

Les différentes recherches nous ont appris que le daltonisme est dû à une déformation de la rétine. En effet, elle se situe sur le fond de l'œil se trouve la rétine et reçoit l'image observée. Celle-ci est composée de deux types d'éléments, bâtonnets et cônes. Les bâtonnets servent à distinguer la luminosité dans la vision, tandis que les cônes permettent la distinction des couleurs. Ces cônes sont de trois couleurs différentes, bleus, verts et rouges. Chacun permettant de filtrer une des couleurs primaires. Ces cônes de couleurs (appelés aussi pigments) sont répartis de telle façon qu'à chaque couleur soit associée à un poids, ce qui permet d'équilibrer la vision des différentes couleurs. Des personnes ayant une vision normale sont dites "trichromates".



*Spectre de couleurs d'un trichromate normal*

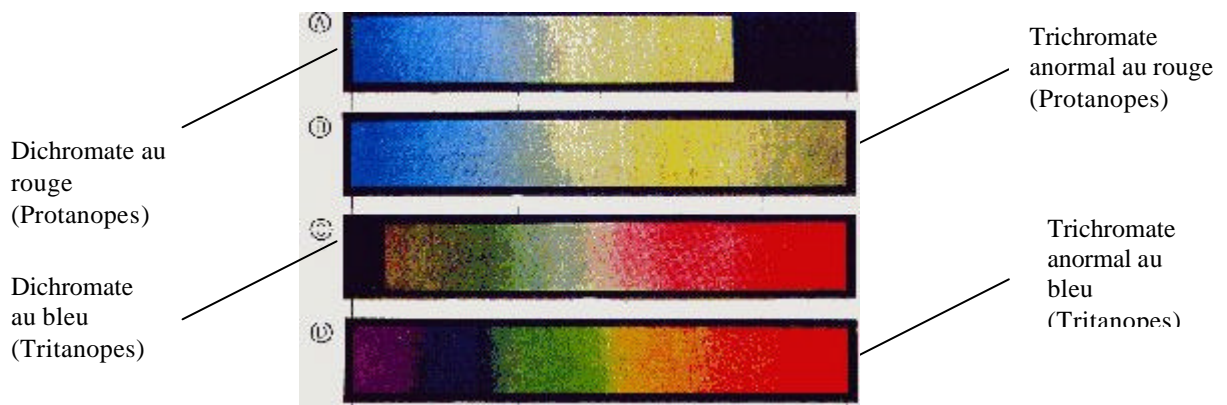
Il existe 3 sortes de déficiences : trichromatisme anormal quand l'œil possède tous les pigments, dichromatisme ou monochromatisme quand un ou deux pigments font défaut.

?? **Les trichromates anormaux :** Les trichromates anormaux possèdent les trois pigments mais avec une sensibilité différente de la "normale". Ils perçoivent les trois couleurs fondamentales (rouge, vert et bleu), mais ces couleurs sont équilibrées de façon incorrecte. Certains trichromates anormaux ne font, par exemple, aucune différence entre la couleur orange et le jaune ou entre l'orange et le rouge. Selon le cas, on parle de

**protanopes** pour les personnes qui confondent le rouge, de **deutanopes** pour ceux qui confondent la gamme du vert, et de **tritanopes** beaucoup plus rare qui eux confondent la gamme du bleu.

?? **Les dichromates** Le dyschromatisme est caractérisé par l'absence d'un des trois pigments : Le dichromate **protanope** n'a pas de pigment rouge. Il confond rouge et bleu-vert qu'il perçoit comme du blanc ou du gris. Le dichromate **deutanope** n'a pas de pigment vert. Il confond vert et violet. Le dichromate **tritanope** n'a pas de pigment bleu. Il confond bleu et jaune-orangé.

?? **Les monochromates** Quand deux pigments manquent, la vision se fait avec le seul pigment disponible : le sujet est monochromate ou achromate et il est caractérisé par l'absence de vision colorée. Dans la majeure partie du monde (y compris en Europe de l'ouest et aux Etats-Unis), l'achromatopsie congénitale est extrêmement rare (1 personne sur 33 000).



*Spectres de couleur de daltoniens*

Reste comme particularité de la vision colorée : la **quadrichromie** et la **pentachromie** qui se caractérisent par le fait que certaines personnes n'ont pas des cônes de trois couleurs différentes mais quatre et voir cinq. Ils ont donc un champ de vision des couleurs plus étendu et plus précis.

Transmission du défaut :

Le daltonisme est un défaut congénital, c'est à dire qu'il se transmet au niveau génétique donc par reproduction. Ce défaut est à tendance féministe, car un homme sur dix est atteint contre une femme sur deux cents alors que ce sont elles qui le transmettent.

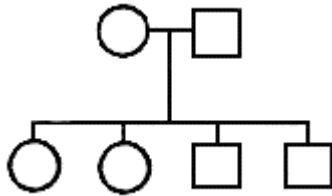
Les gènes qui codent la fabrication des pigments vert et rouge sont situés sur les chromosomes. La femme possède deux chromosomes X mais l'homme a un chromosome X et un chromosome Y. Les gènes du daltonisme se trouvent sur le bras inférieur du chromosome X. Pour qu'un homme soit atteint du Daltonisme, il suffit donc que le chromosome X soit porteur.

Pour une femme deux cas se présentent : soit les deux chromosomes sont porteurs et le sujet est atteint de Daltonisme, soit un seul des deux chromosomes X est porteur du gène

Etymologie :  
 Les racines de protanope, deutanope et tritanope viennent du grec protos, deutos et tritos qui veulent dirent un, deux et trois.

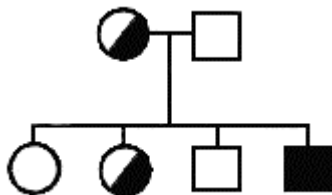
défaillant. Dans ce cas le sujet féminin est dit porteur, c'est à dire qu'il n'est pas atteint par le défaut mais peut le transmettre à sa descendance. Les différents cas de propagations sont détaillés dans les tableaux suivants :

Cas d'un père et d'une mère non daltonienne



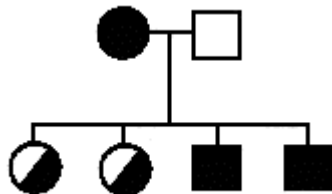
Les enfants sont tous sains

Cas d'un père non daltonien et d'une mère porteuse



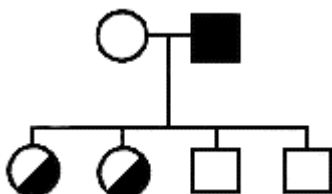
Un garçon sur deux est daltonien, et une fille sur deux est porteuse du gène du daltonisme

Cas d'un père non daltonien et d'une mère daltonienne



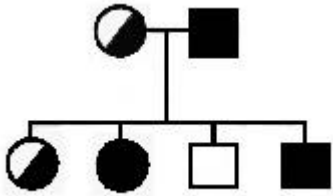
Tous les garçons seront daltoniens et toutes les filles seront porteuses du gène.

Cas d'un père daltonien et d'une mère non atteinte



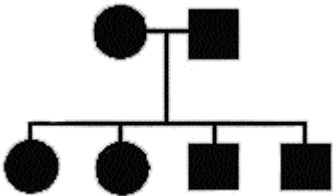
Les garçons sont sains et les filles sont porteuses dans 100% des cas.

Cas d'un père daltonien et d'une mère porteuse



Un garçon sur deux est daltonien et chez les filles : une sur deux est daltonienne et l'autre et porteuse du gène.

Cas d'un père et d'une mère daltonienne



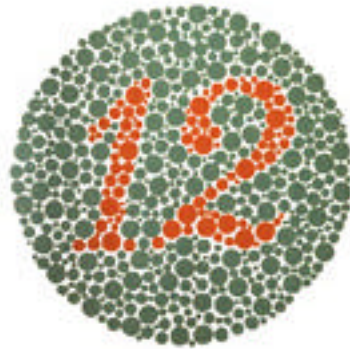
Quel que soit l'enfant celui-ci est daltonien coûte que coûte !

## Tests et visions du daltonisme :

### Table d'Ishihara :

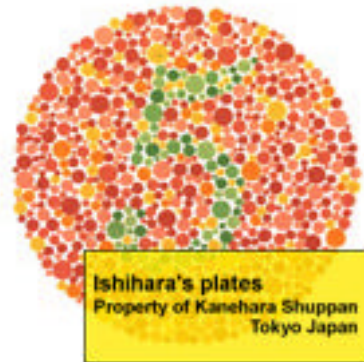
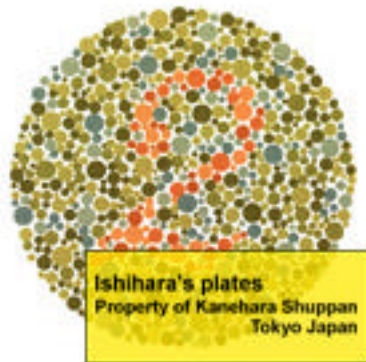
L'ensemble des tables d'Ishihara est un test conçu pour détecter les personnes Daltoniennes, mais aussi le défaut dont elles sont atteintes : protanopes, deutanopes ou tritanopes. Il permet aussi de détecter les éventuels fraudeurs. Il se compose de multiples plaques : elles même composées d'une multitude de ronds de couleur, qui forment des symboles ou bien encore des chiffres. Il existe alors deux cas différents :

- Les chiffres qui sont obligatoirement visibles, il s'agit des oranges sur fond vert.



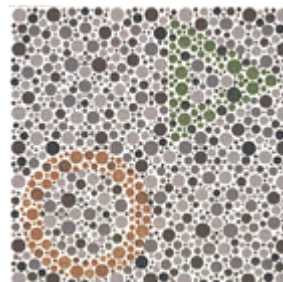
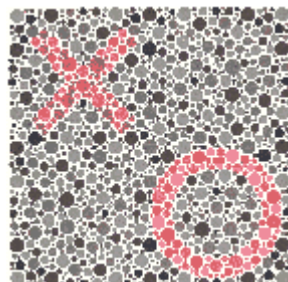
*Table obligatoirement visible (12)*

- les chiffres qui ne sont visibles que par des personnes ayant une bonne vue



*Table visible que par les trichromates normaux*

La détection du type de déformation, s'effectue avec deux plaques particulières où se trouve un cercle et un triangle. Si vous ne voyez pas le cercle et le triangle alors vous êtes deutanope et si vous ne voyez pas la croix et le cercle vous êtes protanope



*Plaque de détection du défaut ( à gauche protanopes et à droites deutanopes)*



## Les tests par classement :

Ces tests utilisent des échantillons de couleurs que le sujet doit classer dans un ordre convenu. **Le test de Holmgren** Premier du genre, le test du suédois Holmgren comportait à son origine en 1876 une collection de 125 brins de laine de couleurs différentes. Les versions modernes ne sont constituées que de 75 ou 49 couleurs. Pendant une minute, les brins sont placés sur un fond gris et le sujet doit les classer par teinte, on rapproche la teinte la plus proche pour chacun des échantillons. Pour que l'examineur puisse contrôler les réponses, une petite plaque comportant un numéro est attaché à chaque brin de laine. Ce test est de moins en moins utilisé car les échantillons de laine se ternissent avec le temps.

**Le test Farnsworth-Munsell 100-hue** Ce test, qui comportait 100 échantillons à l'origine, n'est plus composé que de 84 capsules de teintes proches et désaturées. Les pions sont organisés en 4 boîtes couvrant chacune une partie du spectre : pourpre rouge à jaune vert, jaune vert à bleu-vert, bleu-vert à pourpre bleu, pourpre bleu à pourpre rouge

## Les instruments de test

Les anomaloscopes sont des instruments qui permettent de réaliser des mélanges de couleurs. **L'Anomaloscope de Nagel** conçu par Nagel en 1907, est un appareil qui projette un petit cercle lumineux découpé en deux moitiés : l'une est fixe et jaune, l'autre est constituée d'un mélange additif ajustable de rouge et de vert.

L'ajustement des couleurs indique la déficience du sujet qui compensera en augmentant la proportion de rouge ou de vert pour obtenir le jaune : le sujet protanomal augmentera le rouge, le mélange lui paraissant verdâtre le sujet deuteranomal ajoutera du vert, le mélange lui paraissant rougeâtre. D'autres anomalomètres sont basés sur le même principe et utilisent des teintes différentes pour tester la vision du bleu (Tomey). Le **Spectrum Color Meter de Roth** utilise l'équation de Moreland : *cyan 480 nm = vert turquoise 490 nm + bleu 436 nm.*

Dès son plus jeune âge, l'enfant déficient commet sans s'en rendre compte des erreurs qui doivent alerter les parents. Il se trompe en donnant la couleur d'un objet familier et ne trouve pas un autre objet qu'on lui indique par sa couleur. Un dépistage précoce évitera à l'enfant un désavantage scolaire parfois sérieux : avertis, ses parents et ses professeurs pourront le comprendre, l'aider et éviter des aspirations professionnelles impossibles à réaliser. De plus, un diagnostic tardif et brutal pourra être choquant et traumatisant.

## L'importance de la couleur à l'école :

Dès les petites classes, la couleur est utilisée dans l'enseignement. Les premières années de la scolarité sont celles qui utilisent le plus la couleur : les teintes rouges, jaune et verte sont le plus souvent employées. Seul un élève très déficient rencontrera des difficultés à reconnaître ces couleurs claires et lumineuses. A moins que l'enfant ne soit rapidement testé, parents et éducateurs pourraient croire qu'il est lent à comprendre. Par contre, s'ils étaient avertis de sa déficience, les instituteurs pourraient adapter leur méthode d'enseignement à l'élève déficient, lequel pourrait alors apprendre à différencier les couleurs grâce aux niveaux de luminosité. Une attention particulière doit être portée aux élèves qui semblent déficients : un enfant de 5 à 6 ans doit reconnaître un grand nombre de couleurs après 6 ans, les teintes plus ou moins pures doivent pouvoir être sélectionnées sans erreur. Après les petites classes, la reconnaissance des couleurs reste importante durant toute la scolarité : cartes de

géographie, réactions chimiques, lames de microscope, schémas et tableaux,... comme elle le sera durant toute la vie professionnelle. Les parents devront être avertis le plutôt possible - et avec tact - des difficultés de leur enfant et des limites possibles de sa vision. L'enfant lui-même doit être examiné avec soin. Les anomalies légères sont les plus difficiles à déceler.

### Les tests avant l'âge de 7 ans :

Un examen de la vision colorée peut être pratiqué dès l'âge de 3 ans en utilisant des tests spécifiques. Les principaux tests peuvent se classer en 3 catégories :

Les tests sous forme de jeux :

Le test de Verriest (1981) est composé de jetons colorés que l'enfant doit réunir à la façon de dominos.

Dans le test de Fletcher-Hamblin les couleurs sont présentées dans un dessin. L'enfant doit sélectionner la couleur la plus proche d'une couleur qui lui est présentée.

Le test de Pease et Allen (1988) se compose de quatre planches rectangulaires présentant un carré positionné dans un angle. Une planche détecte les problèmes de vision rouge vert et une autre concerne les déficiences pour le bleu. Chaque planche est montrée plusieurs fois avec le carré positionné soit à droite soit à gauche du dessin.

Les tests mécaniques

L'Optokinetic est constitué d'un cylindre autour duquel des couleurs sont peintes. Quand le cylindre est en mouvement, les yeux indiquent si l'enfant voit ou non la couleur.

Les planches et dessins

Le test de Velhagen-Pfugertident représente la lettre E. L'enfant dispose d'une planche qu'il doit faire tourner pour l'orienter comme celle présentée par l'examineur. Un test similaire (Ohkuma) emploie la lettre C.

Le test de Matsubara contient des pictogrammes que les enfants doivent nommer.

Enfin, certains tests pseudoisochromatiques sont spécialement conçus pour les enfants avec des formes simples ou des images faciles à nommer comme la version pour enfant du test de Ishihara est destinée aux 4-6 ans. Il comporte 8 planches qui représentent des formes (cercles, carrés ou lignes qu'il faut suivre avec le doigt ou un crayon) plus simples que celles du test standard.

## **Avantages, inconvénients et solutions :**

### **Dans la vie courante :**

La vie d'un sujet daltonien est un parcours semé d'embûches. En effet confondre les couleurs pose problème dans de nombreuses situations :

- Dans la cuisine par exemple, il est difficile pour un daltonien de faire la différence entre des tomates encore vertes et des tomates bien mûres, ainsi qu'apprécier le degré de cuisson d'un pavé de bœuf, bleu, saignant... Chez les Américains bons nombres de jeunes se trompent entre le chocolat liquide et le ketchup.
- Mais la nourriture, en elle-même peut avoir un aspect dégoûtant. Essayer d'imaginer des épinards marron, des betteraves bleus, des fraises ou des cerises grises.
- Les daltoniens sont rarement en mesure d'apprécier la nature, quand l'herbe est orange, le coucher de soleil gris ou bien encore quand l'arc-en-ciel ne possède que deux couleurs. Bien sûr ce qui s'applique à la nature est aussi valable pour l'art : comment apprécier un Picasso avec ces couleurs si dissonantes ou si éclatantes ?
- Mais le problème majeur est posé par les différents codes de couleurs que l'homme invente : les feux tricolores, le code de couleur des résistances, la coloration du papier pH...
- Autre problème lorsqu'il s'agit de s'habiller : toutes les couleurs ne vont pas ensembles et sont difficiles à différencier. Le maquillage est aussi à bannir pour les daltoniennes. Autre anecdote, lorsqu'un daltonien rencontre un partenaire, il lui est difficile de lui faire des compliments sur ses cheveux ou ses yeux.

### **Dans la vie professionnelle et scolaire :**

Le daltonisme pose de gros problèmes aussi bien dans la vie scolaire, les plus courant sont les suivants :

- Pour les cours de dessin, certains parents vont même jusqu'à mettre des lettres sur le bout des stylos pour que leur enfant ait moins de mal lors du coloriage.
- Il y a aussi le problème des cartes d'histoire géographique : quant il s'agit de remplir, de lire une carte où les couleurs marron, rouge, orange, vert et jaune se côtoient allègrement.
- Choix des résistances en TP d'Electronique ou analyse de précipité en TP de Chimie.

Les daltoniens rencontrent de nombreux problèmes pour s'orienter dans des filières où les couleurs ne jouent pas un rôle dominant. Malheureusement des dérapages sont encore fréquents, ils sont dus en grande partie à une désinformation et un désintéressement de la part de l'éducation nationale.

Combien de carrières sont brisées pour un daltonien, car les tests élémentaires ne sont pas pratiqués :

#### Métiers des transports

- Armée : pilotes, conducteurs et mécaniciens,
- Aviation civile : pilotes et mécaniciens, contrôle aérien,
- Marine marchande : marins et officiers,
- Chemins de fer : conducteurs, mécaniciens
- Transports en commun : autobus, métro...

#### Métiers de la sécurité publique :

- Police, gendarmerie, douanes, pompiers...

#### Autres professions diverses :

- Electricité et électronique,
- Laboratoires : techniciens, pharmaciens,
- Métiers du textile, de l'imprimerie,
- Métiers de la peinture, de la photographie,
- Métiers de la lumière (théâtre, cinéma et télévision),
- Métiers de tri : alimentation par ex. (fruits, légumes).
- la géologie,
- la cartographie
- la décoration.

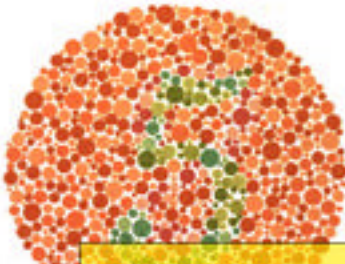
#### Solutions :

Peu de solutions ont été proposées à ce jour pour corriger le daltonisme et parmi celles ci une seule a été retenue : il s'agit des lentilles X-Chrom inventées en 1971 par Zeltler. C'est une lentille colorée qui se pose sur l'œil non directeur. Elle filtre les couleurs mal perçues permettant une meilleure distinction des nuances. Malheureusement des études ont prouvés que le port de cette lentille entraîne des troubles visuels tel que l'absence de vision en trois dimensions et ou bien encore un décalage entre les deux yeux. De plus le port de la lentille pendant une durée trop longue entraîne des pertes irrémédiables de l'acuité visuelle. Cette lentille reste donc un produit très peu utilisé dans la vie de tous les jours, seul quelques personnes les portes pour pouvoir effectuer leurs hobbies.

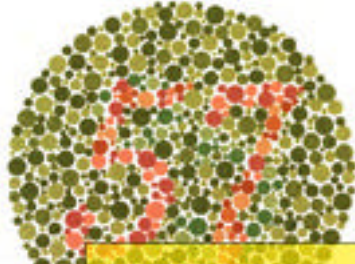
## **Conclusions :**

Nous avons choisi ce sujet afin de vous sensibiliser sur le Daltonisme : défaut génétique apparemment mineur, il a pourtant d'énormes implications dans la vie quotidienne et professionnelle.

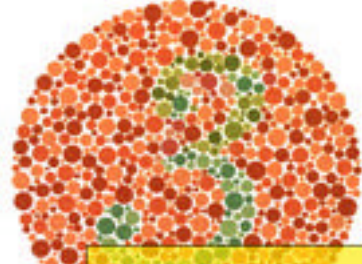
Tout comme les handicapés moteurs, et les aveugles les structures et les solutions permettant une amélioration des conditions de vie au quotidien du daltonien ont du mal à s'instaurer. Mettons à leurs dispositions des systèmes leur permettant de mieux percevoir le monde extérieur : il en va de leur avenir et de leur sécurité. Rappelons tout de même que trois millions de français sont atteints de daltonisme.



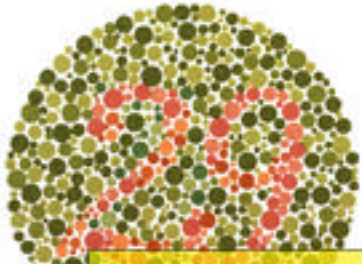
Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



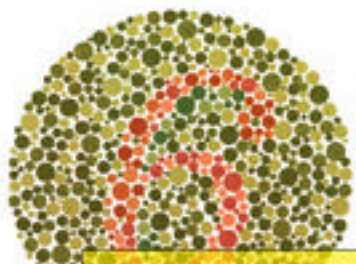
Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



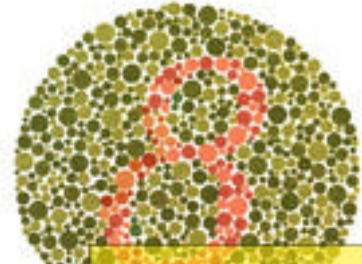
Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



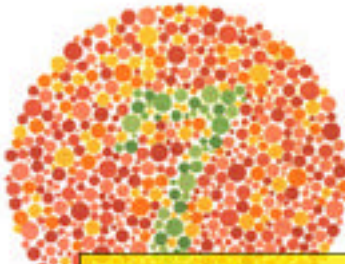
Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



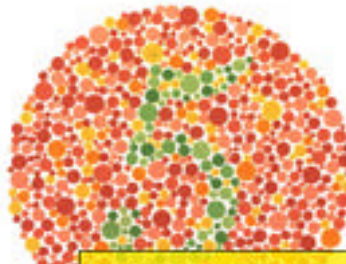
Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



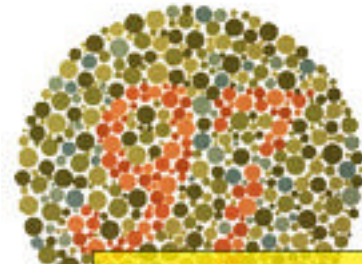
Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



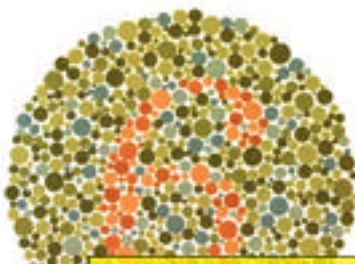
Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



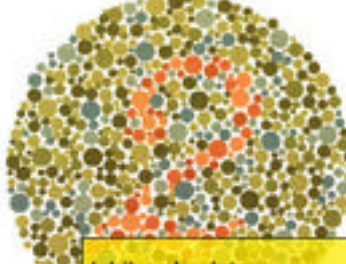
Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



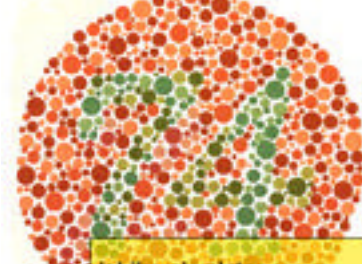
Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



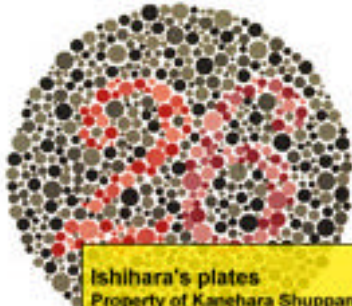
Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



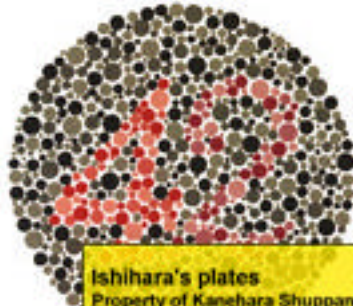
Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



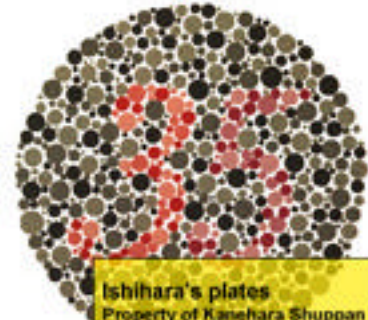
Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan



Ishihara's plates  
Property of Kanehara Shuppan  
Tokyo Japan