

SCIENCE
et
CULTURE

Bulletin bimestriel n°466
Mars-Avril 2017

Bureau de dépôt : 4031 Angleur
N°ISSN 0773-3429
N° d'agrément : P001593

La SCIENCE abracadabrante

SUR LE CHEMIN DE
LA CONNAISSANCE...



ÉDITION SPÉCIALE



Publié grâce à l'appui :

- du Service Public de Wallonie
- du Service général Jeunesse et Éducation permanente,
Direction générale de la Culture de la Fédération Wallonie-Bruxelles
- du Service des affaires culturelles de la Province de Liège,

SCIENCE et CULTURE asbl

Président fondateur : H. BRASSEUR

Science et Culture est une association sans but lucratif (a.s.b.l.) qui oeuvre à la diffusion des sciences et de la culture pour un public aussi large que possible.

Parmi ses activités principales, figurent l'organisation d'expositions scientifiques orientées vers le public des élèves de l'Enseignement secondaire et primaire ainsi que l'organisation de conférences pour le grand public. De plus, Science et Culture édite des livrets-guide de ses expositions ainsi qu'un bulletin bimestriel à l'attention de ses membres.

A.S.B.L. Science et Culture Institut de Physique B5, Sart Tilman B-4000 Liège
☎ : 04/366.35.85 • courriel : sci-cult@guest.ulg.ac.be • site : www.sci-cult.ulg.ac.be

Cotisation 2017

Elle reste fixée à : 10,00 € pour les membres résidant en Belgique
15,00 € pour les membres résidant à l'étranger

Nous vous remercions de bien vouloir effectuer votre versement au compte
BE77 0000 0378 7242 ou BE28 1460 5121 4220, intitulé Science et Culture,
rue des Bedennes 105, B-4032 Chênée.

La cotisation comprend : • l'abonnement aux bulletins bimestriels
• l'accès gratuit à nos conférences et expositions
• l'accès gratuit à la Maison de la Science

Conseil d'Administration

Président : Hervé CAPS, Chargé de cours au Département de Physique de l'ULg

Vice-Présidente : Brigitte MONFORT, Labo d'Enseignement Multimédia de l'ULg (LEM)

Secrétaire général : Roger MOREAU ☎ 04/366.35.85 - rogermoreau@hotmail.com
Institut de Physique B5, ULg Sart Tilman, B-4000 Liège

Trésorier : Jean-Marie BONAMEAU, rue des Bedennes, 105, 4032 Chênée

Administrateurs : René CAHAY, Raphaël CLOSSET, Monique DUYCKAERTS,
Michèle FAUVIAUX, Marcel GUILLAUME, Martine JAMINON,
Audrey LANOTTE, Claude MICHAUX, Luc NOIR, Robert OCULA.

Comité de rédaction :

B. MONFORT, R. CAHAY et R. MOREAU.

Veillez envoyer vos suggestions et projets d'articles à bmonfort@ulg.ac.be
LEM B7, ULg Sart Tilman, B-4000 Liège - ☎ 04/366.35.99

Mise en pages et traitement des images : Aude LEMAIRE et Bernard GUILLOT

Sommaire

- **Chronique de Science et Culture** 2
- **Quand la lumière blanche révèle ses couleurs**..... 4
 - Les couleurs de l'arc-en-ciel
 - La dispersion de la lumière
 - Le disque de Newton
 - Des arcs-en-ciel plein les yeux
- **Les couleurs** 8
 - Les 3 couleurs de base : rouge, bleu et vert
 - Pourquoi une fraise nous apparaît-elle rouge ?
 - Des flammes de toutes les couleurs
 - Les lunettes à filtres bicolores et la 3D
 - Vision 3D avec les lunettes à filtres
- **La poussée d'Archimède** 14
 - Ça coule ou ça flotte ?
 - D'Archimède à la montgolfière
- **La pression** 22
 - Raquettes ou talons aiguilles ?
 - Les secrets du fakir
- **Les monstres dans tous leurs états** 25
 - Le serpent de feu avec des produits du quotidien
 - Les monstres de maïzena
 - Le T-Rex qui vous suit du regard
- **Illusions d'optique** 30

Ont participé à l'élaboration de l'exposition "La science abracadabrante" :

- *Création et présentation du spectacle, rédaction du bulletin* :
Audrey Degée et Stéphanie Krins, attachées à la direction de Science et Culture et Hervé Caps, Président ;
- *Mise en page, secrétariat et logistique* : Aude Lemaire ;
- *Illustrations, technique, régie* : Bernard Guillot.

Merci à Raphaël Closset et Virginie Bertrand du Département de Chimie de l'ULg pour leur collaboration.

Chronique de Science et Culture

par Hervé CAPS, *Président de Science et Culture*

Un bulletin spécial. Pour qui ? Pour quoi ? Comment ?

Préambule

Pour ceux qui nous lisent régulièrement, ce bulletin revêt un look et un contenu peu habituels. La diversité des articles, mélange de science et de culture, a fait place à un livret didactique. Au travers de cette démarche, notre souhait est double :

- faire découvrir une facette de nos expositions à tous nos membres qui n'ont pas l'occasion de venir voir nos présentations,
- mais également faire découvrir notre asbl aux collègues enseignants du primaire. En outre, les expériences décrites dans ce cahier se veulent abordables en famille comme en classe et, nous l'espérons, seront source de découvertes pour les petits et les grands.

La Science abracadabrante

Si nous consultons le dictionnaire, nous y apprenons que l'adjectif "abracadabrant" souligne le caractère bizarre, éloigné du bon sens, qui stupéfie, ahurit. À chaque lecture, cette définition semble coller un peu plus avec le souvenir que nous avons de la découverte de nombreux phénomènes naturels : de l'arc-en-ciel au feu d'artifice, en passant par la boussole et son aiguille qui pointe inlassablement vers le Nord. Car oui, la réalité dépasse souvent la fiction et la science a beau rationaliser notre imaginaire, elle l'alimente de faits aussi étranges qu'apparemment inexplicables.

Suivant les rencontres et découvertes de deux apprentis sorciers se promenant dans un manoir, notre exposition "La Science abracadabrante" tente de susciter le questionnement et d'initier à la démarche scientifique : après l'observation première, nos sorciers se muent littéralement en chercheurs et expérimentent en vue d'expliquer, de modéliser. Ces explications sont ensuite mises à l'épreuve par de nouvelles expériences et le chemin de découverte continue.

Le passage de l'émerveillement à l'étude scientifique est loin d'être immédiat et, pour certains, semble même briser l'imaginaire initialement provoqué. Comme si le fait d'arriver à expliquer un phénomène brisait sa beauté. Cela est sans compter sur l'univers ouvert par chacune de nos découvertes et chacune de nos explications. De même, qui ne rêve pas de connaître le "truc" du magicien en vue de reproduire son spectacle ?

Un support didactique... pratique



Dans l'idée de transférer la démarche suivie pendant les démonstrations, chacun de nos visiteurs a reçu un kit d'expériences, lors de son passage au théâtre. Ainsi, c'est en classe ou à la maison, avec les camarades ou en famille que le spectacle de la science continue.

Ce kit se base sur un livret à construire à partir du pliage-découpage astucieux d'une feuille A4. Un exemplaire de ce mini-livre est détachable au centre du présent bulletin et la photo ci-dessus vous donne un aperçu du résultat fini. Avec ce mini-livre, chaque élève a reçu deux paires de lunettes : l'une avec des filtres de couleurs rouge et cyan et l'autre, avec des filtres à diffraction. Au fil des expériences, ces lunettes aux verres colorés serviront à apprécier notre perception des couleurs, du relief ou encore à écrire des messages codés. Pour le scientifique, l'arc-en-ciel est le phénomène par lequel une source lumineuse révèle une partie de son origine. Le soleil, avec son spectre continu, donnera un arc-en-ciel complet là où une lampe à vapeur de sodium présentera un arc-en-ciel ne contenant que du jaune. C'est également dans cette intimité des sources de lumières que ces lunettes vous invitent.

Au fil des pages qui suivent, vous trouverez une série d'expériences faisant suite à l'exposition et complémentaire au mini-livre. Il s'agit ici de prendre le temps de se poser sur certains phénomènes observés en vue de les étudier en classe ou à la maison.

Nous vous souhaitons de joyeuses découvertes !

Quand la lumière blanche révèle ses couleurs

Les couleurs de l'arc-en-ciel

Un peu de pluie, un peu de soleil, voici la recette de l'arc-en-ciel !



Lorsqu'il apparaît, l'arc-en-ciel nous montre une palette de couleurs allant du rouge au violet, en passant par l'orange, le jaune, le vert, le bleu et l'indigo. Mais d'où viennent ces couleurs ?

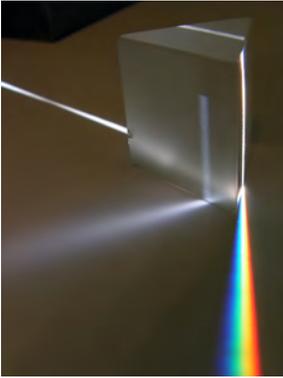
Cela peut paraître surprenant, mais ce qui est "anormal", c'est que l'arc-en-ciel soit coloré alors que la lumière qui nous vient du Soleil nous semble **blanche** ! Cela montre que notre œil a des limites !

Prenez une feuille de papier et tracez un rond jaune dessus. Maintenant, coloriez une partie de ce rond avec du bleu par-dessus le jaune. Cette dernière vous apparaît vert ! Votre œil n'est plus capable de distinguer le jaune du bleu.



Pour la lumière du Soleil, c'est le même principe : toutes les couleurs de l'arc-en-ciel y sont mélangées pour donner du blanc.

Lorsque la lumière blanche du Soleil arrive sur les gouttes de pluie, elle est dispersée et les différentes couleurs qui la composent sont séparées. Cette **dispersion** porte le nom d'**arc-en-ciel**.



La dispersion de la lumière

En 1666, Isaac Newton (1643-1727) annonça que la lumière blanche est en fait une superposition de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel.

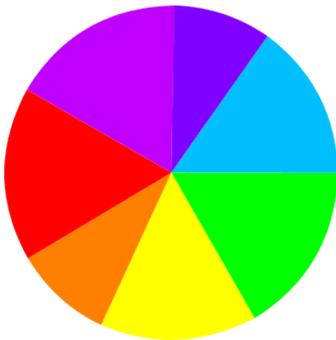
Pour convaincre ses collègues, il montra que lorsque la lumière blanche passe dans un prisme de verre (voir ci-contre), elle est décomposée en toutes ses couleurs. Cet étalement ordonné de rayons colorés porte le nom de "spectre".

Il comprend aussi que la lumière blanche se sépare en ses composantes parce que chaque rayon de couleur est dévié ("réfracté") par le verre du prisme avec un angle différent. Il constate, par exemple, que la lumière rouge est toujours moins déviée que la lumière violette (voir photo). Le prisme ne colore donc pas la lumière, il s'agit d'un phénomène de **réfraction**.

Le disque de Newton

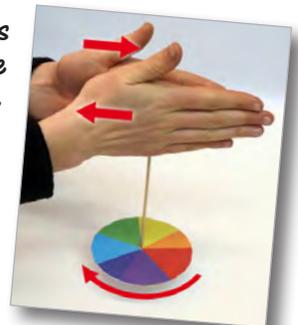
A l'inverse, Isaac Newton montra que si l'on mélange les couleurs de l'arc-en-ciel, en les plaçant sur un disque que l'on fait tourner par exemple, elles se confondent pour donner du blanc.

À VOUS DE JOUER !



Découpez le disque coloré ci-contre*. Plantez une pique à brochette en bois au centre du cercle, en faisant dépasser la pointe de 1 cm environ.

Frottez la pique en bois entre vos mains de manière à ce qu'elle tourne avec le disque comme une toupie. Le disque vous apparaîtra blanc.

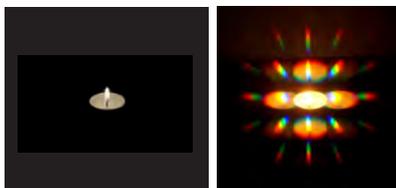


* Disponible en version imprimable sur notre site : http://www.sci-cult.ulg.ac.be/?page_id=1691



Des arcs-en-ciel plein les yeux

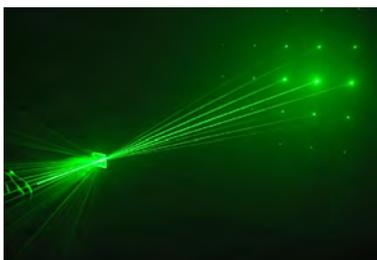
Avec ce bulletin vous avez reçu une paire de lunettes à "diffraction". Quand vous les enflez et que vous regardez autour de vous, une myriade de couleurs apparaît. Que se passe-t-il ?



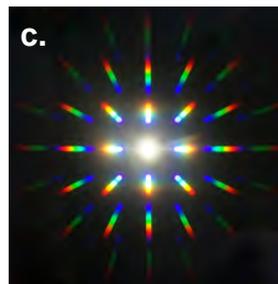
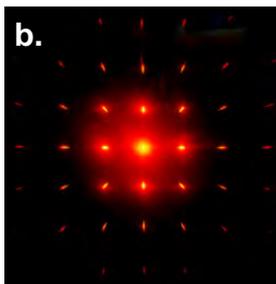
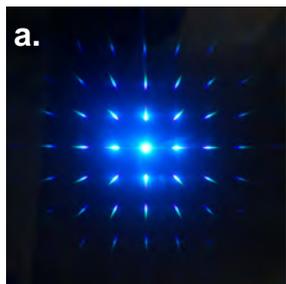
Bougie vue avec (à droite) ou sans (à gauche) lunettes à diffraction

Les verres de ces lunettes sont des **réseaux de diffraction** : un ensemble de très fines fentes parallèles et équidistantes. Dans notre cas, ces réseaux sont "carrés" : les fentes s'y alignent horizontalement et verticalement pour former une grille. Elles sont très rapprochées (environ 500 traits/mm) et l'espacement entre deux fentes est d'environ 2 microns.

Si un faisceau de lumière traverse un tel réseau de diffraction, il en ressort séparé en une multitude de faisceaux disposés en carrés comme sur la photo ci-contre. Les structures obtenues dépendent évidemment du type de réseau utilisé.



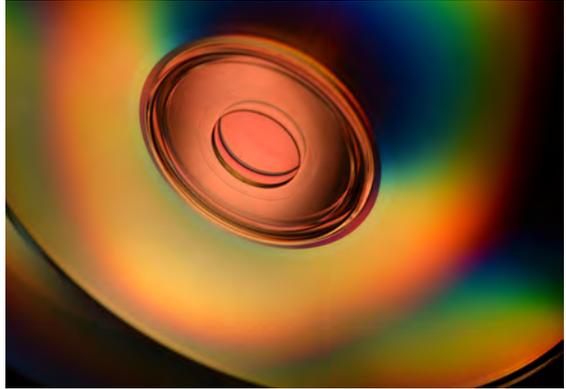
Pour un même réseau, les angles de déviation des faisceaux de sortie dépendent de la couleur de la lumière qui le traverse : la lumière rouge est toujours plus déviée que la lumière bleue (exactement l'inverse du prisme !).



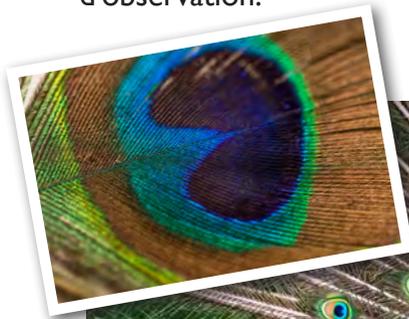
Les images a et b sont les résultats de diffraction de faisceaux monochromatiques (d'une seule couleur) bleu et rouge sur un réseau carré. La figure c est le résultat de la diffraction d'une lumière blanche sur le même réseau.

Si de la lumière blanche (qui, rappelons-le, est composée d'un ensemble de couleurs superposées allant du rouge au violet) traverse un réseau de diffraction, ses composantes colorées sont toutes déviées différemment et une multitude d'arcs-en-ciel est observée !

Dans notre quotidien, ce phénomène de diffraction est rencontré à de multiples reprises. Il se produit par exemple sur les disques compacts : la lumière est diffractée par les pistes qui jouent le rôle des traits du réseau.



Il est aussi responsable des couleurs chatoyantes de certains animaux tels que le paon ou certains papillons. Les plumes de paon sont constituées de microlamelles parallèles qui diffractent la lumière et produisent ces merveilleuses couleurs qui varient suivant l'angle d'observation.



Les couleurs

Les 3 couleurs de base : rouge, bleu et vert

Notre oeil possède des capteurs de lumière appelés **cônes**. Ils sont de trois types : les cônes sensibles au **rouge**, d'autres au **bleu** et enfin à la couleur **verte**. Toutes les couleurs que nous percevons sont un mélange de ces trois couleurs de base.

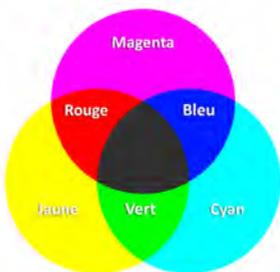
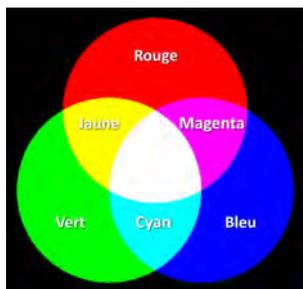
Sur l'image ci-dessous, trois spots lumineux éclairent une feuille blanche. Il y a un spot par couleur de base (**rouge**, **vert** et **bleu**). La superposition deux à deux des faisceaux donne le **jaune** (entre le vert et le rouge), le **magenta** (entre le rouge et le bleu) et le **cyan** (entre le vert et le bleu). On voit que le blanc est obtenu en superposant les trois couleurs. L'absence de couleur correspond au noir.



C'est en mélangeant ces trois couleurs de base dans des proportions variables que l'on peut recréer toutes les couleurs, sur un écran d'ordinateur par exemple.

Par contre, si vous regardez dans une imprimante, les quatre couleurs utilisées sont **cyan**, **magenta**, **jaune** et noir*. En effet, un objet coloré comme un dessin soustrait une partie de la lumière incidente puisqu'il l'absorbe (voir page 9, "De quelle couleur apparaîtra un objet bleu s'il est éclairé par de la lumière rouge?"). Ainsi, le mélange de jaune et de cyan donne du vert, le mélange des trois donne du noir et l'absence de couleur du blanc.

* Bien que le mélange du cyan, magenta et jaune produise du noir, une cartouche d'encre noire est ajoutée pour minimiser la quantité d'encre de couleur utilisée.



À gauche, superposition de trois faisceaux lumineux (bleu, vert et rouge) sur un support blanc.

À droite, superposition de trois pigments (cyan, magenta et jaune) sur un support blanc.

Pourquoi une fraise nous apparaît-elle rouge ?

Si une fraise est éclairée par une lumière blanche, elle en absorbe toutes les couleurs sauf le rouge qui est réfléchi et parvient à notre oeil.

Une fraise éclairée par une lumière blanche, nous apparaît donc rouge ! Ceci est intimement lié à la composition chimique de la fraise qui détermine les couleurs qu'elle absorbe.



La couleur d'un objet dépend de la couleur de la source qui l'éclaire...

À VOUS DE JOUER !



De quelle couleur apparaîtra un objet bleu s'il est éclairé par de la lumière rouge ?

Pour répondre à cette question, utilisez le filtre rouge des lunettes 3D fournies avec ce bulletin (décrites page 12).

Placez ce filtre sur une source de lumière blanche, une lampe de poche par exemple, et observez les changements de couleurs des objets de votre quotidien.



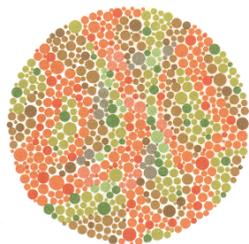
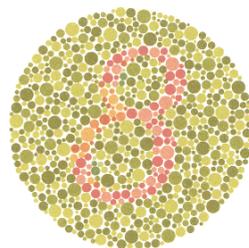
Dans le cas d'un objet bleu, il absorbe la lumière rouge. Aucune lumière n'arrivera à notre oeil et il apparaîtra noir !

TESTEZ VOS YEUX !

Les deux images ci-contre sont souvent utilisées par les médecins spécialistes pour tester la qualité des cônes d'un oeil. Il arrive que des cônes d'un type donné fonctionnent mal. Cela conduit à une confusion des couleurs chez la personne qui possède de tels capteurs. On appelle cela le **daltonisme**.

Sur l'image du haut, si vos cônes verts sont pleinement efficaces, vous lirez un "8". Si vos cônes verts vous provoquent un daltonisme, vous lirez un "3". Une personne qui ne verrait pas les couleurs ne pourrait rien lire du tout.

L'image du bas fonctionne à l'inverse. Si vos yeux confondent le vert et le rouge (daltonien vert-rouge), vous lirez un "5". Par contre, si vos cônes verts fonctionnent parfaitement, vous ne verrez rien d'autre qu'un joli dessin en couleurs.



Il existe plusieurs formes de daltonismes, la plus fréquente étant la confusion du rouge et du vert. Les autres formes de daltonisme sont nettement plus rares, comme la confusion du bleu et du jaune, la plus rare de toutes étant la déficience totale de vision de couleurs (achromatopsie) où la personne ne perçoit que des nuances de gris.



Vision Normale



Déficience du cône rouge



Déficience du cône vert



Déficience du cône bleu

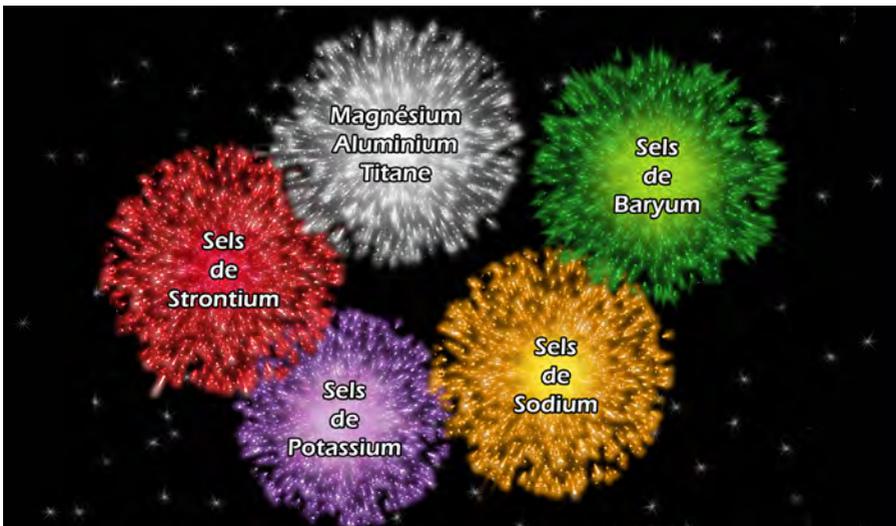
Des flammes de toutes les couleurs

Oh, la belle bleue ! Oh, la belle rouge ! Les feux d'artifice éclairent les plus grandes fêtes de leurs belles couleurs et émerveillent par leurs explosions spectaculaires.

Mais comment fonctionnent-ils ? Les fusées des feux d'artifice contiennent des explosifs et des colorants de flammes (des métaux et des sels métalliques sous forme de poudre).

Lors de la mise à feu des fusées, une réaction de combustion libère une grande quantité d'énergie sous forme de gaz éjectés (qui permettent à la fusée de décoller) et de chaleur.

Les métaux et les sels métalliques captent une partie de cette chaleur et émettent des lumières de différentes couleurs suivant leur nature.



Les lunettes à filtres bicolores et la 3D



Avec ce bulletin, vous avez reçu un paire de lunettes aux verres rouge et bleue.

Si vous observez l'arc-en-ciel ci-dessous avec la partie rouge des ces lunettes, vous remarquez qu'une partie de ce spectre apparaît noir et le reste rouge. Si vous le regardez maintenant avec la partie bleue des lunettes, vous observez du vert, du bleu et du noir.

Comment cela se fait-il ?



Ces "verres" de lunettes sont des filtres de couleurs rouge et cyan : ils ne laissent passer qu'une partie des rayons lumineux. Le **filtre rouge** laisse passer la lumière rouge et arrête le vert et le bleu (qui apparaissent donc noirs). Le **filtre cyan** laisse passer le bleu et le vert et arrête le rouge.

Message caché

A l'aide des lunettes rouge/cyan, décidez ce message caché.



Ces lunettes à filtres sont utilisées pour voir en trois dimensions. Comment ça marche ?

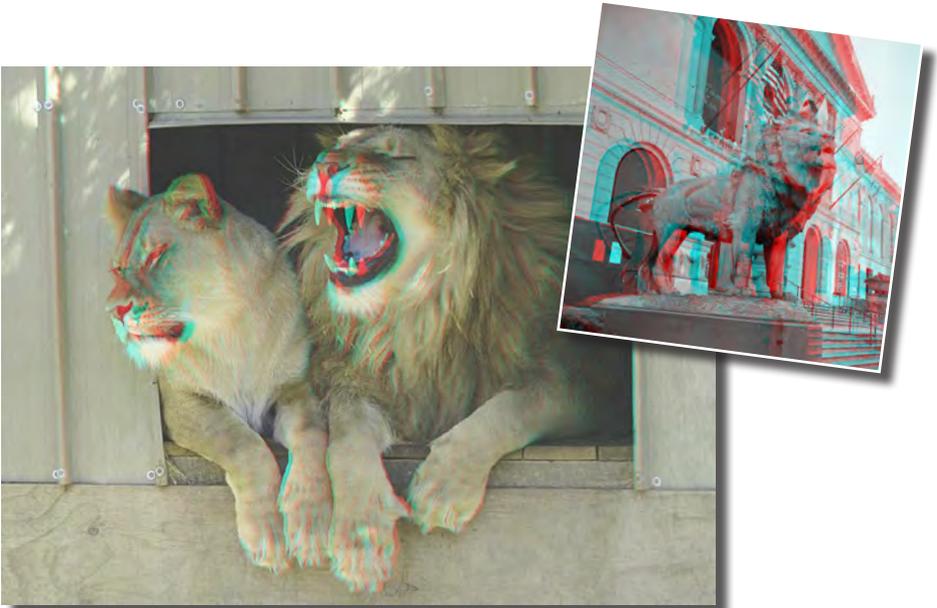
Regardez un objet en fermant un oeil. Après quelques secondes, rouvrez cet oeil et fermez l'autre. Vous constatez que chacun de vos yeux voit une image différente de l'autre. Ces deux images sont décalées étant donné que vos deux yeux n'ont pas le même point de vue de l'objet regardé.

Si l'objet que vous regardez est très proche de vous, le décalage entre les deux images est important. Pour un objet éloigné, le décalage est quasi nul.

Lorsque vous ouvrez vos deux yeux en même temps, les deux images décalées parviennent au cerveau qui les rassemble en une seule. Votre cerveau relie alors le décalage entre les deux images à la distance des objets observés par rapport à vous (grand décalage, objet proche - petit décalage, objet lointain). Ceci vous permet d'observer le relief, la profondeur, la troisième dimension de ce que vous regardez !

Vision 3D avec les lunettes à filtres

Un **anaglyphe** est une image obtenue par superposition de deux images de couleurs complémentaires, par exemple rouge et cyan. En regardant cette image (exemple ci-dessous) avec une paire de lunettes rouge/cyan, l'oeil gauche voit l'image rouge, l'oeil droit voit l'image cyan. Le cerveau rassemble ces images et recompose les couleurs. On a l'impression de voir une seule image possédant toutes les couleurs d'origine et en relief !



La poussée d'Archimède

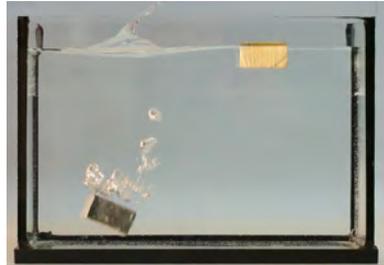
Ça coule ou ça flotte ?

Nous le savons tous, un morceau de bois peut flotter à la surface d'un lac alors qu'une pierre tombe au fond de l'eau.

C'est il y a environ 2200 ans que le savant grec Archimède (de 287 à - 212 av. J.-C.) a établi sa célèbre loi sur les corps qui flottent. Selon la légende, il était dans son bain au moment de la découverte et il se serait écrié "Eurêka" qui signifie "j'ai trouvé" en grec.

L'expérience suivante peut être réalisée afin d'apprivoiser cette célèbre loi.

Dans un aquarium rempli d'eau, on plonge un morceau de bois et un morceau de pierre, de même volume. La pierre coule, le bois flotte (voir photo).



Notre première intuition nous pousse à penser que c'est parce que la pierre est plus lourde que le bois qu'elle coule.

Cependant, cette première idée "tombe à l'eau" dès que l'on plonge dans l'aquarium un tout petit caillou et une grosse bûche de bois.



Le bois, clairement plus lourd que le caillou, flotte alors que le caillou coule (voir photo).



Cette manipulation illustre que ce n'est pas uniquement le poids d'un objet qui entre en jeu dans les problèmes de flottaison.

Les couleurs de l'arc-en-ciel

Étonnant d'observer cette palette de couleurs allant du rouge au violet, alors que la lumière venant du soleil nous semble blanche !



Si tu traces un rond jaune sur une feuille blanche et qu'ensuite tu colories ce rond avec du bleu par-dessus, le rond t'apparaît vert ! Ton œil ne distingue plus le jaune et le bleu séparément.

Pour la lumière du soleil, c'est le même principe : toutes les couleurs de l'arc-en-ciel sont mélangées pour donner du blanc.

6



Jeux de couleurs

Enfile tes lunettes aux verres de couleurs bleue et rouge.

Regarde l'image ci-dessous en fermant d'abord l'œil gauche puis le droit. Que remarques-tu ?

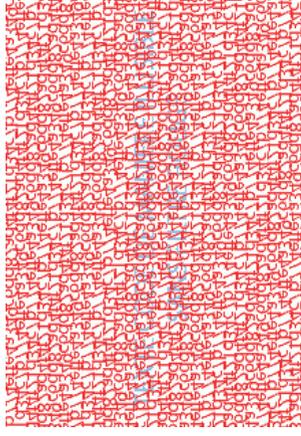


Les plastiques bleu et rouge de tes lunettes sont des filtres. Le rouge ne laisse passer que la couleur rouge tandis que le bleu (en réalité cyan) arrête toutes les couleurs sauf le bleu et le vert. Si tu regardes un objet rouge avec le filtre bleu, il apparaîtra noir !

8



Utilise tes lunettes pour tenter de découvrir le message caché ci-dessous.



Ces lunettes à filtres permettent aussi de voir certaines images appelées « anaglyphes » en trois dimensions. Enfile-les et tourne la page.

9

Instructions pour construire ton mini-livret :

- 1) Découpe la feuille en 4 suivant les lignes pointillées.
- 2) Empile les 4 morceaux l'un sur l'autre en veillant à placer les lettres A, B, C et D (à droite de la feuille), dans l'ordre suivant : A au-dessus, B, C et D en dessous.
- 3) Plie ensuite ton tas de feuille en 2 suivant la ligne noire verticale, en gardant la couverture vers l'extérieur.
- 4) Découpe les 2 encoches de la couverture et glisses-y un cure-dent.

Tu trouveras la vidéo du montage sur notre site :

http://www.sci-cult.ulg.ac.be/?page_id=1691

Le T-Rex qui te suit du regard

Pour le construire,

- 1 Découpe-le en suivant le contour.
 - 2 Suis les instructions de pliage annotées sur le gabarit.
- Tu trouveras une vidéo pour t'aider en suivant le lien ci-joint :
- http://www.sci-cult.ulg.ac.be/?page_id=1691
- 3 Regarde ton T-Rex et déplace-toi.

Surprenant non ? N'as-tu pas l'impression qu'il te suit du regard !
C'est une illusion d'optique.

La SCIENCE abracadabranté

SUR LE CHEMIN DE
LA CONNAISSANCE...



A

Combien de pattes a cet éléphant ?



Visage féminin ou
saxophoniste ?



B



Combien de
barres verticales
y-a-t-il ?

Quel cercle orange
est le plus petit ?



Réalisation d'un liquide surprenant

Dans un bol, place



27 g d'eau et 40 g de fécule de maïs

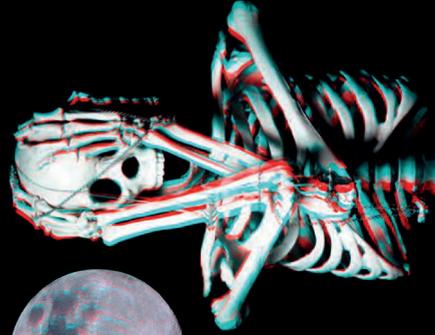
Mélange avec une cuillère jusqu'à obtenir un mélange homogène (si nécessaire, ajoute quelques gouttes d'eau supplémentaires).

Tente maintenant de plonger lentement un doigt dans ce mélange. Il s'y enfonce comme dans un liquide. Fais-le plus rapidement, ton doigt ne s'enfonce plus car la surface du mélange devient solide !



12

 La 3D : sois courageux et enfle tes lunettes !

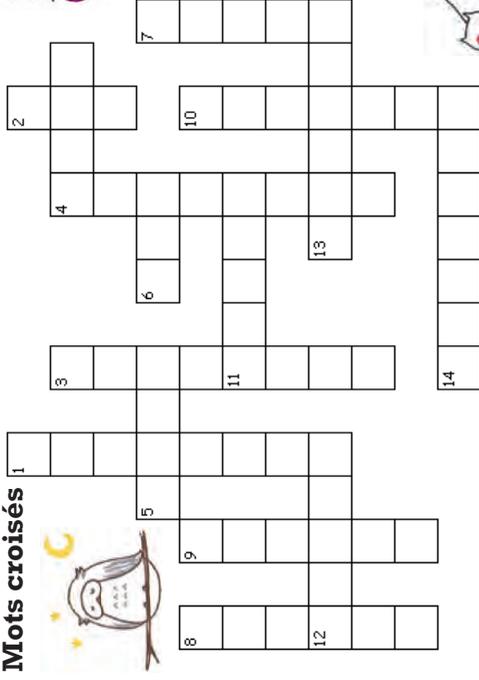


WAAAAAAAAA

C'est moi qui te fait peur ?

10

Mots croisés



Tu trouveras la solution sur notre site :

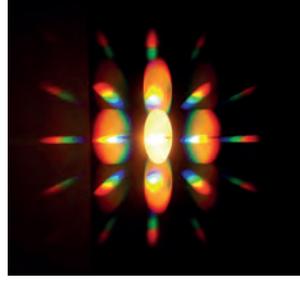
http://www.sci-cult.ulg.ac.be/?page_id=1691

5

Un arc-en-ciel se forme lorsque la lumière du soleil passe au travers des gouttes de pluie. Cette lumière est alors dispersée, les différentes couleurs qui la composent sont séparées.

Les lunettes transparentes que tu as reçues te permettent d'observer des arcs-en-ciel par tous les temps. Enfile-les et observe les sources de lumière autour de toi.

Voici ce que tu verras si tu regardes une bougie.



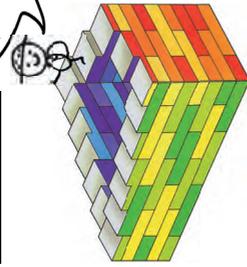
7

Des illusions d'optique

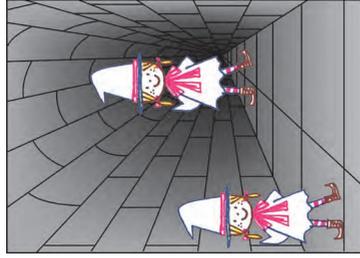


Dame âgée ou
jeune femme ?

Je monte,
je monte... mais
quand est-ce que ça
s'arrête ?



Laquelle est la plus grande ?
A ta règle pour vérifier !



2

Horizontalement

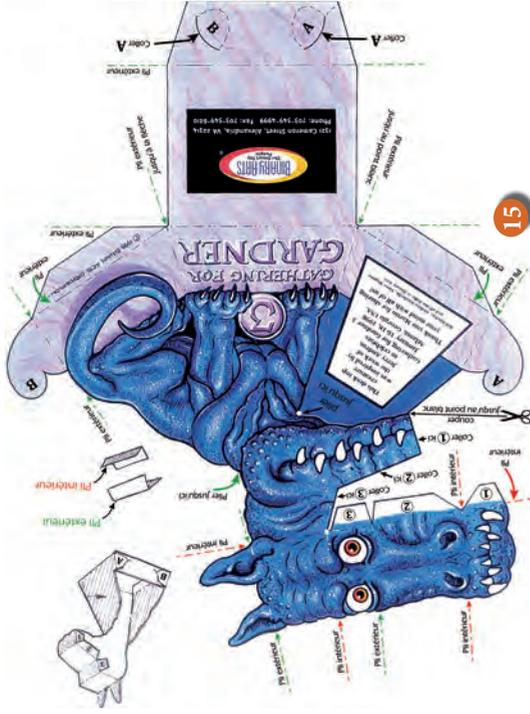
4. Rougeâtre en fin de journée
5. Satellite le plus proche de la Terre
6. La molécule H_2O
11. Pâte gluante popularisée par le film Flubber
12. Liquide, il est à une température de $-196^{\circ}C$
13. Objet transparent qui décompose les rayons lumineux en leurs différentes couleurs
14. Élément qui compose la mine de tes crayons

Verticalement

1. De pain ou magique
2. De bois, il crépite
3. Exercée par l'air,
4. Sans elle le monde serait bien noir
7. Forme solide de l'eau
8. Moyens de transport des sorciers
9. Grande maison parfois hantée
10. Être effrayant



4



15

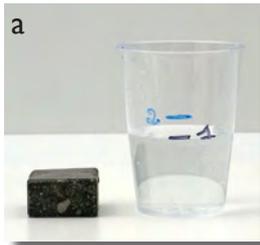
Tu as préparé un « fluide non-newtonien ». Il a un comportement étonnant : en fonction de la façon avec laquelle tu le manipules, il peut être liquide ou solide !

De cette substance étonnante les apprentis scientifiques du spectacle ont fait naître des monstres. Pour raviver tes souvenirs regarde ici : <https://www.youtube.com/watch?v=nYE9qjDz8Ac>



13

Pour déterminer si un objet coule ou flotte, Archimède proclame qu'il faut comparer son poids à celui du volume d'eau qu'il déplace. Comment le faire dans la pratique ?



Pour isoler le volume d'eau déplacé, prenons un gobelet rempli d'un peu d'eau. Le niveau d'eau est repéré et noté *niveau 1* (photo a). Plongeons un objet dans cette eau, le niveau monte. On le repère, c'est le *niveau 2* (photo b). Retirons maintenant du gobelet d'eau (contenant toujours l'objet), la quantité d'eau comprise entre les niveaux 1 et 2 (photo c). Nous isolons ainsi un volume d'eau équivalent au volume immergé de l'objet (photo d).



Ce volume d'eau est ensuite placé sur une balance afin de comparer son poids à celui de l'objet (photo e et f).



Si l'objet est plus lourd que l'eau, il est dit plus dense que l'eau, il coulera. C'est le cas de la pierre (photo e). S'il est moins lourd, il est moins dense, il flottera, c'est le cas du bois (photo f).

La force qui permet à un objet de flotter dans l'eau est appelée la **poussée d'Archimède**. On peut la ressentir en maintenant au fond de l'eau un objet flottant.



D'Archimède à la montgolfière

Lorsque l'on chauffe un liquide (de l'eau, par exemple) ou un gaz (de l'air, par exemple), il gonfle, il prend plus de place; on dit qu'il se dilate. Il devient donc moins dense. C'est cet air chaud, moins dense que l'air froid, qui permet à la montgolfière de s'envoler.



Dans une piscine, l'eau est toujours plus chaude en surface que dans le fond. L'eau chaude, moins dense, flotte sur l'eau froide. Vous trouverez ci-après une expérience qui le prouve !

À VOUS DE JOUER !



Matériel :

- 4 verres transparents identiques
- 1 morceau de carton (type carton de lait) ou de plastique pouvant couvrir l'ouverture du verre
- 2 colorants alimentaires (ou du sirop concentré type menthe, grenadine, etc.)
- de l'eau chaude
- de l'eau froide



Mode opératoire :

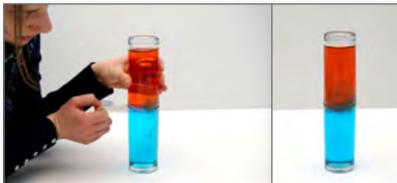
1. Remplissez un verre d'eau froide et un d'eau chaude, jusqu'à ras-bord.

Colorez les eaux de deux couleurs différentes.

Dans notre cas, l'eau chaude est en rouge, la froide en bleu.



2. Placez le carton sur le verre d'eau chaude. Appuyez légèrement et retournez délicatement le verre d'eau chaude sur celui d'eau froide, avec un alignement parfait.



3. Retirez délicatement le carton d'entre les deux verres. Observez.



4. Refaites les étapes 1 à 3 en inversant l'eau chaude et l'eau froide.

L'eau chaude reste au-dessus de l'eau froide. Si par contre, elle est en dessous, elle remonte et les colorants se mélangent !

La pression

Raquettes ou talons aiguilles ?

Marcher avec des talons aiguilles, c'est élégant, mais peu pratique quand il s'agit de se déplacer sur le sable, la neige ou toute surface molle. Dans la neige, on utilisera plutôt des raquettes. Pourquoi ?



Lorsque nous marchons, nos pieds soutiennent le poids de notre corps. Que l'on marche avec des talons aiguilles ou des raquettes, ce poids est le même. Par contre, la surface de la semelle d'une raquette est beaucoup plus grande que celle d'un talon aiguille : environ 1000 fois plus grande ! La **pression** que nos pieds imposent au sol dépend de notre poids et de la surface de nos semelles.



Avec des talons aiguilles, notre poids est réparti sur une toute petite surface ; la **pression** est très grande et on s'enfonce dans le sol. En raquettes, notre poids est réparti sur une grande surface ; la **pression** est très petite, on peut donc marcher sur la neige !



JLH3 photography



Sous licence CC
by-ND 2.0

Les fakirs connaissent bien la notion de pression et en ont tiré une démonstration spectaculaire. Un fakir peut se coucher sur un lit de clous sans se blesser !



Toute l'astuce du fakir réside dans le fait que son poids est réparti sur les centaines de clous de la planche.

La pression exercée par son poids est donc relativement faible.

S'il n'y avait qu'un seul clou, tout le poids du fakir se répartirait sur cette seule minuscule pointe... la pression serait donc gigantesque et la vie du fakir serait mise en péril !

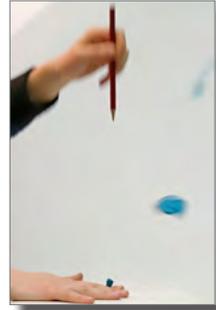
À VOUS DE JOUER !

Matériel :

- 1 crayon
- 1 ballon de baudruche



Posez le côté non taillé du crayon sur le ballon et poussez légèrement. Vous constaterez que le ballon se déforme sous la faible pression exercée par le côté plat du crayon.



Faites de même avec la pointe taillée... "Boum", le ballon explose. Même si la force est la même, la pression est plus importante quand on appuie avec la pointe du crayon qu'avec le dos du crayon.

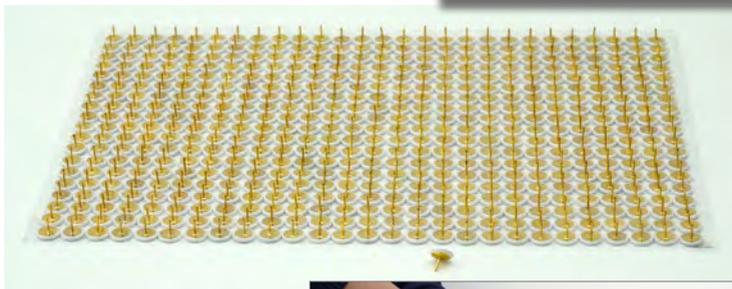
À VOUS DE JOUER !



Matériel :

- 1 feuille gabarit de la mini planche (téléchargeable sur notre site*)
- 500 punaises
- 1 feuille transparente ou 1 chemise en plastique
- 1 morceau de mousse ou de frigolite
- 1 paire de ciseaux
- 1 ballon de baudruche

Superposez le gabarit à la feuille transparente et enfoncez-y les punaises aux endroits indiqués par des points (pour plus de facilité, utilisez la mousse pour enfoncez les punaises).



Une fois votre mini-planche terminée, testez-la avec un ballon de baudruche !



* http://www.sci-cult.ulg.ac.be/?page_id=1691

Les monstres dans tous leurs états

Le serpent de feu avec des produits du quotidien

Il est possible, avec des produits de tous les jours, de créer des réactions chimiques impressionnantes. Par exemple, avec du sucre, du bicarbonate de soude et de l'éthanol ou plus simplement de l'essence à briquet, il est possible de donner vie à un étonnant serpent de feu.

Réalisez cette expérience avec des gants, dans une pièce aérée et sur un matériel résistant à la chaleur.

À VOUS DE JOUER !



Matériel :

- 1 bol
- 1 plateau résistant à la chaleur
- du sable fin
- 40 g de sucre en poudre
- 10 g de bicarbonate de sodium
- de l'alcool à brûler
- des allumettes



1. Dans le bol, mélangez le bicarbonate de soude et le sucre.



2. Placez sur le plat résistant à la chaleur une couche de sable de 2 cm d'épaisseur minimum et imbibe-la d'alcool à brûler.



3. Déposez le mélange de sucre et de bicarbonate au centre du sable.



4. Avec une allumette, mettez le feu à l'alcool.



5. Un serpent de feu prend forme sous vos yeux émerveillés.

Explication :

Quand on enflamme l'éthanol, le sucre et le bicarbonate chauffent. En chauffant, le sucre se transforme petit à petit en caramel (donnant au serpent son aspect noir) tandis que le bicarbonate dégage une grande quantité de gaz (de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone CO_2). Ce gaz est emprisonné dans le caramel encore mou et le fait gonfler. Le serpent de feu prend vie !

Les monstres de maïzena

Préparez un mélange étonnant avec de la féculé de maïs !

À VOUS DE JOUER !



Matériel :

- 40 g de féculé de maïs
(par exemple de la Maïzena)
- 27 g d'eau
- 1 bol et 1 cuillère

Mélangez la féculé avec l'eau jusqu'à obtenir une pâte visqueuse. Voilà, maintenant vous pouvez jouer pendant des heures !

Par exemple, plongez doucement un doigt dans le mélange. Il s'y enfonce comme dans un liquide. Maintenant faites-le plus rapidement, votre doigt ne s'enfonce plus car la surface du mélange devient solide.

Vous pouvez également faire une boule avec ce mélange comme vous le feriez avec de la neige. Quand vous relâchez la pression sur la boule, elle devient liquide !

Explication :

Le mélange eau - féculé de maïs est un "fluide non-newtonien". Il a un comportement étonnant : en fonction de la façon avec laquelle il est manipulé, il est parfois liquide, parfois solide.

Durant l'Expo "La science abracadabrante", le mélange eau-maïzena est déposé sur un haut-parleur vibrant. Des monstres gluants y prennent vie.

Regardez le résultat via le lien suivant :

http://www.sci-cult.ulg.ac.be/?page_id=1691

Le T-Rex qui vous suit du regard

Nous vous proposons de réaliser une illusion d'optique en 3D en quelques coups de ciseaux.

Pour le construire,

- 1 Découpez le gabarit* de la page 29 en suivant le contour.
- 2 Suivez les instructions de pliage annotées sur le gabarit.
Vous trouverez une vidéo pour vous aider en suivant le lien ci-joint :

http://www.sci-cult.ulg.ac.be/?page_id=1691

- 3 Regardez votre T-Rex et déplacez-vous.

Surprenant non ?

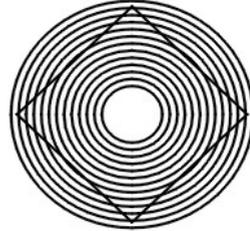
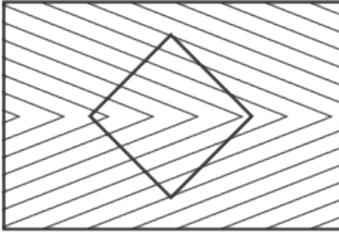
N'avez-vous pas l'impression qu'il vous suit du regard !
C'est une illusion d'optique.



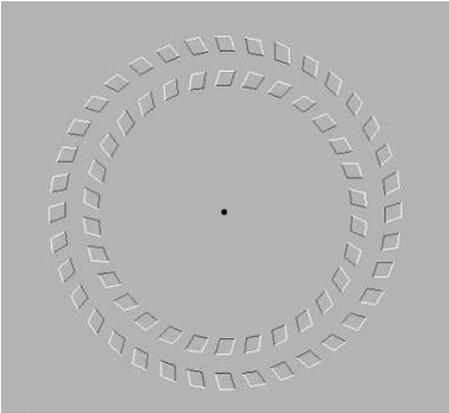
* Disponible en version imprimable sur notre site :

http://www.sci-cult.ulg.ac.be/?page_id=1691

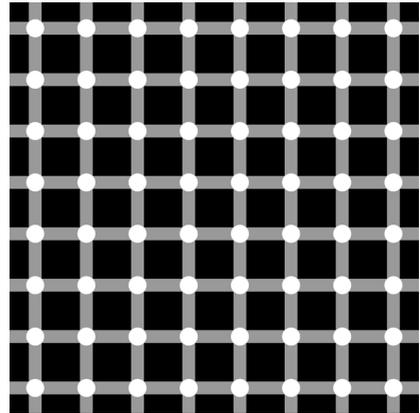
Illusions d'optique



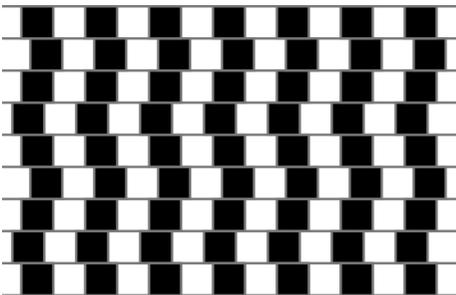
Carré ou pas ? A vos règles pour vérifier !



Fixez le point central en approchant et en éloignant la tête. Que font les cercles extérieurs ?



Des points noirs semblent apparaître aux intersections, mais dès que vous fixez une intersection, elle reste bien blanche !

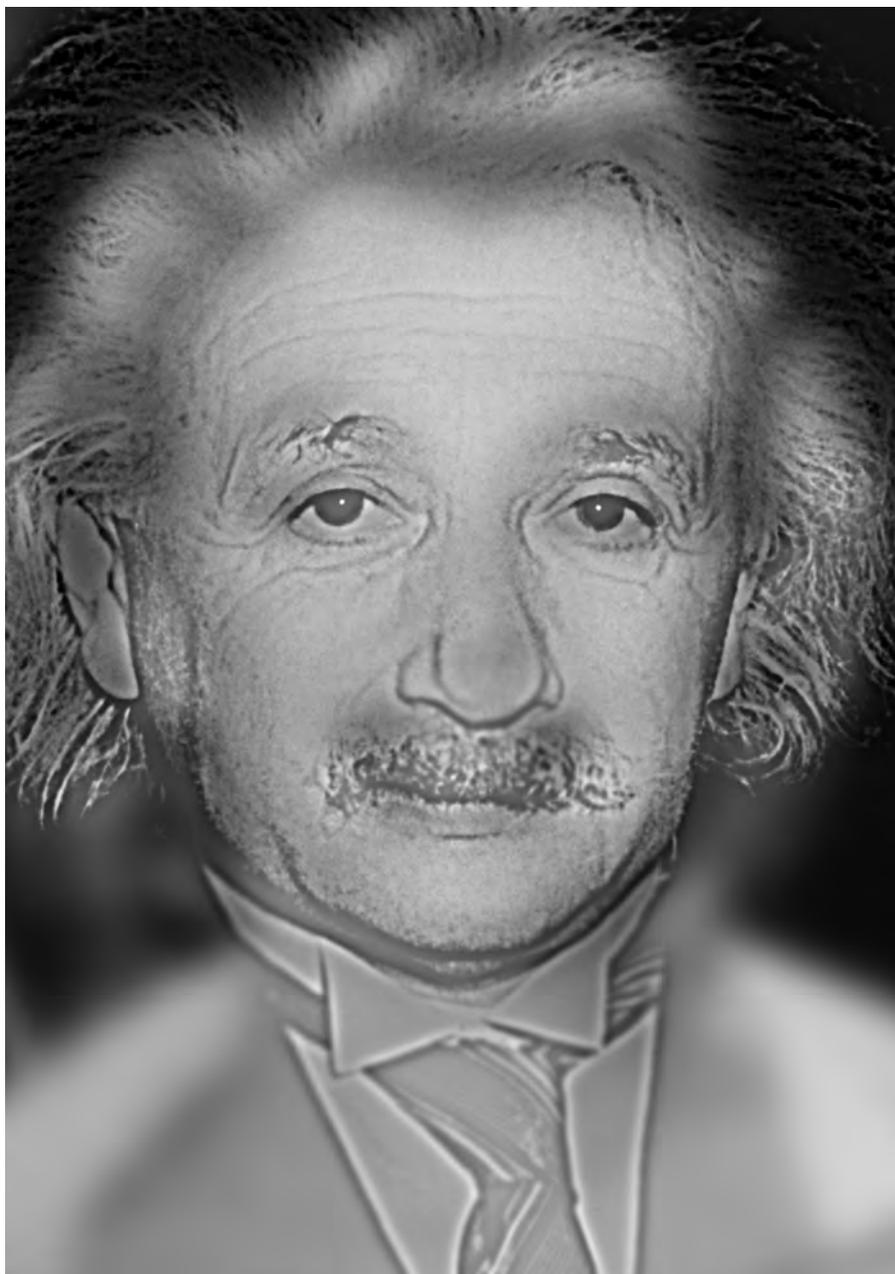


Les lignes droites horizontales semblent courbes... Vérifiez !

Figure géométrique impossible, le triangle de Penrose joue sur les limites des représentations en deux dimensions d'objets tridimensionnels.



Qui voyez-vous sur cette photo ? Éloignez-vous de plusieurs mètres et regardez l'image à nouveau... Étonnant, non ?



Pas encore membre... ?



***Afin d'être tenu au courant,
abonnez-vous via votre école***

La cotisation (10€) comprend :

- l'abonnement aux bulletins bimestriels
- l'invitation à nos manifestations
- l'accès gratuit à nos conférences et expositions
- l'accès gratuit à la Maison de la Science

PLACEMENTS - CREDITS - ASSURANCES



Eric Dupont SPRL
Banque & Assurances

CBFA : 100591A - cB



Rue Saint Léonard, 314
4000 Liège
☎ 04/227.54.34

Rue Saint Séverin, 40
4000 Liège
☎ 04/223.47.85

www.fintro.be

email : eric.dupont@portima.be

Guichets ouverts tous les jours de 9 à 13 h et de 14h à 16h30.
Les vendredis jusqu'à 18 h ; les samedis uniquement sur RDV.

Des animations didactiques et spectaculaires présentées par des guides scientifiques > électricité statique, azote liquide, optique, son, transformations d'énergie, polymères, génétique, vélo de l'énergie...

Planétarium de Cointe > visites guidées pour groupes scolaires présentées par les animateurs de la Maison de la Science.



- > Stages d'éveil scientifique pour les 9-12 ans durant les vacances scolaires
- > Ateliers pédagogiques pour les élèves du primaire
- > Formations continuées pour enseignants du fondamental



TIC TAC TEMPS



EXPO POUR LES 3-8 ANS

DU 31.10.2016 AU 22.02.2017



Embarcadere du Savoir
Culture Scientifique et Technique

MAISON DE LA SCIENCE

Quai Édouard Van Beneden, 22 ♦ B-4020 Liège
T +32 (0)4 366 50 04 ♦ maison.science@ulg.ac.be

www.maisondelascience.be

MAISON
DE LA
SCIENCE

