

SCIENTASTIC

?

**DOSSIER
PÉDAGOGIQUE
2007**

Table des matières

Le but de ce dossier pédagogique est d'aider l'enseignant pour son suivi en classe et de lui fournir une description succincte de chaque expérience. La première partie reprend les grandes notions auxquelles les animateurs font appel lors de la visite guidée. La deuxième partie décrit une centaine d'expériences présentées ou ayant été présentées au Scientastic Museum.

© Scientastic Museum, janvier 2007

TABLE DES MATIERES.....	2
PREMIERE PARTIE.....	6
1. LES SCIENCES	6
2. LES ONDES.....	6
3. LA FREQUENCE ET LA LONGUEUR D'ONDE	6
4. LA LUMIERE.....	6
<i>Rayons de lumière</i>	7
<i>Réflexion</i>	7
<i>Réfraction</i>	7
<i>Transparence-opacité</i>	7
<i>Ombre</i>	7
5. LA VISION	7
<i>L'œil et le cerveau</i>	7
6. LA COULEUR DES OBJETS	8
<i>Vision en 3-D</i>	8
7. LES ONDES SONORES	9
<i>La vitesse du son</i>	9
<i>La voix de canard</i>	9
8. ATOMES ET MOLECULES	9
DEUXIEME PARTIE	10
1. ☼☼ JE VOLE	10
2. ☼☼ LE PRECIPICE	10
3. LA CAISSE IMPOSSIBLE.....	11
4. LES STEREOSCOPIES – LE MASQUE 3-D.....	11
<i>La chaise longue (droite)</i>	11
<i>Le masque (centre)</i>	11
<i>Marylin (gauche)</i>	11
5. ☼ TOUCHE !	11
6. ☼ JEAN-MICHEL QUI RIT, JEAN-MICHEL QUI PLEURE	12
7. ☼ LA TABLE DU MAGICIEN	12
8. LA VOIX EXTRATERRESTRE.....	12
9. ☼☼ VOIR SON NOM.....	12
10. ☼ LA FLUTE LUMINEUSE.....	13
11. LE CHAT DISCRET	13
12. ☼ LE FAKIR ET LE JOUEUR DE GOLF	13
13. LE MICROSCOPE.....	14
14. ☼☼ GEANT, LENTILLE DE FRESNEL.....	14
15. LA DAME QUI CLIGNE DES YEUX	14
16. ☼ CHUCHOTE-MOI UN SECRET (LES PARABOLES)	15
17. ☼ COMME UNE VAGUE	16

18.	⊗ LA PYRAMIDE.....	16
19.	⊗ MANNEKEN-PIS.....	16
20.	LE REDUCTEUR DE TETE.....	17
21.	⊗⊗ LES VISAGES A TOUCHER.....	18
22.	⊗⊗ L'ESCALIER BISCORNU.....	18
23.	⊗ LE PARCOURS TACTILE.....	19
24.	⊗⊗ LA RIVIERE.....	19
25.	QUESTION D'EQUILIBRE.....	20
A.	⊗⊗ <i>L'équilibriste</i>	20
B.	⊗⊗ <i>La bouteille équilibriste</i>	20
26.	⊗ CHAUD FROID.....	20
27.	⊗⊗ CORPS HUMAIN.....	20
28.	⊗⊗ LE KALEIDOSCOPE GEANT ET MULTIPLIE-TOI.....	20
A.	<i>Le kaléidoscope géant</i>	20
B.	<i>Multiplie-toi</i>	21
29.	PAUSE.....	21
30.	⊗⊗ DEUX MONDES EN UN.....	21
31.	⊗⊗ ASCENSEUR.....	21
32.	⊗ TON CŒUR.....	22
33.	EFFACE.....	22
34.	⊗ VRAI ET FAUX.....	23
35.	⊗ VOUS ET MOI.....	23
36.	MOITIE TOI – MOITIE MOI.....	23
37.	⊗⊗ LES OMBRES.....	23
A.	<i>Ombres en couleur</i>	24
B.	<i>Le monstre</i>	24
38.	⊗ JE TE TUBOPHONE (TUYAUX VERTS ET BLEUS).....	24
39.	⊗⊗ LA TELEVISION.....	25
40.	⊗ LE MESSAGE SECRET.....	25
41.	⊗ LE "MIRAGE".....	25
42.	⊗ LE LABYRINTHE.....	25
43.	UN SIMPLE BOCAL D'EAU ET JE VOIS FLOU.....	26
A.	<i>Un simple bocal d'eau</i>	26
B.	⊗ <i>Je vois flou</i>	26
44.	⊗ LA TABLE DE LUMIERES ET LE FILTRE REFLECHISSANT.....	27
A.	<i>La table de lumières</i>	27
B.	<i>Le filtre réfléchissant</i>	27
45.	⊗ A CHACUN SON SON.....	27
46.	⊗ LE MIROIR REFORMANT.....	28
47.	⊗⊗ MIROIR DEFORMANT.....	28
48.	⊗ LA FLEUR S'EPANOUIT.....	28
49.	⊗⊗ LE ZOOTROPE ET LE TEXTE DEFILANT.....	28
A.	<i>Le zootrope</i>	29
B.	<i>Les textes qui défilent</i>	29
50.	GALERIE D'ILLUSIONS.....	29
A.	<i>Les cônes</i>	29
B.	<i>La Lune</i>	29
C.	⊗⊗ <i>Les hexagones</i>	29
D.	⊗ <i>Le masque qui suit du regard</i>	29
51.	⊗⊗ L'ODEUR A RECONNAITRE (NOIX DE MUSCADE).....	30
52.	⊗⊗ L'ODEUR A RECONNAITRE (ESTRAGON).....	30
53.	⊗ LA DAME AU PARFUM.....	30
54.	⊗ LE CHEWING-GUM.....	30
55.	⊗⊗ QU'A MANGE GONZALES ?.....	31
56.	⊗⊗ RECONNAIS-TU CETTE ODEUR ?.....	31
57.	⊗⊗ JOUR ET NUIT.....	31
58.	⊗ DES COULEURS QUI CHANGENT ?.....	32
59.	⊗ LE BLEU CAMELEON.....	32
60.	⊗ LES GRIS.....	32
61.	⊗ LA DISTANCE TROMPEUSE.....	32

62.	⊗	CARRES NOIRS.....	33
63.	⊗	LE PETIT-GRAND.....	33
64.	⊗	L'OBJET IMPOSSIBLE	33
65.	⊗	EURO.....	34
66.	⊗	LES SENTIMENTS	34
67.	⊗	LES FLEURS ROYALES.....	34
68.	⊗	LES TACHES.....	34
69.	⊗⊗	L'ÉLETRUCHE ET L'OISEAU-ROI.....	34
70.	⊗	LE GATEAU	35
71.		L'ESCALIER	35
72.		TESTS	35
73.		GRAND-PLACE	35
74.		TROMPE-L'ŒIL.....	35
75.		LE DAMIER.....	36
76.	⊗⊗	VARIATIONS COLOREES	36
	A.	<i>Toutes les couleurs</i>	36
	B.	<i>Les arbres en feu</i>	36
	C.	<i>Led's</i>	36
77.	⊗⊗	DISQUE MULTICOLORE.....	37
78.		LE TRESOR ET L'ŒIL CAMÉLÉON	37
	A.	<i>Le trésor</i>	37
	B.	⊗⊗ <i>L'œil caméléon</i>	37
79.	⊗	LA FENETRE	37
80.	⊗⊗	ARC-EN-CIEL	38
81.	⊗⊗	IMAGES EN 3-D.....	38
82.	⊗⊗	FRUIT.....	38
83.	⊗⊗	IL Y A ORANGE ET ORANGE	38
84.	⊗⊗	A QUELLE FLEUR CETTE SENTEUR TE FAIT-ELLE PENSER ?	39
85.	⊗	RECONNAIS-TU CES ODEURS ?.....	39
86.	⊗⊗	RECONNAIS UNE ODEUR.....	39
87.		LES CUBES	39
	A.	<i>Les coins lointains (cube)</i>	39
	B.	<i>Refais le cube</i>	40
88.		LE BANC ROMANTIQUE	40
89.	⊗⊗	LE BALLON	41
90.		LA LUMIERE POLARISEE.....	41
91.		L'ENSEIGNE DE COIFFEUR	41
92.		LA ROUE DE NEWTON	41
93.		VIE DU SOLEIL	42
	A.	<i>Panneau solaire</i>	42
	B.	<i>Phosphorescence</i>	42
94.		QUELQUES HOLOGRAMMES	42
95.		ANAGLYPHES.....	42
96.		LES OMBRES QUI DURENT.....	43
97.		LE LÉGER LOURD	43
98.	⊗	MYSTÉRIEUX PHARAON.....	43
99.	⊗⊗	A L'ENVERS COMME À L'ENDROIT	43
100.		COULEUR OPTIQUE	44
NOTES PERSONNELLES			44
ANCIENNES EXPERIENCES.....			45
101.		L'ANNEAU DE MOEBUS	45
102.	⊗⊗	LE FUME.....	45
103.	⊗	LE MUR DES EMOTIONS.....	45
104.		A CHACUN SON NEZ.....	45
105.	⊗	DOUX SUR DOUX	45
106.	⊗	PRENDS-TOI EN PHOTO AVEC EINSTEIN.....	45
107.		LE PERROQUET	45

SUIVI EN CLASSE	46
1. PREPARATION.....	46
2. PRECAUTIONS.....	46
3. LES 5 ETAPES.....	46
INDEX	47
INDEX PERSONNEL	48
ORIENTATIONS BIBLIOGRAPHIQUES.....	49
SITES INTERNET INTERESSANTS	49

Première partie

Cette première partie aborde différents aspects qui sont abordés dans le musée, de manière scientifique. Elle vous permet d'acquérir les bases nécessaires pour préparer des visites ou des modules scientifiques en classe. Vous pouvez la passer et vous rendre directement à la deuxième partie qui reprend les différentes expériences présentées au Scientastic.

1. Les sciences

Le monde de la science est très diversifié, citer l'ensemble des sciences serait trop fastidieux... Au Scientastic nous abordons la physique, la neurologie, la biologie, la psychologie expérimentale, la chimie, les mathématiques... Parmi les sciences dites « exactes » on retrouve quatre grands domaines : la chimie, la biologie, la physique et la géologie. Les mathématiques sont plutôt considérées comme un outil scientifique.

La chimie concerne la réaction entre corps et fluides, et la structure des matériaux. La physique s'intéressera aux forces, aux ondes et aux rayonnements. La biologie s'intéresse au fonctionnement et la structure des êtres vivants. Et la géologie, souvent oubliée, s'intéresse à l'évolution des matières fossiles et minéralogiques.

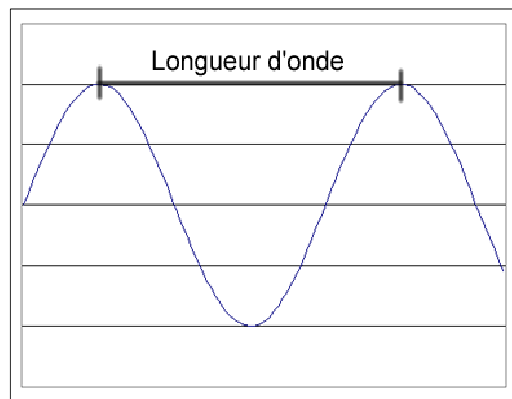
Etant donné que tout est dans tout, ces grands domaines sont liés et certaines disciplines font intervenir plusieurs d'entre eux. Ainsi l'astronomie n'est pas uniquement liée à la physique mais aussi à la géologie et à la chimie pour comprendre le fonctionnement des étoiles et des planètes. La vision fait intervenir la physique, la neurologie, la biologie et la psychologie.

2. Les ondes

Si on représente toujours les ondes par des vagues, il existe différents types d'ondes. Il y a celles engendrées par des déformations qui se propagent, comme les vagues sur l'eau. Les ondes matérielles déforment le milieu dans lequel elles se trouvent. D'autres ondes sont liées à des vibrations qui se propagent. Mais certaines ondes, comme la lumière, se propagent sans support matériel et peuvent donc se déplacer dans le vide.

3. La fréquence et la longueur d'onde

La longueur d'onde et la fréquence sont toujours liées. La fréquence est le nombre de vibrations par seconde, la longueur d'onde est la distance entre deux crêtes d'oscillation. Si on prend l'exemple de vagues sur l'eau, la longueur d'onde est la distance entre le sommet des deux vagues et la fréquence, le nombre de vagues qui passeront en une seconde au même endroit. La fréquence d'une onde nous est plus familière pour le son que pour la lumière par les réglages que nous proposent les chaînes hi-fi. Lorsqu'un son vous paraît plus aigu qu'un autre, c'est parce que la « vibration » de l'air est plus rapide. C'est ce qu'on appelle la fréquence d'un son. La fréquence la plus faible est celle avec longueur d'onde la plus élevée, puisque au plus la distance entre deux sommets de vagues successives est grande au moins on pourra en mettre dans un même espace. La fréquence et la longueur d'onde sont des concepts universels pour les ondes, y compris donc la lumière.



4. La lumière

La lumière est une radiation électromagnétique ayant deux composantes : une électrique et une magnétique. Celles-ci se propagent dans des plans perpendiculaires.

Les radiations électromagnétiques se propagent à la manière des ondes. Au plus leur fréquence est élevée et au plus le rayonnement électromagnétique est énergétique. L'ensemble des radiations électromagnétiques est appelé le « spectre ».

Ainsi on peut classer les différentes radiations électromagnétiques selon leur énergie des moins énergétiques (ondes radios, micro ondes, infrarouges...) aux plus énergétiques (ultraviolet, rayon X, rayons Gamma issus des réactions nucléaires). La lumière visible n'est qu'une toute petite partie de ce spectre.

De la même façon il est possible de classer les lumières de couleurs différentes selon leur énergie. Elles font donc partie de la tranche du spectre constituant la lumière visible. Les lumières de couleur ont donc leur propre fréquence qui va déterminer leur énergie, et donc permettre également un classement similaire.

On peut donc classer les différentes lumières visibles de la moins énergétique, la lumière de couleur rouge, à la plus énergétique, celle de couleur violet. Etant donné ce comportement ondulatoire ces rayons vont réagir plus ou moins fortement à un même phénomène.

Rayons de lumière

Pour visualiser graphiquement la lumière, on utilise souvent le concept de rayon de lumière. Selon celui-ci, une source lumineuse (lampe, soleil, etc.) émet des rayons de lumière, présentés sous la forme de traits continus. On peut imaginer que ceux-ci sont en fait composés de particules énergétiques, comme des petites balles d'énergie, se suivant les unes les autres. Ce modèle permet de mieux étudier géométriquement le comportement de la lumière lorsqu'elle se réfléchit ou se diffracte.

Réflexion

Lorsqu'une onde rencontre un obstacle et qu'elle change de direction, on parle de réflexion. Une loi énoncée par Descartes dit que : « l'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence ». C'est grâce à cette égalité que notre reflet est notre symétrique.

Réfraction

Lorsqu'un rayon lumineux est dévié en passant d'un milieu à un autre, on parle de réfraction.

Transparence-opacité

Les ondes lumineuses sont capables de traverser certains milieux bien spécifiques. On dit alors qu'ils sont « transparents » à ces radiations. Par contre certains corps ne laissent pas passer la lumière. On dit qu'ils sont opaques. Dans ce cas, ils créent une ombre.

Ombre

L'endroit où une lumière n'arrive pas car un corps opaque y fait obstacle. Si plusieurs lumières éclairent un objet, celui-ci crée bien sûr plusieurs ombres. Par exemple, combien d'ombres chaque joueur de football projète-t-il sur le sol le soir en hiver ? Comment se disposent-elles géométriquement ? Ils ont 4 ombres disposées en « rose des vents ».

5. La vision

Les rayons lumineux peuvent entrer dans notre œil car il possède une ouverture transparente.

L'œil et le cerveau

L'œil

Les rayons lumineux arrivant dispersés dans notre œil sont rassemblés par le cristallin qui est une lentille (un peu comme une loupe) ajustable. Celui-ci aide donc à rassembler les rayons lumineux dispersés sur la paroi interne de l'œil : la rétine. L'ensemble des rayons lumineux rassemblés sur la rétine forme une image. Cette paroi est dotée de millions de cellules sensorielles sensibles à la lumière. Il en est de 4 types : les bâtonnets et trois types de cônes. Les cônes sont sensibles aux différentes longueurs d'onde de la lumière visible et les bâtonnets sont sensibles aux formes et aux contours. Les types de cônes se différencient en fonction de la sensibilité de ces cellules aux différentes longueurs d'onde de la lumière. Ceci tient du fait que plus la longueur d'onde est courte plus la radiation transporte de l'énergie. Cette énergie va frapper ces cellules. Celles-ci contiennent

des molécules qui vont changer de formes si on leur apporte l'énergie suffisante. Lorsque qu'un rayon lumineux frappe une cellule sensible avec la bonne énergie celle-ci va changer de forme et ce changement va provoquer l'envoi d'un signal sous forme d'impulsion électrique. Certains cônes sont sensibles aux lumières correspondant aux couleurs bleues, d'autres aux couleurs vertes, et encore aux couleurs rouges.

Le cerveau

L'impulsion provenant de l'œil sera relayée via le nerf optique jusqu'au cerveau. Et c'est ce dernier qui va « interpréter » ces impulsions électriques en formes, couleurs, et mouvement. Donc les formes, couleurs et mouvements que nous voyons sont des constructions visuelles de notre cerveau en réponse à un influx. Le cerveau perçoit les choses comme il les connaît bien. Il peut donc être abusé ! *Pour plus d'information sur les illusions, voir notre fascicule pédagogique à ce propos.*

Ce sont les neurones qui « transportent » le message vers et depuis le cerveau. Ces cellules constituent le centre nerveux et sont présentes dans tout le système nerveux. En fait, les informations transitent via un courant électrochimique provoqué par un stimulus. Un neurone est composé de dendrites (de petits prolongements) et d'un axone (un grand prolongement unique). Le point de contact entre deux neurones ou entre les neurones et les muscles s'appelle « synapse ».

6. La couleur des objets

Comment se fait-il que des objets nous apparaissent colorés alors qu'ils sont éclairés par une lumière blanche ? Comment une feuille d'arbre peut-elle nous apparaître verte ?

Comme le dit Marc Crunelle, professeur à l'Institut Horta, dans une note de synthèse sur la couleur, « *la perception de la couleur est un phénomène complexe mettant en scène 3 éléments : une source lumineuse, un objet et l'œil humain. La couleur perçue est à la fois fonction des caractéristiques de la lumière, de celles de l'objet et de la manière dont nous interprétons les stimuli* »...

Il convient donc de bien séparer les deux concepts de lumière et couleur. La lumière est un phénomène naturel tandis que la couleur est une perception créée par le cerveau.

Bien sûr, il y a une relation entre cette perception et la lumière qui rentre dans nos yeux. Une lumière de fréquence précise produit dans notre cerveau la perception d'une couleur déterminée. Les lumières de fréquences faibles correspondent au rouge, tandis que les plus élevées correspondent au violet. Entre ses deux couleurs extrêmes, on trouve ce qu'on appelle le spectre de la lumière visible : un arc-en-ciel. Les rayonnements de fréquence inférieure au rouge sont les infrarouges, les rayonnements de fréquence plus grande que le violet sont les ultraviolets.

Prenons le cas le plus usuel d'un objet éclairé par la lumière blanche du soleil. Celle-ci « contient » toutes les lumières de l'arc-en-ciel. Si un objet éclairé par le soleil ne nous apparaît pas blanc mais d'une autre couleur, c'est que des lumières ont disparu. En effet, les objets qui nous apparaissent colorés en vert absorbent toutes les autres couleurs que le vert et nous renvoient cette dernière.

Si on éclaire un objet vert par une lumière ne contenant pas de vert, celui-ci absorbera toute la lumière et ne pourra pas en renvoyer (vu qu'il n'y a pas de vert présent dans l'émission de la source lumineuse) ; il apparaîtra alors noir (gris) ou foncé. C'est exactement pareil pour les autres objets colorés.

Vision en 3-D

Comme nous savons que le monde qui nous entoure a 3 dimensions, nous ne nous étonnons pas de voir en 3-D. Et pourtant il y a de quoi s'étonner car il s'agit aussi d'une construction du cerveau. Le monde réel visible a bien 3 dimensions mais le percevoir en 3 dimensions requiert un traitement très élaboré par le cerveau.

Au départ, l'image sur la rétine est une image plane donc en 2 dimensions. Le cerveau va utiliser de nombreux indices pour recréer une perception en 3-D. Tout d'abord, il utilise les décalages (appelés disparités) entre l'image de l'œil gauche et celle de l'œil droit. En rassemblant les 2 images pour n'en créer qu'une perception unique le cerveau peut nous faire percevoir la 3^{ème} dimension. Cela est possible car les disparités vont dépendre de la distance à laquelle se trouve cet objet. Par exemple, si je mets mon pouce près de mon nez, il sera à gauche dans le champ de vision de mon œil droit et à droite dans le champ de vision de mon œil gauche. Si je regarde le pouce de quelqu'un situé à 10

mètres de moi, il n'y aura presque pas de disparité entre l'image de droite et l'image de gauche pour cet objet. Revenons à mon pouce près du nez, l'œil droit voit mieux le côté droit et l'œil gauche le gauche. Donc en rassemblant ces informations, le cerveau peut recréer une perception en 3-D. On appelle souvent ce traitement par le cerveau vision stéréoscopique.

Ce qui est peut-être moins connu c'est que le cerveau est aussi capable de voir en 3-D sans utiliser les indices de la vision stéréoscopiques. Cela est du reste fort heureux car 30% de la population souffre de troubles de la vision stéréoscopique. Si vous ne nous croyez pas, il faut venir au Scientastic. On montre que votre cerveau ne fait pas la différence entre la photo d'un masque et le masque lui-même au niveau du relief quand on vous fait regarder par un trou. Dans ce cas, il n'y a pas de vision stéréoscopique puisqu'on ne voit que d'un œil. Comment se fait-il alors qu'il puisse voir une photo comme étant un objet en 3-D ? Le cerveau utilise l'information de la texture de l'objet pour recréer la perception de la 3^{ème} dimension. Il va analyser les courbes, les lignes, les traits, et leur tailles respectives pour en induire le relief.

7. Les ondes sonores

Lorsque nous parlons, nous créons des ondes qui se déplacent dans le milieu dans lequel elles se trouvent. C'est une onde de compression-décompression, c'est-à-dire que l'onde ne modifie pas le milieu dans lequel elle passe. L'onde va "comprimer" et "décompresser" le milieu puis, après le passage de l'onde, le milieu reste inchangé. Lorsque l'on parle dans l'air, on va donc comprimer et décompresser les molécules d'air. On peut donc dire simplement que la voix est une perturbation qui se déplace. Nous la visualisons sous forme de vague, même si l'onde sonore n'a pas cet aspect-là en réalité. Cela permet de mieux visualiser les ondes que nous produisons quand nous parlons. Le son n'est pas un déplacement d'air mais un déplacement d'énergie qui résulte d'une vibration. On fait vibrer ses cordes vocales pour parler ou les parois des haut-parleurs pour écouter un disque.

La vitesse du son

Dans l'air à température ambiante, le son se déplace à la vitesse de 333 m/s, soit un peu moins de 1200 km/h (Mach 1). Cette vitesse varie selon le milieu et la température. En effet, le son se propage généralement plus vite dans un liquide ou dans un solide que dans l'air. Dans un gaz, la vitesse est dépendante de la densité du gaz ; si les molécules du gaz sont très lourdes, elles auront du mal à se comprimer, le son se déplacera donc moins vite. Voici un petit tableau comparatif entre l'air, l'eau et l'acier.

Air 20°C	Air 0°C	Eau	Acier	Hydrogène	CO ₂
334 m/s	321 m/s	1500 m/s	5000 m/s	1270 m/s	258 m/s

La voix de canard

Lorsque quelqu'un inspire de l'hélium, coupé avec de l'oxygène pour ne pas avoir de problèmes de respiration, sa voix devient aiguë. Ce changement de fréquence de la voix vient du fait que l'hélium est moins dense que l'air. En effet, un son émis dans l'hélium sera plus aigu parce que la vitesse de propagation des ondes est plus rapide. Comme expliqué ci-dessus, la hauteur du son dépend de la densité du gaz où est émis le son. Il est possible, avec d'autres gaz, d'obtenir une voix grave de monstre au contraire d'une voix de canard !

8. Atomes et molécules

Chaque solide, chaque liquide, chaque gaz présents dans l'univers sont composés d'atomes qui se regroupent eux-mêmes en molécules. Les molécules sont les plus petites parties d'un corps qui gardent les propriétés de ce corps. Les molécules sont des combinaisons d'atomes. Un atome est la particule d'un élément chimique qui est la plus petite partie susceptible de se combiner. Les atomes sont composés de neutrons et de protons dans le noyau et autour de ce dernier gravitent les électrons. L'atome le plus léger et le plus simple est l'hydrogène suivi par l'hélium.

Deuxième partie

1. ☄☄ Je vole

Observation :

Tu apparais comme une personne complète dans le miroir.

Que se passe-t-il :

L'image réfléchi de ta partie gauche ressemble à ta partie droite. Tu apparais comme une personne complète – comme tu peux le voir sur la photo – parce que le corps humain est relativement symétrique. Ainsi, ton cerveau est "trompé". Il croit que l'image de ton côté gauche est réellement ton côté droit. En fait, tu comprends ce que tu vois, mais tu ne vois pas ce que tu comprends.

Observation :

Ton visage te semble légèrement différent. Il ne t'est plus tout à fait familier.

Que se passe-t-il :

Le corps humain est relativement symétrique mais pas tout à fait. Ton visage, par exemple, comporte de nombreuses asymétries. Quand tu regardes ton visage dans le miroir du fond, il te semble différent. En effet, tu t'es composé un nouveau "visage" en dupliquant et inversant la partie gauche de ton visage. Ton "visage" composé est donc parfaitement symétrique.



2. ☄☄ Le précipice

Observation :

Tu as l'impression de voir un précipice dans le sol. Il y a 3 miroirs, 2 en bas de chaque côté du chemin et 1 au-dessus, collé au plafond.

Que se passe-t-il :

La lumière rebondit de nombreuses fois entre les miroirs au plafond et ceux placés par terre, créant ainsi un effet "précipice".

Exemples dans la vie de tous les jours : de nombreux restaurants, et d'autres espaces publics ou théâtres utilisent des miroirs pour donner l'impression d'être plus grands qu'ils ne le sont en réalité. Tu trouveras donc dans la vie de tous les jours de nombreux exemples de deux miroirs se faisant face. Notre distributeur de snacks et de boissons utilise aussi un miroir...

Autres expériences du Scientastic liées à celle-ci : le même phénomène est présenté dans le kaléidoscope [expérience 28] qui utilise 3 miroirs.

3. La caisse impossible

Observation :

Tu es probablement parvenu à voir ton ami « enfermé » dans une caisse ?

Que se passe-t-il :

La caisse est construite de manière à ce que ses extrémités avant semblent toucher ses extrémités arrière quand on regarde par le petit trou.

C'est une illusion paradoxale. Paradoxale parce que la partie analytique de notre cerveau est bien capable de voir que la caisse n'est pas possible. En effet, certaines poutres de devant devraient se situer en arrière plan. Mais la partie visuelle de notre cerveau a du mal à tenir compte de cette analyse logique. Elle travaille par habitude et accepte de voir une caisse car c'est l'hypothèse la plus probable. Nous n'avons pas l'habitude de voir des structures en bois de ce type. Par contre, nous avons l'habitude de voir des caisses en bois et d'autres formes rectangulaires.

4. Les stéréoscopes – le masque 3-D

La chaise longue (droite)

Observation :

Cette expérience présente deux images différentes à gauche et à droite. En plaçant ton nez au milieu des deux miroirs, situés entre les images, tu auras probablement vu une image qui combine les 2 images.

Que se passe-t-il :

Ici, ton cerveau parvient à combiner l'image de gauche avec celle de droite, contrairement à l'expérience de "Marylin" où il y a conflit entre la gauche et la droite.

Le masque (centre)

Observation :

Es-tu parvenu à voir le masque en 3-D ?

Que se passe-t-il :

La photo de droite n'est pas la même que la photo de gauche. Le masque est comme décalé par rapport au fond. En utilisant ce "décalage", ton cerveau est capable de situer le masque en profondeur et te donne une impression de relief.

Marylin (gauche)

Observation :

Avec un peu de patience, tu auras probablement vu le visage de Marylin se combiner avec celui de l'homme à barbe placé à droite.

Que se passe-t-il :

Comme d'habitude, ton cerveau essaie de combiner l'image de droite et celle de gauche pour n'en former plus qu'une. Hélas pour lui, contrairement à l'ordinaire, l'image de gauche est différente de celle de droite... Une autre expérience du Scientastic utilise le même principe, laquelle?

5. Touché !

Observation :

Es-tu arrivé à faire passer l'anneau tout au long du fil sans toucher celui-ci ?

Que se passe-t-il :

Ce jeu d'adresse est plus facile avec deux yeux qu'un seul, car tu as du mal à voir en profondeur avec un œil. En effet, notre vision stéréoscopique dépend en partie du changement d'angle de vue entre l'œil droit et l'œil gauche.

6. 🌀 Jean-Michel qui rit, Jean-Michel qui pleure

(avec le soutien de M. Cammermans)

Observation :

Quand on regarde le visage à l'envers : Jean-Michel Saive a l'air content. Mais quand tu le retournes, il fait une drôle de tête ! Il y a quelque chose qui « cloche » dans ce visage.

Que se passe-t-il :

Le visage à l'envers semble te sourire parce que ton cerveau n'est pas habitué à voir des visages à l'envers. Dès lors, il interprète un visage à l'envers plus un sourire comme un visage à l'envers qui sourit. De même, tu as une impression bizarre quand ton ami te parle la bouche à l'envers dans la boîte à côté. Le cerveau aime bien retrouver ce qu'il connaît déjà

7. 🌀 La table du magicien

(donné par la "Provinciale Technische Scholen" de Boom)

Observation :

A travers une boîte, tu parviens à voir ton ami comme s'il était en face de toi, mais la boîte de ton ami et la tienne sont séparées par deux fonds opaques.

Que se passe-t-il :

Il y a 4 miroirs et la lumière passe en dessous de la table en se réfléchissant successivement sur les miroirs. C'est le même principe qu'un périscope utilisé dans les sous-marins pour voir les navires en surface.

8. La voix extraterrestre

Observation :

Tu trouves cette expérience amusante car tu ne t'attends pas à ce que ton ami, qui parle dans un micro, puisse avoir une voix d'extraterrestre.

Que se passe-t-il :

La fréquence de ta voix a été modifiée pour la rendre plus aiguë et métallique.

9. 🌀 Voir son nom

Observation :

Sur l'écran, la ligne forme une courbe (comme les vagues sur la mer).

Que se passe-t-il :

Cette courbe représente les vibrations de ta voix. Quand tu parles, tes cordes vocales vibrent (tu peux le sentir en plaçant ta main sur ta gorge). Tes cordes vocales en vibrant font « vibrer » l'air dans ta gorge. Puis, ces « vibrations » se déplacent dans l'air jusqu'au microphone. Celui-ci convertit les vibrations en un signal électrique que tu peux visualiser sur l'écran.

Observation :

Quand tu parles fort, les "vagues" deviennent plus grandes.

Que se passe-t-il :

Quand tu parles fort, tes cordes vocales vibrent plus fort et donc, les « vibrations » de l'air sont plus importantes. Celles-ci vont produire un signal électrique de plus grande amplitude. Plus ta voix est forte, plus l'amplitude du son qu'elle émet est grande.

Observation :

Quand tu parles avec une voix aiguë, il y a plus de vagues et quand tu parles à voix grave, il y a moins de vagues.

Que se passe-t-il :

Quand tu parles avec une voix aiguë, tes cordes vocales vibrent plus vite, et donc les « vibrations » de l'air sont plus rapides. Celles-ci vont varier le signal électrique plus rapidement et, donc, tu vois un nombre plus élevé de vagues sur l'écran. Plus ta voix est aiguë, plus le nombre de vagues est élevé, plus la fréquence du son (nombre de vagues par seconde) est élevée.

10. La flûte lumineuse

(conçue et réalisée bénévolement par Didier Maes)

Observation :

Quand tu places ta main juste au-dessus d'un voyant, tu entends une note de musique. Tu n'as pas besoin de toucher les voyants pour faire de la musique. Si tu déplaces ta main de gauche à droite, tu entends une série de 8 notes de musique, de la plus grave à la plus aiguë.

Que se passe-t-il :

Quand tu places ta main juste au-dessus d'un voyant, tu lui fais de l'ombre et tu empêches donc la lumière de l'atteindre. Quand le voyant ne reçoit plus de lumière, il active un contact qui enclenche une note de musique. La flûte lumineuse se comporte donc comme un interrupteur qui enclenche une note de musique en l'absence de lumière.

Tu rencontres ce type de dispositif très souvent dans la vie de tous les jours. En effet, la plupart des ascenseurs en disposent. Si ton corps se rapproche trop d'une porte d'ascenseur qui se ferme, ton corps coupe un faisceau de lumière émis par une lampe située d'un côté de la porte. Le voyant situé de l'autre côté ne reçoit plus de lumière et commande l'ouverture de la porte.

11. Le chat discret

Observation :

Avec de la patience et de la concentration, tu as probablement observé que certains chats avaient tendance à disparaître et que certaines parties roses du fond semblent devenir bleues

Que se passe-t-il :

Nous avons du mal à percevoir les légers dégradés de couleurs. En te concentrant sur la croix du centre, tu vois surtout du bleu et, sur les côtés, des dégradés allant du bleu vers le rose. Comme ceux-ci sont progressifs, ta vision a tendance à préférer ne plus voir le rose mais du bleu à la place du rose.

12. Le fakir et le joueur de golf

Observation :

Les clous sont pointus et les balles de golf sont rondes. Et pourtant, la planche de Fakir t'a peut-être été plus confortable que la planche de golf.

Que se passe-t-il :

La planche de Fakir est plus confortable que la planche de golf parce qu'elle comporte un grand nombre de clous. Tous ensemble, ces clous offrent une surface de contact importante sur laquelle ton dos peut reposer presque confortablement. En effet, un clou n'est jamais pointu à l'infini. Il se termine

toujours par un bout rond plus ou moins grand. Tu peux le vérifier en observant un des ces clous sous le microscope du Scientastic. On appelle pression une force qui s'applique sur une surface. Ici il s'agit donc de la force que tu appliques avec ton dos sur la planche à clous. Physiquement, le truc est donc de faire croire que la pression est très forte car un clou est pointu alors qu'elle ne l'est pas tellement vu la surface totale que présente l'ensemble des pointes de clou.

13. Le microscope

Observation :

Un microscope grossit les images. Ainsi, tu peux observer des choses que tu peux difficilement voir à l'œil nu. Par exemple, ce microscope te permet d'observer la pointe d'un clou, les fils bleu-blanc d'un jeans, les crevasses d'un bouchon de liège, des morceaux de CD « colorés ? », les bavures de l'encre d'un mot qui semble pourtant nette sur le papier.

14. Géant, lentille de Fresnel

Observation :

La tête de ton ami paraît plus grande, comme à travers une loupe.

Que se passe-t-il :¹

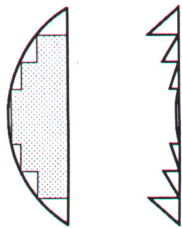
Si le visage de ton ami se trouve à moins de 25 cm de la lentille, ton cerveau interprète cette image comme un visage plus gros se situant derrière celui de ton ami.

Observation :

La lentille est plate mais sa surface est striée.

Que se passe-t-il :

Ce type de lentille est appelé "lentille de Fresnel". August Fresnel inventa ces lentilles en 1800 pour les phares maritimes français. Ces lentilles permirent d'éviter de devoir placer de très lourdes lentilles en verre plein. En effet, Fresnel découvrit que la déviation de la lumière se produit à la surface de la lentille. Il inventa donc une lentille beaucoup plus légère, faite de prismes, qui conserve la courbe à la surface mais qui se débarrasse du verre à l'intérieur (voir la figure ci-contre).



Des ingénieurs automobiles en Angleterre conçurent un système utilisant une lentille de Fresnel pour se débarrasser des rétroviseurs extérieurs des voitures. Cela rendrait les voitures plus aérodynamiques. Hélas, ce système nécessite des changements de style et les fabricants estiment que les utilisateurs n'accepteraient pas de tels changements.

15. La dame qui cligne des yeux

Observation :

Tu as observé que l'image de la dame dans le cadre doré semble te cligner de l'œil quand tu te déplaces de gauche à droite.

Que se passe-t-il :

Sur le tableau en accordéon, tu as également observé qu'il y a deux images coupées en languette, la première placée sur les faces gauches, la deuxième, placée sur les faces droites. Et bien, dans le cadre doré, il y a aussi 2 images. Simplement, les languettes sont très petites et donc invisibles à l'œil nu. Cette technique peut être utilisée pour produire des images en relief. Dans ce cas, les 2 images correspondent à la vision spécifique l'une de l'œil droit et l'autre de l'œil gauche.

¹ Cette explication est adaptée de l'Exploratorium Snackbook.

16. 🌀 Chuchote-moi un secret (les paraboles)

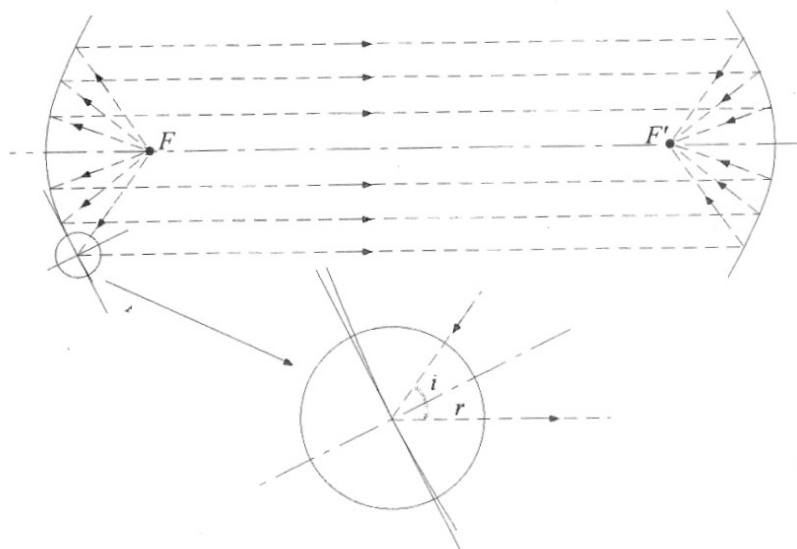
(avec le soutien du Lycée Jacqmain)²

Observation :

Ton ami t'entend distinctement même si tu ne fais que chuchoter. La qualité de la communication dépend de ta place et de celle de ton ami par rapport aux paraboles et du nombre de personnes entre les paraboles.

Que se passe-t-il :

Chaque parabole a un foyer³ qui se trouve au milieu du cercle bleu. Quand tu parles, tu émettes des vibrations (ondes sonores). Ces vibrations se propagent dans l'air et sont réfléchies par la parabole. Mais étant donné la forme de la parabole, la réflexion est très particulière. En effet, si tu te places au foyer de la parabole, les vibrations vont se réfléchir parallèlement au sol comme le montre la figure ci-dessous⁴. Elles vont alors continuer à se déplacer parallèlement au sol jusqu'à l'autre parabole. Elles sont alors réfléchies une nouvelle fois. A cause de la forme parabolique, ces vibrations convergent vers le foyer de la deuxième parabole où ton ami entend ce que tu dis.



Cette expérience fonctionne avec les vibrations sonores mais également avec les rayons lumineux grâce au miroir qui recouvre les paraboles. C'est le principe du four solaire. La lumière que tu vois sur ton visage (grâce au petit miroir circulaire au centre de la parabole) provient de la lampe qui est située au foyer de l'autre parabole. Heureusement, il ne s'agit que d'une lampe d'éclairage. Car, si la parabole était dirigée vers le soleil, tu pourrais faire bouillir de l'eau au foyer et il serait dès lors dangereux d'y placer ton visage ou ta main. Une seule parabole suffit pour le soleil. Le soleil étant très éloigné, ses rayons arrivent quasiment

parallèles sur la Terre. Par conséquent, une seule parabole fait converger les rayons du soleil vers le foyer. Ce n'est pas le cas dans notre expérience puisque la source lumineuse ou sonore est placée au foyer d'une première parabole et envoie des rayons ou des vibrations dans toutes les directions de l'espace. Ces rayons et vibrations ne sont donc pas parallèles mais le deviennent une fois réfléchis par la première parabole.

Historiquement, on peut attribuer l'invention du principe de convergence de rayons lumineux vers un foyer à Archimède. Selon la légende, celui-ci aurait suggéré l'utilisation d'ensemble de miroirs pour incendier les voiles de navires de guerre ennemis.

² Des élèves du Lycée Jacqmain ont entièrement conçu et réalisé une de ces paraboles. Initialement, elle servait de four solaire. Un ordinateur commandait l'orientation de la parabole de manière à ce qu'elle soit toujours orientée vers le soleil.

³ Foyer : point où se rencontrent des rayons initialement parallèles, après réflexion ou réfraction.

⁴ Dessin réalisé par Hugo Savary dans le cadre de son travail de fin d'études à l'École Normale de Braine-le-Comte.

17. Comme une vague

Observation :

Quand tu prends le bout de la chaîne et, d'un petit coup vers l'avant, tu envoies une vague le long de la chaîne. Tu la vois onduler comme une vague. La vague n'a plus besoin de toi pour continuer à avancer.

Que se passe-t-il :

Le son ressemble à des vagues qui se déplacent dans l'air. Le déplacement des chaînes ressemble au déplacement du son dans l'air. Tu auras sans doute également remarqué que la chaîne n'a pas avancé après le passage de la vague. C'est bien l'énergie qui s'est déplacée vers l'avant. La chaîne n'a fait que se soulever et redescendre.

En fait cette vague-ci est un peu spéciale. Elle s'appelle un soliton sans doute car elle est seule et n'est pas suivie par d'autres vagues, comme c'est le cas avec une onde normale. Elle a également des propriétés spéciales. Elle se dissipe moins, se propage plus loin, et garde mieux sa forme. C'est pour cette raison que des recherches sont menées actuellement en télécommunication pour utiliser des solitons sur le réseau de fibres optiques. Ceux-ci pourraient aider à augmenter 40 fois la quantité d'information qui peut être transportée sur le réseau de fibres optiques. Historiquement, les propriétés du soliton furent découvertes par John Scott Russell en 1834. Et oui, il aura fallu plus de deux siècles pour que cette curieuse découverte conduise finalement à une application utile⁵.

18. La pyramide

(donné par la "Provinciale Technische Scholen" de Boom)

Observation :

Le truc pour construire cette pyramide est difficile à trouver.

Que se passe-t-il :

La difficulté réside dans le fait qu'il faut penser autrement. Même si nous savons que la pyramide est en trois dimensions, il nous est difficile de construire en 3-D. De plus, on doit changer l'orientation dans laquelle on met les balles en cours de construction.

19. Manneken-Pis

(avec le soutien de Didier Maes)

Observation :

Quand tu appuies sur le bouton rouge, tu vois des flashes de lumière et le Manneken-Pis se met à pisser des gouttes. Quand les flashes s'éteignent et que tu retrouves une lumière normale, tu vois un jet d'eau.

Que se passe-t-il :

Alors qu'est-ce qui est réel, le jet d'eau ou les gouttes ? En fait, le jet d'eau du Manneken-Pis n'est pas continu. Il pisse bien des gouttes. Et s'il n'y avait pas de vitre devant le Manneken-Pis, et avec un peu de chance, tu aurais pu passer ton doigt au travers du jet d'eau sans te mouiller. Même à la lumière normale. Le jet d'eau du Manneken-Pis est fait de gouttes très proches qui se suivent les unes les autres. À la lumière normale, ton œil les voit comme des petits traits qui se touchent l'un l'autre. Car ton œil garde les images pendant un petit temps. C'est ce qu'on appelle la persistance rétinienne. La persistance rétinienne t'empêche également de voir la pluie comme des gouttes. En fait, tu vois la pluie comme des traits qui tombent. Chaque trait, en réalité, n'est qu'une goutte qui tombe très vite et ton œil a l'impression que cette goutte est à plusieurs endroits à la fois tout au long d'un petit trait.

⁵ Ce paragraphe est un résumé de l'article publié dans la revue The Economist du 25 novembre 1999, intitulé « A bright idea »

Les éclairs lors des orages, tu les vois aussi comme un trait de lumière dans le ciel. Là aussi la persistance rétinienne te joue un vilain tour. En fait, la foudre ne forme pas un éclair. L'électricité qui tombe du ciel provoque une grosse étincelle qui remonte très vite de la terre le long d'un trajet que tu vois comme un seul éclair.

Revenons à l'expérience. Tu vois les gouttes en appuyant sur le bouton rouge parce qu'à ce moment-là tu enclenches un stroboscope. Le stroboscope est un appareil qui fait des flashes de lumière très puissants pendant un temps très court (moins d'une seconde). Tu ne peux donc voir le Manneken-Pis que très peu de temps. Ton œil ne reçoit donc que très peu de lumière pendant un temps très court, ce qui empêche la persistance rétinienne. Ainsi tu peux donc percevoir les gouttes une à une.

C'est grâce à la persistance rétinienne que l'on peut faire des thaumatropes comme ceux qui en vente à l'entrée du musée. Un thaumatrope est un petit appareil inventé en 1825 par John Ayrton et très simple à fabriquer soi-même. Tu découpes un petit carré de carton. Par exemple, tu dessines un oiseau d'un côté et une cage de l'autre côté. Tu mets des ficelles de chaque côté et tu fais tourner le thaumatrope. Quand tu le fais tourner en frottant les ficelles entre tes doigts, tu verras l'oiseau dans la cage... Les deux images ne font plus qu'une. Attention, de nombreux livres de vulgarisation scientifique continuent à lier la persistance rétinienne à l'effet de mouvement tel qu'on peut le voir au cinéma par exemple. Il n'en est rien. Si nous étions victimes de la persistance rétinienne au cinéma, nous verrions tout flou puisque nous verrions plusieurs images à la fois au lieu d'un mouvement entre ces images. L'explication de l'effet Phi qui nous permet de comprendre le cinéma est donnée par l'expérience du zootrope [expérience 49].

20. Le réducteur de tête

(avec le soutien d'Antoine Pierre)

Observation :

La chambre te semble plus ou moins rectangulaire, avec un sol en damier noir et blanc, ce sol te semble sans doute pratiquement horizontal, peut-être avec une légère inclinaison vers le haut à droite.



Que se passe-t-il :

La chambre n'est pas du tout rectangulaire, le damier est tout à fait anormal, et le sol est incliné vers le haut à gauche. Il s'agit d'une chambre calculée mathématiquement de telle manière qu'elle coïncide à l'image d'une chambre rectangulaire vue du petit trou, le point de vue du visiteur.

Observation :

La balle de droite te semble plus grande que la balle de gauche.

Que se passe-t-il :

La balle (ou la tête) de droite te semble plus petite que la balle (ou la tête) de gauche parce que la chambre est construite de manière à ce que la balle de droite ne te paraisse pas plus éloignée que celle de gauche. Si elle te paraissait à la bonne distance, ton cerveau saurait qu'elle n'est pas réellement plus petite mais simplement plus loin. Les balles te paraissent aussi éloignées l'une que l'autre parce que le mur du fond te semble plus ou moins aussi éloigné de toi à gauche qu'à droite.

Observation :

Tu as peut-être ressenti une impression bizarre en regardant la chambre. Selon Al Seckel du Californian Institute of Technology et Alice Klarke, le cerveau essaie ici de réconcilier le fait que les coins opposés semblent à la même distance alors que l'œil doit régler différemment sa « lentille » pour voir net quand il regarde l'un ou l'autre. Ceci coïncide avec les difficultés que Scientastic a rencontrées pour construire une chambre qui marche bien avec un minimum d'impression bizarre. Antoine Pierre, qui l'a calculée, avait observé qu'il obtenait un bien meilleur résultat en utilisant un judas (viseur) de porte. Nous l'avons vérifié également. Un judas a pour effet d'éloigner optiquement l'objet. Or, cet effet d'accommodation est fort, surtout à courte distance.

Historique :

Ce type de chambre est appelé « Chambre d'Ames » selon l'ophtalmologue américain Adelbert Ames. Celui-ci a construit une telle chambre en 1946 en se basant sur un concept de Hermann Helmholtz qui vécut à la fin du 19ème siècle.

21. Les visages à toucher

Observation :

Tu as aimé toucher certains matériaux composant ces visages, la main et la table des matières. Par contre, le contact avec d'autres matériaux t'a été pénible.

Observation :

Tu as remarqué que tu parvenais à reconnaître certaines formes au toucher assez facilement mais que tu reconnais nettement plus rapidement lorsque tu utilises tes yeux. Tu as eu du mal à résister à la tentation de soulever les rideaux pour voir.

Que se passe-t-il :

Comme tu l'as sans doute déjà observé, nous aimons ce qui est doux et lisse. A ton avis, pourquoi ? Sauf dans le noir, nous utilisons rarement le toucher pour reconnaître un objet.

22. L'escalier biscornu

(prototype offert par les étudiants de La Cambre)

Observation :

Tu as sans doute remarqué que les marches de droite étaient quelque peu inhabituelles et tu as probablement été surpris en posant le pied sur les marches de gauche. Et pourtant, tu as pu parcourir cet escalier sans grandes difficultés.

Observation :

Si tu as essayé de le faire les yeux fermés, tu t'es rendu compte que c'était difficile. Et pourtant tu l'avais sans doute déjà fait une fois les yeux ouverts.

Que se passe-t-il :

Tout le système de référence de cet escalier a été perturbé :

- les marches de l'escalier ne sont ni parallèles, ni horizontales, ni de même largeur; la seule marche conforme s'enfonce quand on s'appuie dessus ;
- les volées et paliers sont asymétriques et composés de textures différentes ;
- la rampe zigzague et est apparemment « fragile » ;

- la descente se fait par deux hautes marches dont l'une, à l'aspect dur, est élastique et l'autre, à l'aspect mou, est au contraire rigide.

Comment se fait-il que, malgré ces anomalies, tu sois parvenu(e) à monter et descendre cet escalier sans problème ? Tout simplement grâce à ton sens kinesthésique. Celui-ci renseigne ton cerveau de l'ensemble des sensations de mouvement que te procure ton propre corps. Ton oeil examine l'escalier, enregistre les anomalies qu'il transmet à ton cerveau. Celui-ci envoie tous les correctifs à ton système psychomoteur qui, par ces corrections, te permet de passer cet escalier sans encombre. Tu as pu te rendre compte un petit peu de la difficulté qu'ont les personnes mal-voyantes à s'orienter sans la vue. Imagine que tu n'aies pas eu l'occasion de monter l'escalier une première fois en le voyant, ou pire, que tu ne saches même pas qu'il y ait un escalier en face de toi.

23. **Le parcours tactile**

(prototype offert par les étudiants de La Cambre)

Observation :

En suivant le parcours tactile, tu as pu tâter, explorer, peut-être identifier même certaines matières. Comme tu as pu le percevoir, ta main peut ressentir les différences de structure (doux, rugueux, piquant...). Tu as probablement eu plus de mal à imaginer quels étaient exactement les objets que tu touchais avant de soulever le rideau noir.

Que se passe-t-il :

Quand tu ne peux pas voir un objet parce qu'il fait noir ou que l'objet en question est caché, tu utilises volontiers tes mains pour explorer et identifier cet objet. Toute la surface de la peau est parsemée de cellules responsables du toucher, sensibles aux variations thermiques (chaud/ froid) et sensibles à la pression ou la douleur. Ce sont toutes ces cellules sensibles qui permettent à ton corps, et principalement à tes mains, de découvrir ce qui t'entoure quand ta vision ne peut pas te donner d'informations.

Ce sens du toucher qui t'est fort utile ne remplace malgré tout pas la vision puisque tu ne peux pas sentir la couleur, ce qui est écrit (sauf le Braille)...Comme tous les autres sens, la vision et le toucher ne sont pas équivalents et l'un ne surpasse pas l'autre, mais ils se complètent.

24. **La rivière**

Observation :

Tu auras traversé cette rivière – grâce aux petits blocs – sans trop d'encombres et, avec un peu de chance, sans toucher l'« eau ». En essayant de marcher sur les blocs avec le mauvais pied d'abord, tu te seras rendu compte que c'est très difficile, voire impossible.

Que se passe-t-il :

Que ce soit dans la vie quotidienne ou pour une expérience comme celle de la rivière, différents sens combinent leur pouvoir pour te permettre d'effectuer exactement les mouvements que tu souhaites. Pour franchir cette rivière, tu as fait appel, de façon automatique, sans même t'en rendre compte, à trois sens principaux :

- ta vision, qui t'a permis de voir les cailloux colorés et d'évaluer leur position par rapport à toi-même et chacun l'un par rapport à l'autre ;
- ton sens kinesthésique, qui te permet à chaque instant de savoir dans quelle position se trouvent chacune des parties de ton corps ;
- ton sens de l'équilibre, qui t'a permis de ne pas te retrouver par terre après avoir sauté le premier caillou de la rivière.

Ne crois pas que tu ne fasses appel à ces sens que pour des expériences comme celles-ci. Ces sens te sont utiles à chaque moment : quand tu restes immobile, quand tu te promènes, quand tu cours...

Que se passe-t-il :

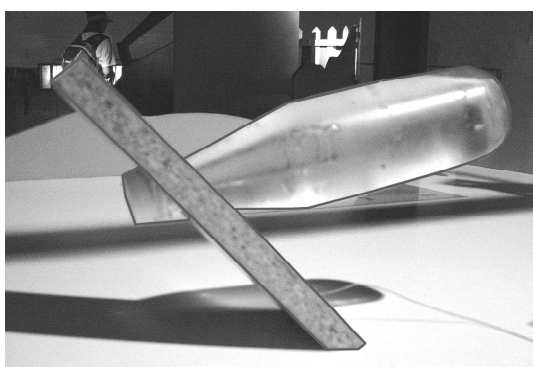
En commençant avec le mauvais pied, tu dois tout à fait pivoter sur un seul pied, ou te contorsionner, pour continuer à passer d'un caillou à l'autre. Ceci démontre bien l'importance de planifier une tâche avant de la réaliser. Sans planification, une tâche facile peut devenir très difficile voire impossible.

25. Question d'équilibre

A. ♻️ L'équilibriste

Que se passe-t-il :

Le bonhomme aux longs bras reste en équilibre. Si le bonhomme aux longs bras se penche, un de ses bras se relève. Ce bras va faire balancier, il va devoir redescendre au même niveau que l'autre. Et ainsi le bonhomme va se redresser. C'est une question de centre de gravité. Celui du bonhomme aux longs bras se situe en dessous du câble. Il a plus de masse en dessous qu'au-dessus. A l'équilibre le centre de gravité doit se trouver à la verticale sous le câble. C'est le principe de la quille d'un voilier.



B. ♻️ La bouteille équilibriste

Que se passe-t-il :

La bouteille et le support sont en équilibre sur le tranchant du bois (voir ci-contre). Le centre de gravité de la bouteille et du support se trouve à la verticale au-dessus du tranchant du support.

26. ♻️ Chaud froid

Observation :

Lorsque tu mets un doigt dans le sable et l'autre dans l'ouate, tu sens une différence de température. Or, la température du sable est presque la même que celle de l'ouate.

Que se passe-t-il :

Tu as l'impression que le sable est plus froid car le sable enlève la chaleur de ton doigt tandis que l'ouate la conserve. On appelle isolant un matériau qui conserve la chaleur. Ils sont évidemment bien utiles pour isoler les habitations et ainsi consommer moins d'énergie pour se chauffer.

27. ♻️ Corps humain (conseillé par la Ligue Braille)

Observation :

Ce n'est pas facile de reconnaître des parties du corps en utilisant uniquement le toucher.

Que se passe-t-il :

Bien que tu connaisses ces objets, ils t'ont semblé étranges au premier contact car tu n'es pas habitué à utiliser le toucher pour les reconnaître.

28. ♻️ Le kaléidoscope géant et multiplie-toi

A. Le kaléidoscope géant (donné par la "Provinciale Technische Scholen" de Boom)

Observation :

Grâce au kaléidoscope et à ses trois miroirs, tu te vois un grand nombre de fois.

Que se passe-t-il :

La lumière rebondit sur les trois miroirs. On pourrait comparer la lumière à des balles de ping-pong et les miroirs à des tables de ping-pong. « Les balles de ping-pong » rebondissent successivement d'un miroir à l'autre et arrivent finalement à ton œil. A chaque fois qu'elles rebondissent sur un miroir tu y vois ton image.

B. Multiplie-toi

Observation

Lorsque tu te regardes dans les deux miroirs, tu te vois un grand nombre de fois.

Que se passe-t-il

Lorsque les miroirs sont proches l'un de l'autre, le nombre de reflets est plus élevé. Cela est dû au fait que plus l'angle entre les miroirs est petit, plus la lumière se reflète un grand nombre de fois d'un miroir à l'autre avant d'arriver dans ton œil.

29. Pause

30. Deux mondes en un

(avec le soutien de l'Institut d'Architecture Horta)

Observation :

En regardant dans le trou tu as sans doute été surpris de ne pas voir l'image de ton ami mais bien la tienne dans un cube.

Que se passe-t-il :

A travers chaque trou, tu ne vois qu'un demi-cube mais le miroir placé à 45° te donne l'illusion de voir un cube complet.

31. Ascenseur

Observation :

En appuyant sur le bouton rouge tu vois défiler le mur qui se trouve derrière la fenêtre. Cela veut dire que soit l'ascenseur monte, soit le mur descend. En fait, c'est bien le mur que l'on fait descendre même si tu as l'impression de te trouver dans un ascenseur qui monte.

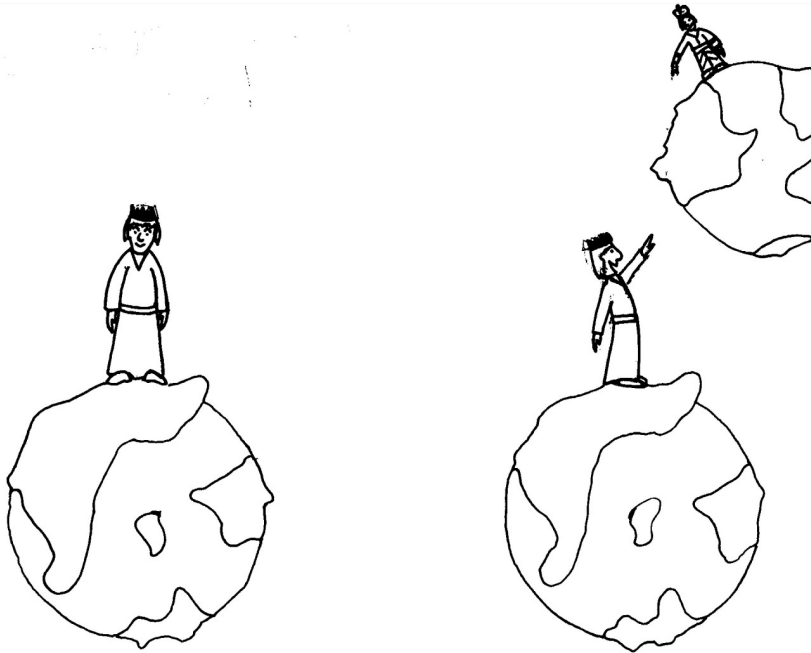
Que se passe-t-il :

Si on avait placé une fenêtre dans la porte de « l'ascenseur », tu n'aurais sûrement pas eu l'impression de monter puisque tu aurais vu le reste du musée et compris que tu restais immobile. Ceci montre que les mouvements sont relatifs. On a besoin d'un point de référence, c'est à dire d'un point par rapport auquel on peut dire si on est immobile ou pas. Ici, tu es immobile par rapport au musée.

Nous te donnons un autre exemple pour mieux comprendre ce phénomène. Lorsque tu es dans un train et que ton train est à l'arrêt tu as pourtant l'impression d'avancer parfois... Si un autre train part sur la voie à côté de la tienne tu crois souvent que c'est ton train qui avance ou recule. Tu vois défiler l'autre train et t'imagines que ton train roule. Mais si tu tournes la tête tu comprends que ton train est à l'arrêt puisque les quais sont immobiles. Dans ce cas, tu as pris les quais comme point de repère. Tu es donc immobile par rapport aux quais.

Imagine maintenant le Petit Prince de Saint-Exupéry sur sa planète. Il est tout seul sur sa petite planète. Il ne bouge pas sur sa planète. Le Petit Prince se dit donc qu'il est immobile. Tout à coup une planète passe juste devant la sienne avec un garçon sur cette planète. Le Petit Prince se dit « cette planète bouge ». Le petit garçon sur l'autre planète dira exactement la même chose « la planète du Petit Prince bouge ». Ils se croient tous les 2 immobiles et imaginent que c'est l'autre qui bouge.

Pourtant ils bougent tous les deux. Si le Petit Prince prend sa planète comme point de repère il est immobile. Mais s'il prend une autre planète comme point de repère il verra qu'il bouge quand même.



En fait tout bouge. Si on regarde la Terre depuis l'espace on se rend compte qu'elle tourne, donc même quand on est couché sur une plage, on bouge par rapport aux autres planètes. La Terre tourne sur elle-même et tourne autour du Soleil. Le Soleil n'est pas immobile non plus. Il tourne aussi sur lui-même et bouge dans la Galaxie. Pourtant si on pouvait se placer sur un des pôles du Soleil on aurait l'impression d'être immobile et de voir toutes les planètes tourner autour de soi. L'homme a pris beaucoup de temps avant de comprendre cela. Cela ne fait que depuis 450 ans que l'homme a compris que la Terre n'est pas immobile dans l'Univers... et

bien plus tard encore pour le Soleil !

32. 🌱 Ton cœur

(réalisé en collaboration avec M. et Mlle Brunko et l'Institut d'Architecture Horta)

Si tu en as eu la patience, tu as pu observer que ton cœur bat en deux temps.

33. Efface

Observation :

Avec un peu de chance, tu auras réussi l'expérience la plus difficile du musée. Tu auras réussi à faire disparaître des parties de la moitié du visage de ton ami.

Que se passe-t-il :

D'habitude, les images du monde que tes deux yeux voient ne sont que légèrement différentes. Ton cerveau analyse les deux images et puis les combine pour créer une seule image en trois dimensions.

Dans cette expérience, le miroir placé à 45 degrés fait voir à tes yeux deux réalités totalement différentes. Un de tes yeux regarde tout droit vers une autre personne, tandis que l'autre oeil regarde le panneau blanc et ta main. Ton cerveau essaie de construire une seule image qui ait du sens en combinant les parties des deux images.

Ton cerveau est très sensible aux mouvements. Puisque l'autre personne ne bouge pas, ton cerveau donne la priorité à l'information provenant de la main pour pouvoir observer le mouvement de la main. Comme il ne peut voir qu'une image, il fait disparaître des parties du visage en face de toi car celui-ci est relativement immobile.

Personne ne sait pourquoi exactement mais l'œil et la bouche sont souvent les dernières parties à disparaître. Une hypothèse serait que l'œil et la bouche sont des parties du corps qui bougent beaucoup. Selon une autre hypothèse, l'œil et la bouche contrastent par rapport au reste du visage.

34. 🌀 Vrai et faux

(avec le soutien de Françoise Doneux)

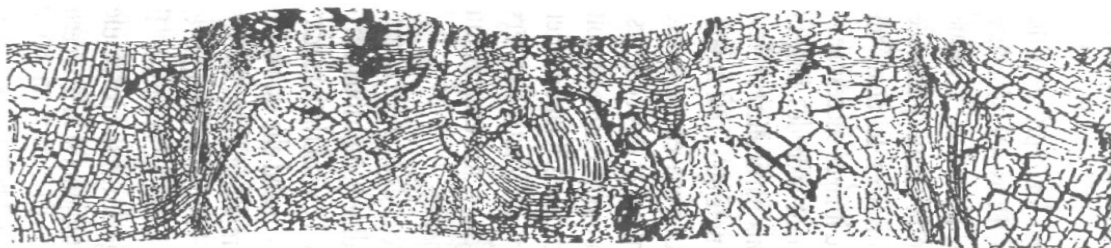
Observation :

Tu as du mal à faire la différence entre le masque et sa photo ou entre le plan ondulé et sa photo.

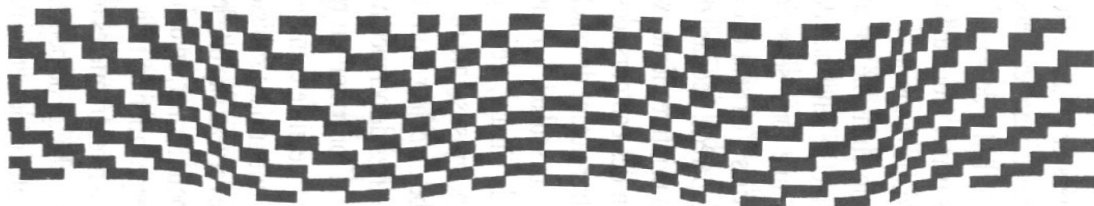
Que se passe-t-il :

Tu as donc été victime d'une illusion, celle de voir du relief là où il n'y en a pas vraiment. Ceci est dû au fait que ton cerveau crée une impression 3-D à partir d'une image en 2-D grâce à ses lignes courbes (sa texture). Cet effet s'appelle l'effet Claparède du nom de la personne qui mit cet effet en évidence. Dans son très intéressant livre intitulé « L'empreinte des sens », Jacques Ninio présente et cite l'image et le texte ci-dessous :

En fermant un œil, vous parviendrez sans doute à voir le relief se former dans cette image.



Chacun sait que le relief des objets et la perception de la profondeur sont fortement atténués, sinon supprimés, dans la vision monoculaire. Mais si, au lieu de regarder des objets réels, ce sont des objets représentés sur une surface plane que l'on considère, c'est le contraire qui a lieu; la vision monoculaire est stéréoscopique, tandis que la vision avec les deux yeux fait disparaître toute perception de relief ou de profondeur dans l'image que l'on examine. Édouard CLAPARÈDE.



35. 🌀 Vous et moi

Observation :

Tu devrais pouvoir voir le visage de ton ami, et le tien, superposés.

Que se passe-t-il :

Le semi-miroir reflète à peu près 50% de la lumière et transmet l'autre moitié. Dès lors, tu vois ton visage, à moitié réfléchi par le semi-miroir, et celui de ton ami, à moitié transmis par le semi-miroir. En effet, ton visage envoie de la lumière vers le semi-miroir. La moitié de la lumière est réfléchie ce qui te permet de te voir, et l'autre moitié passe à travers le semi-miroir ce qui permet à ton ami de te voir.

Si tu inclines ton visage vers l'avant, peu de lumière atteint ton visage et, donc, peu de lumière atteint le miroir. Ainsi, tu peux décider de voir plus ou moins ton visage relativement à celui de ton ami.

36. Moitié toi – moitié moi

Tu peux parvenir à voir un visage fait de 2 moitiés différentes car tu es plus habitué à voir des visages complets que des moitiés de visages.

37. 🌀 Les ombres

A. Ombres en couleur

Observation :

En appuyant sur le bouton et s'il n'y avait personne entre toi et le mur, tu as observé que le mur est blanc.

Que se passe-t-il :

La rétine de l'œil humain a trois récepteurs pour les couleurs. Un type de récepteur est plus sensible au rouge, un autre au vert, et un autre au bleu. Avec ces trois récepteurs de couleur, tu es capable de percevoir plusieurs millions de nuances de couleur.

Quand une lumière bleue, une lumière verte et une lumière rouge éclairent en même temps le mur, le mur apparaît blanc parce que ces trois couleurs stimulent les trois types de récepteur de ta rétine à peu près également. Ceci te donne la sensation de voir du blanc. C'est pourquoi le bleu, le vert et le rouge sont appelés les couleurs additives primaires.

Observation :

Quand tu te places entre les spots et le mur, tu crées des ombres de couleur. Si tu te places suffisamment près du mur, tu peux observer 7 autres couleurs (jaune, rouge, magenta, noir, vert, bleu, et cyan).

Que se passe-t-il :

Il y a trois ombres parce qu'il y a trois spots. L'ombre jaune, par exemple, est l'ombre du spot bleu. A l'endroit de l'ombre jaune, la lumière bleue n'arrive pas au mur. Pour t'en convaincre, tu peux imaginer une droite reliant ton corps à l'ombre jaune. En poursuivant cette droite, tu arrives au spot bleu. Donc, tu obtiens la couleur jaune quand ton corps bloque la couleur bleue. Par conséquent, le jaune est un mélange de rouge et vert car ce sont les deux couleurs qui restent quand tu bloques le bleu.

Similairement, le magenta (l'ombre du milieu) est l'ombre du spot vert, et donc, un mélange de rouge et bleu. De même, le cyan (l'ombre de droite) est l'ombre du spot rouge, et donc, un mélange de vert et bleu.

Si tu es suffisamment proche du mur, tu vois que les ombres se touchent. A l'endroit où deux d'entre elles se touchent, tu vois du rouge, du vert, et du bleu. Par exemple, à l'endroit où l'ombre jaune et l'ombre magenta se touchent, tu vois du rouge. Quoi de plus normal ? En effet, à l'intersection de ces deux ombres, ton corps bloque deux spots, le bleu (de l'ombre jaune) et le vert (de l'ombre magenta). Il ne reste donc que le rouge.

Evidemment, à l'intersection des trois ombres, ton corps bloque les trois couleurs et tu obtiens donc du noir, c'est-à-dire l'absence de toute couleur.

B. Le monstre

Observation :

Tu vois sans doute l'ombre d'un énorme monstre menaçant une fille qui lève le bras comme pour se protéger le visage.

Que se passe-t-il :

En fait, comme tu le constates, il n'en est rien. Il s'agit d'une scène tout à fait joyeuse, celle d'une fille appelant son petit chien, sans doute pour qu'il aille chercher la balle qui est tombée dans la rivière. Les différentes parties du monstre, comme sa langue, ses dents et son œil, proviennent des éléments présents dans le paysage.

38. Je te tubophone (tuyaux verts et bleus)

Observation :

Vous pouvez communiquer facilement en utilisant les tuyaux. Si vous essayez de communiquer sans les tuyaux d'un bout à l'autre de la pièce, à voix basse, vous ne vous entendrez pas ou très mal.

Que se passe-t-il :

Quand tu parles sans les tuyaux, les vibrations de ta voix se dispersent dans toutes les directions de l'espace. La personne en face de toi ne reçoit qu'une très petite partie de ces vibrations.

Quand tu parles dans les tuyaux, les vibrations se déplacent dans une direction seulement et se dispersent donc beaucoup moins. La personne à l'autre bout du tuyau reçoit donc une grande partie des vibrations et t'entend donc mieux.

Le tubophone est un nom inventé par le Scientastic. En Angleterre, il fut appelé le "speaking tube" (le tube parlant). Avant l'invention du téléphone, certains hôtels avaient placé des "speaking tubes" entre les chambres et la réception. Ainsi, les clients pouvaient l'utiliser pour commander leur petit déjeuner. Le tubophone a également été longtemps utilisé comme moyen de communication interne sur les bateaux.

39. 🌀🌀 La télévision

Observation :

Quand tu approches l'aimant de la télévision en couleur, l'image se déforme et des ronds de couleur apparaissent car les électrons que la télévision projette sur l'écran sont déviés par l'aimant.

Que se passe-t-il :

L'aimant a dévié les électrons qui tapent contre l'écran de télévision. En tapant, ils éclairent les petits points qui composent l'écran de télé.

Observation :

En regardant avec la loupe, tu as remarqué que les points sont rouges, verts ou bleus. Avec ces trois couleurs seulement, la télé peut reproduire toutes les autres couleurs. Cela vient du fait que ton œil est sensible à ces trois couleurs (voir expérience des ombres en couleur [37] et l'expérience toutes les couleurs [76]).

40. 🌀 Le message secret

Le cylindre retourne l'image de haut en bas. Certains textes deviennent compréhensibles, d'autres restent les mêmes, et d'autres encore changent de sens. Essaie toi-même de comprendre pourquoi.

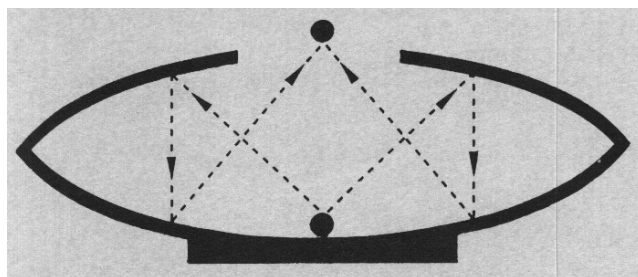
41. 🌀 Le "mirage"

Observation :

Tu crois voir un sucre au-dessus. En fait, il est au fond.

Que se passe-t-il :

La boîte est formée de deux miroirs concaves paraboliques mis face à face, comme le montre la figure ci-dessous. La courbure des miroirs est telle que la pièce au fond se réfléchit et forme l'image d'une autre "pièce" au foyer du miroir parabolique du dessus.



42. 🌀 Le labyrinthe

Observation :

Tu auras sans doute éprouvé quelques difficultés à suivre le tracé du labyrinthe, puisque tu vois l'image de celui-ci reflétée dans un miroir. Tu remarqueras aussi que, plus tu t'exerces, plus tu suivras le tracé facilement.

Que se passe-t-il :

La difficulté provient de ta perception du haut et du bas de la feuille, c'est-à-dire de ce qui est près ou loin de toi. Par exemple, quand tu veux écrire vers le haut de la feuille par un tracé s'éloignant de toi, tu perçois un mouvement vers le bas s'approchant de toi car le haut paraît être le bas dans le miroir.

Le cerveau s'adapte bien à ce type de situation. Avec de l'exercice, tu pourrais arriver à suivre exactement le tracé sans difficulté. Tu pourrais même arriver à écrire ton nom de telle manière à ce qu'il apparaisse correctement dans le miroir. Certains professionnels, comme les dentistes et les coiffeurs, sont, fort heureusement pour nous, habitués à cet exercice.

A la fin du siècle dernier déjà, Stratton expérimenta une situation encore plus extraordinaire. Il mit des lunettes qui lui faisaient voir le monde à l'envers (le haut en bas et le bas en haut). Après quelques jours, il constata qu'il pouvait s'orienter facilement dans l'espace.

43. Un simple bocal d'eau et je vois flou

A. Un simple bocal d'eau

Observation :

Tu as peut-être eu quelques difficultés à désigner la carte choisie. L'image de ta main, par la présence du bocal d'eau, est renversée (le haut en bas) et inversée (la droite à gauche). Si tu déplaces ta main vers la droite, son image se déplace vers la gauche.

Observation :

La dimension de l'image de ta main varie quand tu déplaces ta main. L'image est plus nette quand tu mets ta main à un endroit précis dans l'espace.

Que se passe-t-il :

Par réfraction, la lumière qui provient de ta main change de direction quand elle rentre dans l'eau du bocal et puis quand elle sort du bocal.

Le bocal agit comme une lentille. Ta main envoie de la lumière dans toutes les directions de l'espace. A cause de sa forme sphérique, le bocal fait converger la lumière qui arrive sur le bocal et forme ainsi une image de l'autre côté.

L'image est la plus nette quand tu mets la main à un certain endroit parce que, de là, les rayons lumineux de chacun des points de ta main convergent, à travers le bocal, vers un point unique du fond blanc.

« Le bocal, comme toute lentille, a un foyer. Le foyer est le point où se concentrent les rayons lumineux venant de très loin (de l'infini). Ce point existe tout autour du bocal puisque les rayons lumineux peuvent venir de n'importe où. Si tu mets ta main plus loin du bocal que ce point, on dit au-delà de la distance focale, tu verras l'image de ta main sur l'écran. Cherche à quelle distance du bocal tu dois mettre ta main pour que son image soit nette. »

Dans ton œil, tu as aussi une petite lentille. Comme le bocal sur le fond vert, la lentille fait converger la lumière pour former une image nette sur la rétine à l'arrière de tes yeux. L'image est également renversée mais le cerveau y est habitué et peut comprendre l'image en la "redressant".

B. ☉ Je vois flou

Observation

Pour que l'image devienne nette, tu dois lui mettre des lunettes ou retirer les deux panneaux.

Que se passe-t-il

Cette expérience représente l'œil d'une personne âgée. La lentille de son œil fonctionne moins bien qu'avant et les images des objets qu'elle voit de près se forment derrière sa rétine. Pour lui rendre une vue nette, elle doit alors porter des lunettes.

44. 🌱 La table de lumières et le filtre réfléchissant

(avec le soutien de Frédéric Notet)

A. La table de lumières

Le perroquet

Observation :

Le grand nombre de couleurs de la photo du perroquet est fait grâce à 4 couches de couleurs différentes : du jaune, du cyan, du magenta et du noir

Que se passe-t-il :

En additionnant ces 4 couleurs, on obtient toutes les couleurs.

Les filtres

Observation :

Quand tu mets le filtre vert sur la photo des fruits et légumes, les tomates apparaissent en noir.

Que se passe-t-il :

Le filtre vert ne laisse passer que la lumière verte, le filtre rouge ne laisse passer que la lumière rouge. Dès lors, le filtre vert ne laisse pas passer la lumière de la tomate, celle-ci apparaît donc noire (sans lumière).

Les chutes du Niagara

Observation :

L'image des chutes ne te donne pas la même sensation quand tu les regardes à travers un filtre vert, rouge ou bleu.

Que se passe-t-il :

Quand tu regardes les chutes à travers le filtre rouge, tu as peut-être une sensation de chaleur, comme si c'était de l'eau chaude qui coulait. Quand tu regarde les chutes à travers le filtre bleu, tu as peut-être une sensation de froid. Les couleurs influencent la perception qu'on a des choses, le rouge est souvent perçu comme une couleur chaude, ça te rappelle le feu ou le robinet d'eau chaude, tandis que le bleu est souvent perçu comme une couleur plus froide.

B. Le filtre réfléchissant

Observation

Tu observes que les couleurs ne sont pas les mêmes à l'intérieur et à l'extérieur de l'abat-jour.

Que se passe-t-il

Cet abat-jour est un filtre dichroïque. Il est composé de fines couches (de moins d'un millième de millimètre d'épaisseur) déposées, sous vide, sur un film transparent. Le principe de ce filtre est différent de celui des filtres rouge, vert, et bleu de la table de lumière juste à côté. Les filtres de la table filtrent les lumières en les absorbant tandis que celui-ci les filtre en les réfléchissant.

Tu peux le vérifier en regardant les lumières projetées sur le mur en face et au-dessus de l'abat-jour.

45. 🌱 A chacun son son

Chacun entend les sons différemment. Tu peux entendre le chant d'un oiseau de nuit, la chouette (ou le hibou) ou d'un oiseau de jour, la tourterelle, à partir du même son. L'un n'est pas plus correct que l'autre.

46. Le miroir reformant

Observation :

Tu vois une image étirée. Quand tu soulèves le cylindre, tu peux reconnaître Baudouin et Fabiola.

Que se passe-t-il :

Le couple royal n'est évidemment que l'image réfléchie de la photo. Une telle image est appelée anamorphose.

L'effet produit par ces anamorphoses est l'inverse de celui produit par un miroir déformant. Un miroir déformant renvoie une image déformée de la réalité. Le miroir cylindrique de cette expérience déforme également une image mais cette image a été élaborée de manière à ce que sa déformation dans le miroir forme une image "correcte de la réalité" (que tu puisses facilement interpréter). On pourrait dire que ce miroir cylindrique "reform" la réalité.

47. Miroir déformant

Observation :

Le miroir étire ton image.

Que se passe-t-il :

Le miroir n'est pas une surface plane mais creuse (concave). Tu peux observer ce type de déformation facilement dans la vie quotidienne. Il suffit par exemple de penser au reflet de ton image sur le dos ou au creux d'une cuillère.

48. La fleur s'épanouit

Observation :

Quand tu regardes le centre du disque pendant à peu près 15 secondes, puis que tu regardes la fleur ou le nez de ton ami, celui-ci semble gonfler.

Que se passe-t-il :

Cette expérience suggère que ton système visuel est sensible aux mouvements convergents et aux mouvements divergents. On peut faire l'hypothèse que ton système visuel contient des « récepteurs » spécialisés. Certains « récepteurs » envoient plus d'influx nerveux quand tes yeux voient des objets se déplacer du centre vers l'extérieur de ton champ de vision (quand ils divergent). D'autres envoient plus de signaux quand des objets se déplacent vers le centre (quand ils convergent).

Selon cette hypothèse, quand tu regardes quelque chose de fixe, les deux types de « récepteurs » envoient tous les deux des signaux d'égale intensité. Dès lors, les deux signaux se neutralisent et tu ne vois pas de mouvement.

Quand tu regardes le disque, les « récepteurs » qui enregistrent les mouvements convergents se fatiguent. Quand tu arrêtes de regarder le disque et que tu regardes un objet fixe, comme la casquette ou le nez de ton voisin, les « récepteurs » qui ont été fatigués (les "convergent") envoient moins de signaux que les « récepteurs » qui n'ont pas été stimulés (les "divergents"). Dès lors, les deux types de signaux ne se neutralisent plus. Il y a déséquilibre et tu perçois un mouvement divergent.

49. Le zootrope et le texte défilant

A. Le zootrope

(dessin réalisé en collaboration avec Françoise Doneux)

Observation :

Le bonhomme semble sauter et lever et abaisser son chapeau.

Que se passe-t-il :

Quand tu tournes le cylindre, tu vois différentes images d'un bonhomme passer devant ton œil. Chaque image le présente à différents moments dans son saut. Au lieu de superposer ces images, ton cerveau voit un mouvement et le bonhomme semble sauter. C'est comme au cinéma. Historiquement, le zootrope a été inventé par William Georges Horner en 1833.

B. Les textes qui défilent

Observation :

Le texte est fait de points lumineux, c'est à dire de petites lampes qui sont allumées. En observant un point du texte, il suffit de comprendre comment il se fait que celui-ci bouge.

Que se passe-t-il :

Si une lampe s'allume juste après qu'une autre placée à côté s'éteigne, tu auras l'impression qu'il n'y a pas deux lampes mais une seule et que celle-ci (le point du texte) se déplace.

50. Galerie d'illusions

A. Les cônes

Observation :

Des cercles tournent. Au bout d'un certain temps, les cercles semblent souvent former des cônes tournant l'un sur l'autre.

B. La Lune

Observation :

On a l'impression que la Lune passe devant la Terre dans un sens, et derrière la Terre dans l'autre.

Que se passe-t-il :

C'est à cause de la vitesse à laquelle tu vois. Si il y a moins de lumière, tu vois moins vite. Donc, tu vois moins vite avec l'œil qui regarde par le filtre. Alors qu'un œil le voit à un endroit, l'autre le voit ailleurs. En combinant les images qu'il reçoit des 2 yeux, le cerveau perçoit un mouvement erroné. Cela s'appelle l'illusion de Pulfrich. Carl Pulfrich a découvert et expliqué ce phénomène en 1922.

C. Les hexagones

Observation :

Les boules de Noël ont la forme d'hexagones.

Que se passe-t-il :

Beaucoup de personnes voient des boules en hexagones. En fait, comme vous le savez, les boules sont rondes. C'est un jeu de reflets.

D. Le masque qui suit du regard

(avec le soutien de Fiorenza Tomasi)

Observation :

Quand tu te déplaces de gauche à droite, tu peux observer que le "visage" de droite te suit du regard.

Que se passe-t-il :

Bien que le relief du masque de droite soit inversé, tu le perçois comme étant plein. En effet, ton cerveau suppose que le visage est plein comme tout visage normal. Par exemple, tu perçois le nez comme étant à l'avant du visage alors qu'il est au fond du visage. Quand tu te déplaces vers la droite, ton cerveau s'attend à ce que le côté gauche de ce visage qu'il voit plein, disparaisse. Or, c'est l'inverse qui se produit. Ton cerveau en déduit que le visage tourne sur lui-même.

51. 🌸🌸 **L'odeur à reconnaître (noix de muscade)**

52. 🌸🌸 **L'odeur à reconnaître (estragon)**

Il s'agit de noix de muscade et d'estragon. Ces deux odeurs sont utilisées en cuisine pour relever des préparations (purée, sauces). Ce sont surtout les gens qui préparent souvent à manger qui reconnaissent ces odeurs. Par contre, ceux qui ont essayé de reconnaître l'odeur en la faisant passer par la bouche, auront peut-être reconnu un des plats ou une des sauces préparés à base de ces ingrédients.

Estragon

Cette plante vivace, qui peut atteindre un mètre de haut, pousse également dans nos régions. Son odeur un peu aigre est bien connue, du fait qu'il s'agit surtout d'une plante condimentaire : elle est très utilisée en art culinaire pour rehausser le goût des aliments. Elle possède des vertus spécifiques: elle est apéritive (ouvre l'appétit) et digestive.

Muscade

La noix de muscade fournit un arôme chaud et épicé, apte à relever le goût un peu fade des purées de pommes de terre bien de chez nous ! Le muscadier est originaire d'Asie du sud-est. Par l'intermédiaire des Arabes, cette épice se propagea en Europe dès le Moyen-Age. Outre ses qualités de condiment culinaire, on lui reconnaît des propriétés de tonique digestif et cérébral. Elle est également appréciée en parfumerie. Fragrance plutôt féminine ou masculine ? A vous de juger...

53. 🌸 **La dame au parfum**

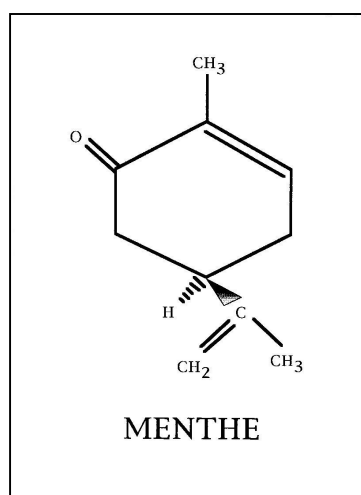
Suivre à la trace est un des rôles de l'odorat, bien sûr peu utilisé de nos jours. Cela nous est beaucoup plus difficile qu'à un chien. Notre nez est hélas 50 fois moins puissant que celui d'un chien. Les autres rôles principaux de l'odorat chez l'être humain sont : l'identification de dangers (incendie, gaz, etc.), reconnaître la nourriture, la communication (séduction, etc.).

54. 🌸 **Le chewing-gum**

(conseillé par le Pr Paul Depovere)

Observation :

La menthe (à gauche) et le carvi (à droite) sentent fort différemment et, pourtant, ils sont presque identiques. Mais il y a une différence. Tu as pu l'observer en regardant le dessin représentant l'odeur de menthe et son reflet dans le miroir. L'une est un peu comme une main gauche et l'autre comme une main droite. Il est impossible de mettre sa main droite dans l'empreinte d'une main gauche. Elles se ressemblent mais ne rentrent pas dans le même gant.



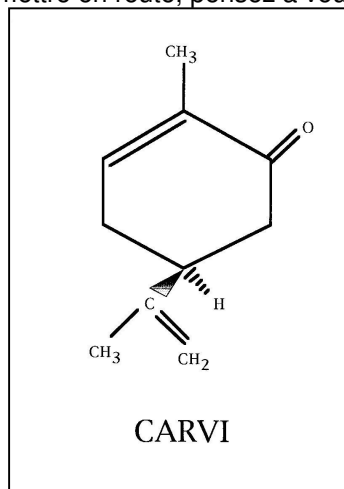
Que se passe-t-il :

L'odeur de la menthe, comme toutes les odeurs, est une molécule qui peut entrer dans ton nez. Une fois dans ton nez, elle vient se loger dans des petits trous. La molécule de menthe ne peut pas rentrer dans les mêmes petits "trous", les mêmes récepteurs, que le carvi et c'est pour cela qu'ils sentent différemment.

Menthe

Il existe plusieurs espèces de menthe, que l'on distille pour obtenir une huile essentielle très utilisée dans toutes les professions de la

santé et de l'alimentation. Leur arôme est frais et pénétrant : il "dégage" ! De fait, l'huile essentielle de menthe est un décongestionnant réputé en cas d'infection du système respiratoire. La menthe facilite la digestion et stimule tout l'organisme. Elle rend les idées claires : si votre cerveau a du mal à se mettre en route, pensez à vous préparer une bonne tisane de menthe!



Carvi

Les graines de carvi fournissent un arôme chaud et anisé. Le carvi a des propriétés digestives. C'est un condiment culinaire peu utilisé en gastronomies française et italienne, mais plus couramment en Allemagne (on en met dans la choucroute) et dans les pays arabes. Le carvi ressemble beaucoup à l'anis, au fenouil et à la coriandre. Ces quatre plantes ont une propriété commune : elles sont carminatives, c'est-à-dire qu'elles facilitent l'expulsion des gaz intestinaux !

55. 🌿🌿 Qu'a mangé Gonzales ?

(avec le soutien de Fiorenza Tomasi)

Observation :

Tu n'as probablement pas apprécié cette odeur. Même s'il s'agissait

de l'odeur d'amande.

Qu'est-ce qui se passe :

Quelle que soit cette odeur, on aime rarement la sentir provenant de l'haleine de quelqu'un d'autre.

56. 🌿🌿 Reconnais-tu cette odeur ?

Il s'agissait de cannelle. Cette épice est parfois utilisée dans certains desserts, notamment à base de pomme ou d'orange ou certaines boissons chaudes.

Cannelle

Les canneliers sont originaires d'Asie (Sri Lanka, Chine...). C'est l'écorce de ces arbres qui nous fournit cet arôme épicé tellement caractéristique. Chez nous, on s'en sert surtout pour parfumer les desserts. Les écorces se distillent à la vapeur d'eau et fournissent une huile essentielle puissamment anti-infectieuse. La cuisine asiatique utilise fréquemment la cannelle pour aromatiser les plats, d'une manière qui paraît souvent excessive aux Européens. Mais il s'agit aussi d'une manière ancestrale de se prémunir contre un grand nombre de maladies infectieuses. Beaucoup d'épices, au premier rang desquelles la cannelle et le girofle, détruisent en effet bactéries et parasites.

57. 🌿🌿 Jour et nuit

(prototype offert par l'Institut d'Architecture Horta et conseillé par Mme Lontie, et avec le soutien de Sandrine Sneyers)

Observation :

La craie garde presque toute la lumière noire. Quand on l'éclaire à la lumière noire, elle devient noire et fait apparaître la lune.

Que se passe-t-il :

Pour bien comprendre la lumière noire, il faut d'abord se rendre compte que nous ne sommes pas capables de voir tous les rayonnements. Ainsi, nous ne sommes pas capables de voir les ondes radios ou les rayons X alors que, d'un point de vue physique, ces ondes sont de même nature que la lumière.

La lampe de Lumière Noire (black light) produit un rayonnement presque uniquement composé d'ultraviolet (de très courte longueur d'onde). Notre œil n'est pas capable de voir cette lumière. Quand cette lumière touche certaines matières, celles-ci peuvent absorber la Lumière Noire, la renvoyer ou émettre de la lumière que notre œil pourra voir. Ainsi certains textiles ou parties de textiles se mettent parfois à émettre des lumières par contraste avec d'autres qui absorbent complètement la Lumière

Noire. De même, éclairées par de la Lumière Noire, certaines encres émettent de la lumière, alors qu'elles restent transparentes lorsqu'elles sont éclairées avec de la lumière blanche ordinaire. Ce principe est utilisé pour le contrôle de vrais ou de faux billets, carte d'identité, timbres etc.

Sécurité :

Les fréquences de la lumière noire sont proches de celles des rayons UV mais légèrement inférieures à celles-ci. Leurs longueurs d'ondes varient de 350 à 400 nm. Dès lors, ces lumières sont légèrement moins dangereuses que les UV mais il n'est néanmoins pas conseillé d'y rester exposé longtemps.

58. 🌀 Des couleurs qui changent ?

Observation :

Tu remarques que les languettes de gauche peuvent paraître de couleurs différentes par rapport à celles de droite. Et pourtant, en plaçant les testeurs à gauche puis à droite, tu remarques que ces couleurs sont identiques.

Que se passe-t-il :

A l'arrière de ton oeil se trouvent des cellules sensibles à la couleur, les cônes. Ces cônes sont connectés de manière complexe. Ces connexions améliorent la qualité des couleurs de ta vision mais elles peuvent également t'induire en erreur.

Quand les cônes sensibles au rouge voient la couleur rouge, ils rendent les cônes avoisinants moins sensibles au rouge. A cause de cela, vous voyez une languette de couleur sur un fond rouge moins rouge qu'elle ne l'est réellement.

Cette expérience trouve une application concrète dans notre vie quotidienne chaque fois que nous devons choisir une couleur, par exemple pour peindre un objet ou une pièce. L'expérience montre clairement qu'il n'est pas conseillé de choisir chaque couleur séparément.

59. 🌀 Le bleu caméléon

Tu remarques que le bleu peut te paraître différent de celui de droite. Et pourtant, en plaçant les testeurs à gauche puis à droite, tu remarques que ces couleurs sont identiques. Les autres couleurs de l'image influencent ta manière de voir la couleur bleue.

60. 🌀 Les gris

Observation :

On a l'impression de voir deux gris différents, mais en réalité, il s'agit de deux cartes identiques côte à côte. Chaque carte est un même dégradé de gris du foncé, à gauche, au clair, à droite.

Que se passe-t-il :

L'impression du contraste vient du fait que la partie la plus claire de la carte de gauche est à côté de la partie foncée de celle de droite. Tu as du mal à voir que c'est un dégradé parce qu'il est très léger.

61. 🌀 La distance trompeuse

Observation :

Quand tu regardes le dessin, tu as l'impression que l'oiseau B est nettement plus près du nid que l'oiseau A. Et pourtant, quand tu vérifies à l'aide de la latte, tu constates que ces 2 distances sont identiques.

Que se passe-t-il :

Cette illusion est souvent appelée l'illusion du parallélogramme de Sander du nom de son "inventeur" (1926). « Il montre que notre capacité à juger les tailles et les distances est souvent altérée par le contexte dans lequel nous voyons ces objets. Même si nous sommes conscients de ces distorsions, il est souvent impossible de changer notre perception »⁶. Dans ce cas-ci, « les lignes semblent de longueur différente parce que la ligne de gauche forme la diagonale d'un parallélogramme de grande surface alors que la ligne de droite forme la diagonale d'un parallélogramme de petite surface »⁷.

62. Carrés noirs

Observation :

En regardant à une certaine distance cette figure, tu verras apparaître des carrés légèrement grisés aux intersections des lignes blanches.

Que se passe-t-il :

Hermann en 1870 avait déjà décrit cette illusion assez simple qui peut être expliquée par un simple effet de contraste.

Quand les lignes blanches se trouvent entre 2 surfaces noires, leur luminosité est plus prononcée. Par contre, aux intersections des lignes blanches, les surfaces noires ont moins d'effet puisqu'elles occupent proportionnellement moins d'espace. Les intersections semblent donc moins claires que les autres parties des lignes blanches. Elles nous paraissent donc grises.

63. Le petit-grand

Observation :

Contrairement à ce que tu vois au premier abord, les deux personnages ont la même taille !

Que se passe-t-il :

Les personnages ont la même taille mais celui de gauche te semble plus grand car il est placé à l'arrière. Ton cerveau est habitué à ce que l'image d'une personne devienne plus petite en s'éloignant. Comme ce n'est pas le cas ici, ton cerveau estime alors que le personnage à l'arrière est plus grand. Cette illusion est appelée illusion de Ponzo.

Cette illusion est similaire à celle du réducteur de tête.

64. L'objet impossible

Observation :

« Si tu fixes le côté gauche de la figure, tu vois trois branches et le côté droit reste imprécis et vague; si tu fixes le côté droit, tu vois un objet en forme de U. C'est seulement quand tu regardes sur le milieu ou si tu laisses ton regard glisser lentement sur la figure que tu prends conscience de regarder un objet impossible. » (adapté d'un article de D. H. Schuster, 1964)

Que se passe-t-il :

Cet objet impossible a été inventé par Oscar Reutersvärd dès avant 1958. Il est souvent appelé la fourche du diable. Il ne peut effectivement pas être fabriqué tel que tu l'interprètes dans l'espace. Si tu essaies de le construire, tu te trouveras devant des contradictions qui te sont clairement visibles. A partir de cette image 2D, tu interprètes deux objets 3D qui s'excluent mutuellement et qui sont cependant présentes au même moment. Ta vision signale ces contradictions sans la moindre justification comme si elle laissait à des instances supérieures le soin de régler cette affaire.

⁶ "Can you believe your eyes ?", Dr. J.R. Block and Dr. Harold E. Yunker, professeurs de Psychologie à Hofstra University, Hemstead, N.Y., 11550.

⁷ "Inleiding tot de Psychologie", Prof. G. Lietaer, Kulak 1994-1995.

65. 🌀 Euro

Observation

Tu observes les deux pièces. Celle entourée de grosses pièces te semble plus petite, alors que les deux pièces ont exactement la même taille.

Que se passe-t-il

Tu apprécies la taille d'un objet en rapport avec ce qui l'entoure. Plus les objets sont grands, plus l'objet entouré te semble petit.

66. 🌀 Les sentiments

Beaucoup de gens croient pouvoir deviner ce que les gens ressentent en regardant uniquement leur visage. Ce n'est pas tout à fait vrai. On comprend souvent mieux les émotions d'un visage grâce à la situation dans laquelle ils se trouvent.

67. 🌀 Les fleurs royales

Observation :

Près de l'illustration tu as vu des fleurs. En t'éloignant tu as pu voir que cela formait l'image du Roi Baudouin.

Que se passe-t-il :

Avec l'éloignement, ton œil n'est plus capable de distinguer chaque fleur séparément. C'est à dire que les fleurs et la verdure t'envoient des lumières et celles-ci viennent frapper la rétine au fond de ton œil aux mêmes endroits. De loin, le fond de verdure et les fleurs oranges commencent donc à former des nuances de couleurs qui sont comme constituées du mélange d'orange et de vert. La nuance va dépendre de la taille de la fleur. Une grande fleur entourée d'un peu de vert donne une nuance fortement orangée et, à l'inverse, une petite fleur entourée de beaucoup de verdure donne une nuance fortement verte. Ces nuances te font apparaître un visage bien connu, celui du Roi Baudouin

68. 🌀 Les taches

Observation :

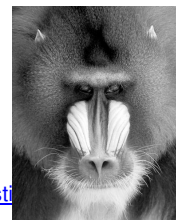
Tu as d'abord vu des taches. Ensuite, tu auras probablement eu beaucoup de peine à voir l'homme dans ce dessin. Si tu y as réussi (félicitations!), tu ne vois plus les taches et tu te demandes comment tu n'as pas vu l'homme plus tôt tellement il t'apparaît clairement.

Que se passe-t-il :

Ce que tu as vu dans un premier temps est proche de la réalité physique : des taches noires sur du papier blanc. D'habitude, ton cerveau parvient à percevoir rapidement le sens de l'image et tu ne vois, alors, plus que celui-ci et les taches disparaissent (avec ce que tu avais pu imaginer y voir). Dans cette image par contre, ton cerveau peine à distinguer l'homme parce que le fond se confond avec le personnage et ton cerveau parvient difficilement à en cerner le contour. Le personnage est comme camouflé dans le paysage du fond.

69. 🌀🌀 L'élétruche et l'oiseau-roi

- Regarde l'éléphant. Avant de retourner l'image, essaie d'imaginer quel animal l'image présentera à l'envers.
- Regarde le drôle d'oiseau avec le chapeau. Tourne l'image à l'envers pour découvrir un autre animal. Cet animal est un singe, le Mandrill.



Il n'y a chaque fois qu'une seule image mais qui peuvent être vues de deux points de vue différents. Chaque point de vue donne une interprétation différente de la même image.

70. Le gâteau

Tu peux voir le morceau en plein ou en creux. Si tu le vois creux, alors tu vois un gâteau dont il manque un morceau et si tu le vois en plein, alors le gâteau disparaît. Le "cube creux" [expérience 87] placé sur le mur, en face de la boutique-café, utilise le même principe, ici en 2-D et là-bas en 3-D.

71. L'escalier

Observation :
L'escalier est impossible.

Que se passe-t-il :

En effet, si une jeune fille est assise sur la marche grise, alors l'autre ne peut pas être assise sur la marche bleue. Celle-ci n'existe pas : c'est la partie verticale de la marche grise. Tu peux voir chaque marche soit en plein soit en creux, comme le gâteau et le morceau de gâteau de l'illusion sur le même panneau. Par ailleurs, un autre escalier de ce type est présenté à la vitrine du Scientastic.

72. Tests

A. Teste ta vision des formes

Si tu as réussi à lire la dernière ligne, tu as une très bonne vision. Si tu n'as pas réussi à lire l'avant dernière ligne du bas, nous te conseillons d'aller voir un opticien pour tester ta vision.

B. Teste ta vision des couleurs

Si tu as réussi, tu as une bonne vision des couleurs. Si tu n'as pas réussi, nous te conseillons d'aller voir un opticien. Tu pourrais avoir quelques troubles de vision des couleurs.

C. Brosse-toi

A une certaine distance, l'image de la dent cariée disparaît. Il existe une zone où tu ne vois pas. Cette zone s'appelle la tache aveugle. C'est l'endroit où le nerf optique rentre dans l'œil. A cet endroit, tu n'as pas de cellules sensibles à la lumière.

73. Grand-place

Observation :

Sur la photo, il y a plus de colonnes à droite qu'à gauche. Tu ne l'avais sans doute pas remarqué. De même pour les fenêtres. Elles n'ont pas la même largeur, le nombre des petits carreaux est différent, etc...

Que se passe-t-il :

Nous percevons plus difficilement les irrégularités car notre vision recherche volontiers le régulier.

74. Trompe-l'œil

(avec le soutien de Marc Crunelle)

Observation :

Sur l'image avec "l'alpiniste", tu n'auras sans doute pas remarqué tout de suite que la façade était également peinte et que les fenêtres réelles dans le mur ne "collent" pas avec la façade.

Sur l'image avec le "peintre sur l'échelle", tu n'auras sans doute pas non plus remarqué tout de suite que toute la façade derrière n'était pas réelle. Elle est entièrement peinte.

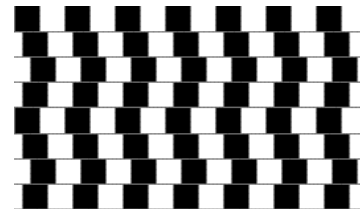
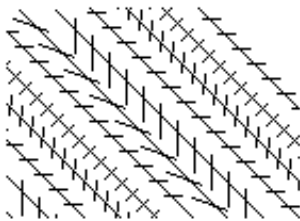
Que se passe-t-il :

Ton cerveau interprète dès qu'il voit, en cherchant un sens dans ce qu'il voit, il peut facilement être dupé. Pour conserver un sens dans ce qu'il voit, il peut aller jusqu'à ignorer les informations qui ne "collent" pas avec le sens perçu. D'ailleurs un trompe-l'œil, comme son nom l'indique, trompe l'œil.

75. Le damier

Observation :

Quand tu observes ce damier, les lignes ne te paraissent pas parallèles et pourtant elles le sont. En déplaçant les lignes, on se rend compte que lorsque les cases du damier ne sont plus décalées, on les voit parallèles.



Que se passe-t-il :

L'hypothèse de Baudouin Hubert, administrateur du musée, est que cette expérience est similaire à celle des droites qui s'inclinent (voir ci-contre). C'est une illusion d'angle, les carrés du damier forment des petites lignes. C'est sur le mur d'un bistro de Bristol, en Angleterre, que le Dr Gregory a aperçu cette illusion pour la première fois : d'où son nom anglais de "café wall".

76. Variations colorées

A. Toutes les couleurs

Observation :

Tu peux obtenir différentes nuances de couleurs avec seulement trois lumières.

Que se passe-t-il :

Les télévisions et les écrans informatiques utilisent ce principe pour créer presque toutes les nuances de couleurs à partir de trois lumières seulement. Avec de la patience, tu es peut-être parvenu à créer de l'orange en réglant le rouge sur une forte intensité et le vert sur une faible intensité. Au Scientastic, tu peux vérifier qu'un téléviseur n'utilise que 3 lumières différentes en observant à la loupe l'écran de l'expérience appelée "la Télévision" [expérience 39].

B. Les arbres en feu

Observation :

Lorsque tu allumes la lampe verte, la couleur des objets prend une autre couleur. Il se passe la même chose avec la lampe rouge.

Que se passe-t-il :

Quand la lumière blanche arrive sur un objet, celui-ci peut renvoyer toutes les lumières. Dans ce cas tu le vois blanc. Mais cet objet peut aussi garder (absorber) des lumières et n'en renvoyer que certaines, par exemple la lumière bleue. Dans ce cas tu vois bleu. Si tu éclaires l'objet peint en bleu avec de la lumière rouge, celui-ci garde la lumière rouge et donc ne renvoie pas de lumière. Il te semble alors noir (ou très foncé).

Bien sûr, les choses sont parfois un peu plus compliquées. Si tu éclaires le tronc rouge avec la lampe verte, tu vois le tronc brun. C'est une couleur foncée car le rouge a gardé (absorbé) la plupart des lumières sauf celles du brun.

C. Led's

Observation :

Les couleurs du luminaire d'ambiance placé à droite au-dessus du module te fait voir plein de couleurs passant par le rouge, vert, bleu, orange, jaune, alors qu'en réalité il n'y a que trois lampes : une rouge, une bleue et une verte.

Que se passe-t-il :

En allumant plus ou moins fort chaque lampe, le luminaire peut faire toutes les couleurs à partir de ces trois lumières seulement.

77. **Disque multicolore**

Observation :

Lorsque tu fais tourner le disque, tu ne le vois plus en noir et blanc mais en couleurs.

Que se passe-t-il :

Les couleurs qui apparaissent sont dues aux « cônes », les cellules de ton œil sensibles à la lumière. Il y a 3 types de cônes, sensibles à la lumière rouge, verte, et bleue. Ils ne réagissent pas à la lumière de la même manière. Par exemple, quand l'œil reçoit de la lumière, les « bleus » prennent plus de temps avant de réagir et continuent à réagir alors qu'ils n'en reçoivent plus (ils ont un temps de latence et de persistance plus long).

Quand tu regardes le disque, les cônes de ton œil reçoivent comme des flashes de lumière blanche. Mais, pour voir blanc, il faut que les 3 types de cônes soient stimulés aussi fortement en même temps. Ce n'est pas le cas ici à cause de leurs différents temps de latence et de persistance.

Voir également : « Arc-en-ciel », « Roue de Newton » (lumière blanche), Manneken-Pis (persistance).

78. **Le trésor et l'œil caméléon**

A. Le trésor

Observation :

Tu as réussi à éclairer le trésor malgré le cache et en prenant un angle apparemment mauvais.

Que se passe-t-il :

Si la lumière arrive à la surface de l'eau avec un petit angle (moins de 51°), la lumière rebondit totalement sur la surface de l'eau. Grâce à cette réflexion, tu parviens à mieux éclairer le trésor.

B. L'œil caméléon

Observation :

La lumière provient de la lampe placée au-dessus du module. Elle entre dans le tuyau gris et le suit pour arriver à l'œil.

Sur le module juste à côté, il y a comme un bouquet de fibres optiques. Tu vois bien que la lumière rentre dans les petites fibres et la suit jusqu'à la sortie.

Que se passe-t-il :

Le tuyau est rempli de petites fibres d'où sort la lumière. Ce sont des fibres de verre que l'on appelle « fibres optiques ». La lumière rentre dans les petites fibres et la suit jusqu'à la sortie. Pour comprendre pourquoi la lumière ne s'échappe pas des fibres, voir l'expérience « Le Trésor » (78 a).

79. **La fenêtre**

Observation :

La plupart des personnes voit tourner la fenêtre dans un sens puis dans l'autre.

Que se passe-t-il :

Tu vois la fenêtre tourner dans un sens puis dans l'autre parce que ton cerveau pense que la fenêtre est rectangulaire. Il pense que la fenêtre est rectangulaire car il n'est pas habitué à voir des fenêtres

trapézoïdales. Comme d'habitude, ton cerveau pense donc aussi que le côté qui apparaît petit est le plus éloigné. Dès lors, il refuse souvent de le voir venir à l'avant et quand cela se produit, il s' imagine alors que la fenêtre tourne en sens inverse.

Si tu vois la fenêtre tourner tout le temps dans le même sens, c'est que ton cerveau accepte de voir une fenêtre trapézoïdale.

80. **Arc-en-ciel**

(avec le soutien de Frédéric Notet)

Observation :

L'arc-en-ciel que l'on voit sur l'affiche provient du projecteur. Dans la lumière blanche du projecteur, il y a toutes les lumières de l'arc-en-ciel.

Que se passe-t-il :

Ces lumières changent de direction quand elles rentrent dans l'eau et quand elles sortent de l'eau. Comme tu peux le voir, la lumière bleue tourne plus que la lumière rouge.

81. **Images en 3-D**

Observation :

Tu vois les images en relief, c'est à dire en trois dimensions.

Que se passe-t-il :

Si tu vois en trois dimensions c'est en grande partie dû à l'effet stéréoscopique. C'est-à-dire que chaque oeil perçoit une image légèrement différente l'une de l'autre. Ces différences proviennent des angles de vue différents de chaque oeil. Ainsi, ton système de perception visuelle dispose d'informations provenant de deux images qui se recouvrent très largement, et qu'il "traite" pour donner l'effet de relief.

Le même relief s'obtient à l'aide de deux photographies d'un objet prises sous des angles légèrement différents et regardées au stéréoscope. C'est le principe du "Viewmaster ®".

82. **Fruit**

Observation :

Tu reconnais l'odeur de la banane.

Que se passe-t-il :

Par un test à choix multiples, tu reconnais plus ou moins aisément l'odeur de ce fruit que tu connais bien .

83. **Il y a orange et orange**

La senteur de gauche est extraite du zeste de l'orange elle-même tandis que celle de droite est extraite des feuilles de l'arbre oranger. Les deux senteurs évoquent l'orange mais de manière assez différente.

Orange et feuille d'oranger

Il existe plusieurs espèces d'orangers. L'oranger fait partie du genre des rutacées qui comprend également : le citronnier, le mandarinier, le pamplemoussier, le bergamotier... On en trouve dans le monde entier, et surtout autour de la Méditerranée. L'oranger est un arbre qui nous fournit trois essences différentes :

- Obtenue par pression mécanique du zeste du fruit (partie extérieure de l'écorce), l'essence d'orange est utilisée en parfumerie, dans le domaine alimentaire et en aromathérapie. Très logiquement, son odeur est douce et fruitée.

- Obtenue par distillation à la vapeur d'eau des feuilles de l'oranger, l'huile essentielle appelée "petit grain" est un peu moins connue. L'organe producteur étant différent, le "petit grain" nous semble plus amer et plus "vert".
- On distille aussi les fleurs de l'oranger pour obtenir une huile essentielle appelée "néroli". Son odeur est très fine et très florale, mais elle est malheureusement très chère, car difficile à extraire.

84. 🌸🌸 A quelle fleur cette senteur te fait-elle penser ?

En fait, il s'agit de géranium mais une sorte spéciale de géranium, du géranium rosat. Comme son nom l'indique, son odeur évoque plutôt la rose.

Géranium

Cette petite plante est cultivée dans les pays chauds d'Afrique du Nord. L'huile essentielle qu'on en obtient par distillation à la vapeur d'eau dégage un arôme à la fois vert et floral, qui rappelle un peu celui de la rose, mais en plus âpre. On l'utilise beaucoup en parfumerie, mais elle possède une autre qualité intéressante : elle repousse les insectes indésirables, les moustiques en particulier.

85. 🌲 Reconnaiss-tu ces odeurs ?

La senteur de gauche est extraite du sapin et celle de droite de l'eucalyptus. Cette dernière t'a peut-être également fait penser à un médicament ou à des pastilles pour la gorge.

Des arômes d'arbre : eucalyptus et sapin

Il existe de très nombreuses espèces d'eucalyptus. L'eucalyptus globuleux est le plus courant. Originaire d'Australie, il s'est répandu dans le monde entier. On en distille les feuilles pour obtenir une huile essentielle à odeur puissante et tonique. Dans le domaine de la santé, elle est réputée comme expectorant, c'est-à-dire qu'elle dégage le système respiratoire. De même, il existe de très nombreuses espèces de pins et de sapins, appartenant à cette famille très ancienne que sont les résineux. On en distille les aiguilles pour obtenir une huile essentielle à odeur pénétrante et boisée. Le sapin baumier représenté ici est originaire du Canada. Son huile essentielle aseptise l'air ambiant, c'est-à-dire le purifie. Elle est également balsamique ou protectrice du système respiratoire.

86. 🌸🌸 Reconnaiss une odeur

Tu avais probablement reconnu l'odeur de la lavande. Tu es capable de reconnaître plus de 10.000 odeurs pures différentes et toutes leurs combinaisons.

Lavandin

On trouve différentes espèces de lavande dans tout le bassin méditerranéen, mais surtout en Provence. La lavande officinale, ou lavande vraie, pousse sur les très hauts plateaux de Provence. On la reconnaît par sa fleur bleue, très caractéristique. Le lavandin est un croisement entre différentes espèces de lavandes. On le trouve à des altitudes plus basses. Par distillation de ses fleurs à la vapeur d'eau, on en tire une huile essentielle très utilisée en parfumerie, en cosmétique (soins de la peau) et en aromathérapie. Son odeur est douce et florale. Elle possède de multiples vertus, mais elle est surtout calmante et apaisante au système nerveux.

87. Les cubes

A. Les coins lointains (cube)

(avec le soutien de Marc Crunelle)

Observation :

Tu crois voir un cube qui bouge alors qu'il s'agit d'un coin immobile.

Que se passe-t-il :

Tu n'as pas pu voir le coin car ton cerveau te montre ce qu'il a l'habitude de voir. Or, il est habitué à voir des cubes mais pas des coins comme celui-ci. Le coin tourne pour la même raison que le masque de Charlie Chaplin [50 D] te suit du regard.

B. Refais le cube

Observation :

Tu crois voir un cube.

Que se passe-t-il :

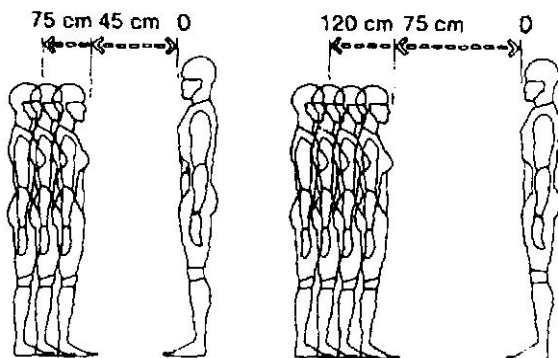
Tu as sans doute cru que c'était le même principe que dans l'expérience des coins lointains et donc que la forme que tu as observée était soit un cube soit un coin, mais cette fois-ci c'est une image plate. C'était d'ailleurs peut-être l'hypothèse que tu avais spontanément émise lors de l'expérience des coins lointains.

88. Le banc romantique

A une certaine distance, nous atteignons une distance critique en dessous de laquelle nous avons la sensation que l'autre est entré dans notre sphère d'intimité. La distance à laquelle nous nous arrêtons est variable d'une personne à l'autre; selon les liens qui nous unissent avec la personne que nous avons en face d'une culture à l'autre; d'un contexte à l'autre (si on vient de se disputer avec son ami ou si on a passé un bon moment ensemble). Tu as toujours le droit de refuser que quelqu'un rentre dans cette zone.

Dans son mémoire pour l'Institut Horta intitulé « *L'homme dans l'architecture – l'architecture pour l'homme* » année 2000-2001, page 21, Charlotte Brunko nous explique ceci sur la distance personnelle et la distance intime :

« La distance personnelle désigne la distance qui sépare les membres d'une culture « sans contact » (la culture la plus répandue en Europe et aux Etats-Unis). C'est une petite bulle protectrice autour du corps qui permet de s'isoler des autres. Elle est utilisée dans les conversations particulières. » Elle peut être vécue en mode proche de 45 cm à 75 cm ou mode éloigné de 75 cm à 120 cm, distance au-delà de laquelle il devient difficile de discuter de sujets personnels mais qui permet encore au 2 personnes de se toucher les doigts en tendant les bras.

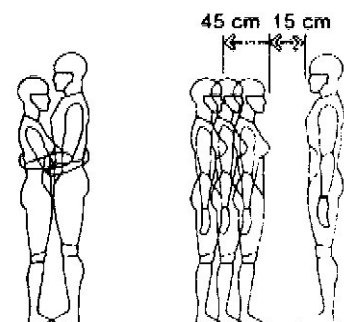


Distance personnelle, mode rapproché et éloigné

Quand la personne se rapproche de toi à moins de 45 cm, elle rentre donc généralement (si tu fais partie d'une culture sans contact) dans ta sphère d'intimité.

« A la distance intime, l'individu reçoit une telle quantité d'informations (visuelles, auditives, olfactives, et tactiles) que la présence de l'autre impose et peut même devenir envahissante. Elle s'accompagne d'une grande implication physique et d'un échange sensoriel intense. Elle est donc réservée aux proches et suscite une réaction de fuite lorsque la situation devient inconfortable.

Le **mode proche** (moins de 15 cm) de la distance intime est celle observée entre deux amoureux ou entre deux personnes qui luttent. C'est à cette distance que l'on reconforte ou que l'on protège. Le contact physique domine, la vision est déformée et la voix joue un rôle mineur dans le processus de communication.



Le **mode éloigné** (de 15 à 45 cm) de cette distance permet aux mains de deux individus de se joindre...

La distance intime n'est généralement pas admise en public par les « cultures sans contact ». Lorsque les individus y sont forcés, comme dans l'affluence des transports en commun, ils possèdent des défenses pour se protéger des rapports de proximité qui seraient normalement considérés comme intimes. La tactique de base consiste à rester immobile, le visage inexpressif, les yeux baissés, le regard fixe et à s'écarter au premier contact étranger. Pour les membres des groupes « sans contact », détente et plaisir sont interdits dans le contact avec des étrangers. C'est pourquoi dans les ascenseurs, les personnes se placent chacune dans un coin, pour être le plus éloigné possible les unes des autres ; les mains restent le long du corps et les yeux fixent l'infini. »

Distance intime, mode rapproché et éloigné

89. Le ballon

(avec le soutien de la société VIBO)

A l'endroit où la balle reste en l'air, la terre attire autant la balle que le vent ne la retient. Elle est en équilibre. La balle reste dans le jet d'air même si celui-ci est incliné légèrement. Car le vent ne fait pas que pousser la balle, il l'aspire également vers le centre du jet. Ceci est dû à la vitesse du vent. Comme le ballon tombe un peu, le vent peut passer plus librement au-dessus qu'en dessous du ballon qu'il doit contourner. Dès lors, le vent passe très vite au-dessus et moins vite en-dessous. Ceci crée un effet d'aspiration du ballon vers le centre du jet.

90. La lumière polarisée

Observation :

Le cellophane semble être de toute une série de couleurs différentes et changer de couleur quand on tourne le filtre.

Que se passe-t-il :

Il y a ici deux filtres polarisants: un en-dessous et un au-dessus du cellophane. Un filtre polarisant ne laisse passer que la lumière qui se déplace dans un certain axe. Quand le filtre est placé perpendiculairement à l'autre, la lumière ne passe plus du tout car la lumière qui passe par le premier filtre est bloquée par le second. Mais le cellophane fait pivoter la lumière, elle peut alors passer le 2^{ème} filtre. Il y a différentes couleurs car la lumière pivote plus ou moins selon sa fréquence.

91. L'enseigne de coiffeur

Observation :

Tu vois une ligne qui se déplace de haut en bas ou de gauche à droite.

Que se passe-t-il :

En fait, il s'agit d'un cylindre qui tourne avec des lignes obliques rouges et bleues. Il est étonnant qu'un même mouvement, un cylindre qui tourne, vu à travers soit une fente verticale soit une fente horizontale te donne deux impressions de mouvement différentes. Tu as sans doute deviné qu'il s'agit d'un cylindre mais la partie perception de ton cerveau n'arrive pas à te montrer un cylindre même si la partie logique de ton cerveau sait que c'est un cylindre.

92. La roue de Newton

Observation :

Quand la roue tourne, la partie extérieure apparaît en violet/rose (magenta) et le centre semble plus ou moins blanc.

Que se passe-t-il :

Quand la roue va vite, la lumière qu'envoie les différentes parties colorées de la roue arrive aux mêmes endroits sur la rétine au fond de ton œil. C'est comme si ces lumières se mélangeaient dans ton œil et ton cerveau en déduit qu'il y a du violet/rose sur la roue et du blanc au centre.

Cette expérience est un peu l'inverse de l'expérience de l'arc-en-ciel [80]. Ici un grand nombre de lumières différentes sont rassemblées pour donner du blanc.

93. Vie du soleil

A. Panneau solaire

Le soleil nous envoie de l'énergie par sa lumière. Nous cherchons constamment des moyens pour maîtriser cette énergie. Nous sommes parvenus à la convertir en électricité grâce aux cellules photovoltaïques. On utilise les panneaux solaires pour fournir de l'énergie aux satellites, à certaines voitures, aux lampes de jardin ou aux tondeuses autonomes, bref à tous les appareils électriques qui ont besoin d'être autonomes.

Mais attention, moins de lumière, moins d'énergie ; pas de lumière, pas d'énergie.

B. Phosphorescence

La lumière, ce sont des particules d'énergies. Pour le démontrer, on utilise une peinture phosphorescente photosensible.

Quand on allume la lumière, on inonde toute la surface de particules lumineuses. La peinture phosphorescente en capte une partie et les relâche lentement. Quand vous mettez votre main, elle fait obstacle aux particules de lumière et vous pouvez alors découvrir son empreinte. En effet, la lumière est bloquée par un obstacle physique, contrairement aux rayons X ou Gamma.

94. Quelques hologrammes

Observation :

Tu as cru voir un visage d'une dame et tu t'attendais à le retrouver derrière la « vitre ». Pourtant ce n'était qu'une image. Tu as vu un superbe hologramme.

Que se passe-t-il :

Pour faire un hologramme il faut du matériel très sophistiqué. Il y a plusieurs manières d'en fabriquer. Le plus souvent, les hologrammes sont fabriqués avec des rayons laser et des miroirs ! Le faisceau d'un rayon laser est dirigé vers un miroir et puis il est scindé via un second miroir, mi-réfléchissant. Un des deux faisceaux différents sera ensuite dirigé vers l'objet. Ensuite les deux faisceaux iront éclairer une plaque ou un film photo spécial sur laquelle va s'imprimer l'hologramme. Ceci n'explique pas pourquoi l'hologramme te permet de voir en 3-D. Mais cela demanderait trop de développement et dépasse le cadre de ce dossier.

95. Anaglyphes

Observation :

A travers le filtre rouge, tu vois les dessins rouges (cheval) mais ceux-ci disparaissent presque complètement à travers les filtres verts.

Que se passe-t-il :

C'est parce que le filtre vert ne laisse passer que la lumière verte et bloque la lumière rouge. Ainsi, le cheval te semble noir à travers le filtre vert. Comme le fond est noir également, le dessin se confond avec celui-ci et semble disparaître. C'est plus ou moins l'inverse qui se produit avec les dessins turquoises qui se confondent avec le fond à travers le filtre rouge.

Grâce à ce principe, on peut réaliser des images en 3-D comme l'oiseau à droite. Quand tu gardes les deux yeux ouverts, chaque œil reçoit une image différente. En combinant les deux, ton cerveau parvient à produire du relief à partir de ces deux images. En utilisant les décalages, que tu vois clairement sur le dessin, ton cerveau pensera qu'ils proviennent d'un véritable objet (en 3-D) et non pas d'une image toute plate (en 2-D).

96. Les ombres qui durent

Observation :

Tu as observé que ton ombre restait sur le mur après que la lumière se soit éteinte.

Que se passe-t-il :

La peinture est spéciale. Elle garde l'énergie qu'elle reçoit de la lampe et la rend progressivement sous forme de lumière. On appelle ce type de produit « phosphorescent ».

Lorsque la lumière atteint un objet, elle donne de l'énergie aux atomes de cet objet. Ces atomes sont alors excités et envoient à leur tour de l'énergie sous forme de lumière. Normalement cela se passe très vite et les atomes se calment dès que la lumière disparaît. Mais dans le cas d'une matière phosphorescente, les atomes se désexcitent lentement, et continuent donc à nous envoyer de l'énergie... sous forme de lumière.

97. Le léger lourd

Observation :

Tu as l'impression que le petit pot est plus lourd que le petit et le gros ensemble.

Que se passe-t-il :

En fait ton cerveau est dérouté. Après avoir soulevé les deux pots ensemble, il s'attend à ce que le petit pot soit léger mais en fait il est lourd car c'est dans le petit pot que l'on a mis presque tout le poids.

98. 🌀 Mystérieux pharaon

Observation :

Quand tu te déplaces de gauche à droite, tu peux observer que le visage te "suit" du regard.

Que se passe-t-il :

Bien que le visage soit inversé, tu le vois comme étant plein. En effet, ton cerveau suppose que le visage est plein comme tout visage normal. Quand tu te déplaces vers la droite, ton cerveau s'attend à ce que disparaisse le côté gauche de ce visage qu'il voit plein. Or, c'est l'inverse qui se produit. Ton cerveau en déduit que le visage tourne sur lui-même.

99. 🌀🌀 A l'envers comme à l'endroit

Observation :

Tu observes un dessin qui peut se retourner et se regarder de deux manières différentes.

Que se passe-t-il :

Tu regardes un seul dessin, une même réalité, mais de deux points de vue différents aussi valables l'un que l'autre. Cette expérience te démontre la nécessité de comprendre le point de vue de l'autre pour éviter les conflits inutiles. Il est important de faire l'effort d'accepter de se remettre en question et d'écouter activement. La vie est en effet plus complexe qu'un dessin et il est souvent difficile de comprendre un autre point de vue.

100. Couleur optique

Observation :

Tu observes une image agrandie 10.000 fois. Sa couleur est dorée.

Que se passe-t-il :

La couleur dorée = jaune + réflexion de la lumière. Si on agrandit l'image, chaque point apparaît de couleur tantôt blanche, jaune, brune, ou noire selon la présence ou l'absence de lumière réfléchie.

Notes personnelles

Anciennes expériences

101. L'anneau de Moebus

L'anneau de Moebus n'a qu'une seule face.

102. 🌀🌀 Le fumé

Parviens-tu à imaginer quelque chose de fumé comme un jambon ou une saucisse ? En fait, cette odeur est produite par un bouleau (arbre). Reconnaître ce qui est bon à manger est un des rôles de l'odorat.

103. 🌀 Le mur des émotions

(conseillé par PP. Erally et Crunelle)

Beaucoup de gens croient pouvoir deviner ce que les gens ressentent en regardant uniquement leur visage. Ce n'est pas tout à fait vrai. On comprend souvent mieux les émotions d'un visage grâce à la situation dans laquelle ils se trouvent.

104. A chacun son nez

Il s'agissait de retrouver l'odeur de clous de girofles. Certaines personnes aiment cette odeur et d'autres pas. Celles qui l'aiment pensent généralement à une épice et celle qui ne l'aiment pas pensent généralement au dentiste (même si elles ne s'en rendent pas compte).

105. 🌀 Doux sur doux

Il s'agissait de remettre des matières sur leur plot d'origine, simplement en les touchant. Pour parvenir à remettre chaque plot à sa place sans regarder, il faut un certain temps... mais on y arrive. Bien que tes yeux soient plus précis et que tu aies tendance à les utiliser préférentiellement, ton sens du toucher est également puissant. Grâce à lui, et à lui uniquement si tu n'as pas ouvert les yeux, il est possible de mettre ensemble des matières identiques.

106. 🌀 Prends-toi en photo avec Einstein

Tu vois ton ami et Einstein en rouge et noir. Ceci est dû au fait qu'il y a un filtre rouge devant le trou. A travers un filtre rouge tout devient rouge et noir. Les anaglyphes utilisent les mêmes propriétés.

107. Le perroquet

On peut voir le perroquet en relief. Il y a trois niveaux de profondeur dans l'image: le perroquet, les feuilles et le fond. Dans chaque grain de l'image il y a deux facettes qui donnent deux images stéréoscopiques. Chaque œil reçoit donc une image différente et, en combinant les 2 images, ton cerveau percevra les trois niveaux de profondeurs.

Suivi en classe

- 1. Préparation**
- 2. Précautions**
- 3. Les 5 étapes**

Voici les 5 étapes d'observation d'une expérience à demander aux enfants. (voir feuille jointe)

- 1. Décris le matériel ou fais un dessin de l'expérience.**
 - 2. Décris ce que tu as fait avec le matériel.**
 - 3. Que s'est-il passé alors ?**
 - 4. As-tu une idée du pourquoi cela s'est passé ainsi ?**
- Cela te fait-il penser à d'autres expériences du Scientastic ?**

Index

3

3-D · 7, 10, 16, 22, 34, 41

A

anaglyphe · 20, 41
anamorphose · 27
arc-en-ciel · 7, 36
Archimède · 14
arôme · 29, 37
atome · 8

B

bâtonnets · 6

C

cafe wall · 35
cannelle · 31
carvi · 30
cerveau · 7
chambre d'Ames · 17
Claparède · 22
cônes · 6
cordes vocales · 8, 11
couleur · 7, 12, 24, 25, 26, 27, 31
cyan · 24, 26

E

effet Phi · 16
Einstein · 20
équilibre · 18, 19, 40
estragon · 29
eucalyptus · 38

F

filtre · 20, 26, 29, 40, 41
fourche du diable · 33
foyer · 14, 26
fréquence · 5, 7
Fresnel · 13

G

géranium · 38

H

hélium · 8
hologramme · 41

I

influx · 7, 28

L

lavande · 38
longueur d'onde · 5
lumière · 5, 6
lumière blanche · 7
lumière noire · 31

M

magenta · 26, 40
Mannekenpis · 16
menthe · 30
microphone · 11
miroir · 9, 25, 26, 27
molécule · 8
muscade · 29

N

nerf · 7, 35
neurone · 7
Newton · 40
Ninio · 22

O

œil · 6
ondes sonores · 8

P

parabole · 14
persistance rétinienne · 16, 36
Ponzo · 33
Pulfrich · 29

R

radiations · 6

reflet · 6, 27, 29, 30
réflexion · 6, 14, 36
réfraction · 6, 26
rose · 38
Russel · 15

S

Sander · 32
speaking tube · 24
spectre · 6, 7
symétrique · 9
synapse · 7

T

thaumatrope · 16

U

ultraviolet · 6

V

vagues · 5, 11, 15
vibration · 5, 8, 11, 14, 24
vision · 6
vitesse du son · 8

Z

zootrope · 16, 28

Index personnel

Mot clé

Page

Orientations Bibliographiques

- "Les Illusions Visuelles", Livret Pédagogique pour Scientastic, Christian Vandercammen, Janvier 1995.
- "Holographie", Livret Pédagogique, a.s.b.l. Icare.
- "Le monde des Illusions d'Optique", Bruno Ernst, Benedikt Taschen, 1994.
- D. Hubel, l'oeil, "Le Cerveau et la Vision", Collection Univers des Sciences, Belin, 1994
- J. Ninio, "Séréomagie", Seuil, novembre 1994 et "La Vision Stéréoscopique, Sens Méconnu", Pour la Science, mars 1994.
- J. Ninio, « L'empreinte des Sens », Editions Odile Jacobs, 1989
- J. Héraud, "L'Holographie, de la Découverte à la Réalisation Pratique", Dunod, 1987.
- "Exploratorium Science Snackbook", Center for Teaching and Learning, San Francisco, 1991.
- R.N. Shepard, "L'Oeil Qui Pense - Visions, Illusions, Perceptions", Seuil, 1992.
- B. Gillam, "Les Illusions géométriques", Pour la Science, mars 1980.
- S. Zeki, "Les Images Visuelles", N° spécial de Pour la Science, "Le Cerveau et la Pensée", novembre 1992.
- S. Grossberg, "Neural Networks for Visual Perception in Variable Illumination", Optics News, août 1988.
- Charlotte Brunko, "L'Homme dans l'Architecture – L'architecture pour l'Homme", Institut Supérieur d'Architecture Intercommunal Victor Horta, année académique 2000-2001.

Sites Internet intéressants

Cette liste est continuellement en cours d'élaboration.

N'hésitez donc pas à nous communiquer vos sites favoris sur info@scientastic.be

- Un site sur la physique proposé par l'Université de Nice : <http://www.ac-nice.fr/physique/>
- Un site sur les illusions : <http://home.worldcom.ch/~rpiguet/illusions/illusions.html>
- Un site qui parle de la perception d'un point de vue psychologique : <http://home.tiscalinet.be/relation/>
- Un site de vulgarisation sur la physique : <http://scio.free.fr/>