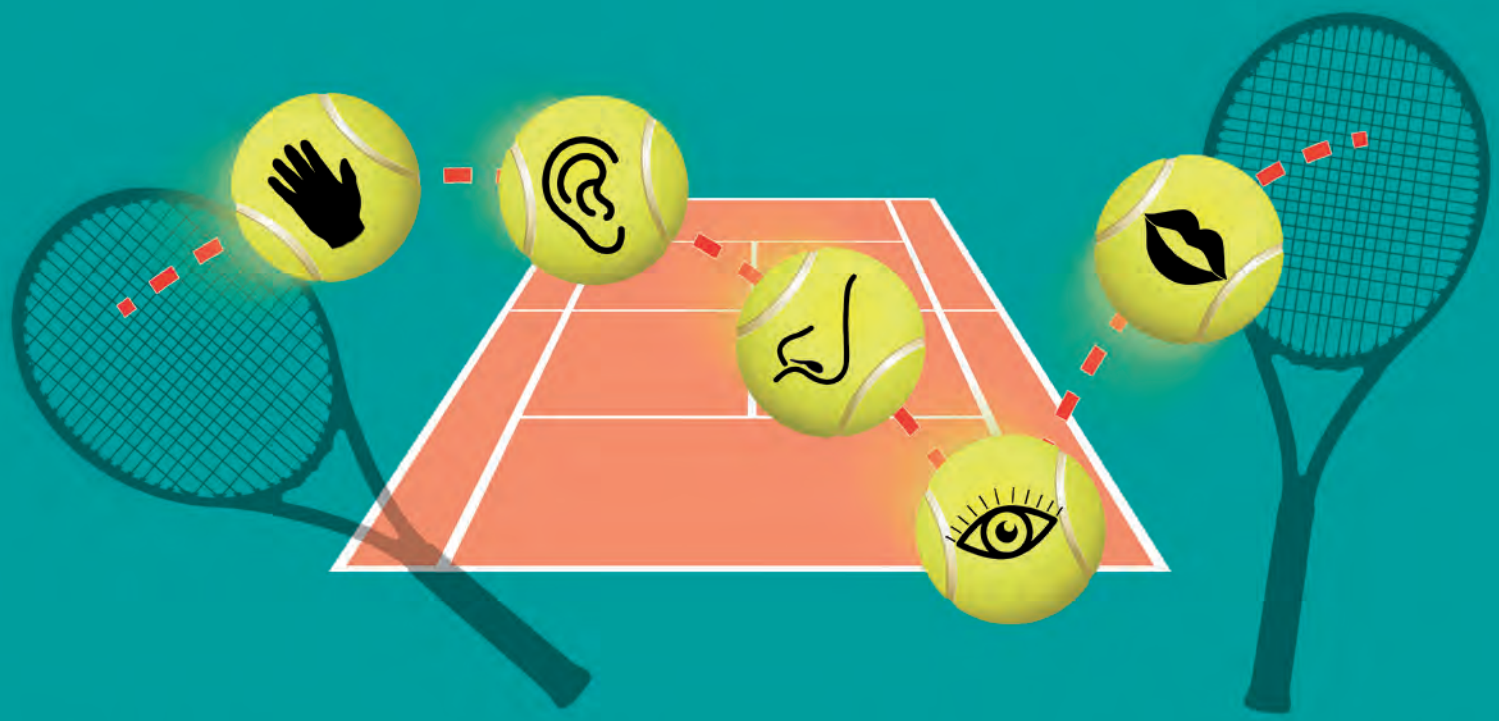
SCIENCE et CULTURE a.s.b.l.

Avril 2016

Science des sens en 5 sets



Réalisé en collaboration avec les départements de Chimie et de Physique de l'ULg

Wallonie
SPW Service public de Wallonie
Avec le soutien de la DGO6 Département du Développement Technologique

FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES

LIEGE-PROVINCE Culture

ULg

Editeur responsable : Hervé Caps Science et Culture
Institut de Physique - B5 Sart Tilman Liège

Auteurs de ce livret guide :

Audrey DEGEE[1], Stéphanie KRINS[1], Raphaël CLOSSET[1,3], Virginie BERTRAND[1,3], Hervé CAPS[1,4]

Mise en pages, photographies et illustrations : Bernard GUILLOT[1]

L'a.s.b.l. Science et Culture tient à remercier tout spécialement :

- Le Service public de Wallonie - Direction générale opérationnelle de l'Economie, de l'Emploi et de la Recherche (DGO6) ;
- La Direction générale de l'Economie et de l'Emploi du Ministère de la Région Wallonne ;
- Le Service de l'Education Permanente de la Fédération Wallonie-Bruxelles ;
- La Direction Générale du Service des Affaires Culturelles de la Province de Liège ;
- M. A. Corhay, Recteur de l'Université de Liège ;
- M. R. Cloots, Vice-Recteur à la Recherche de l'Université de Liège ;
- M. P. Poncin, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Liège ;
- M. T. Bastin, Président du Département de Physique de l'Université de Liège ;
- M. J.F. Focant, Président du Département de Chimie de l'Université de Liège ;
- Le GRASP[4] (Group for Research and Applications in Statistical Physics) ;
- Mme B. Monfort[1,2] et MM. R. Cahay[1,2,3], C. Houssier[1,2,3], R. Moreau[1,4] et F. Remy[1,2,4,5] ;
- Mmes J. Jamin et L. Bilquin L et M. A. Frederix, Administration des Ressources Immobilières, ULg ;
- Mme J. Crahay-Detilloux[4], M. J.M. Lenoir[4], techniciens, ULg ;
- Mme P. Robert pour sa relecture attentive du fascicule.

Illustrations
Table des matières : Torres del Paine en Patagonie chilienne (H. Caps)
Couverture IV : Illusion d'optique (www.gentside.com, Superb Wallpapers))

1: ASBL Science et Culture
2: Laboratoire d'Enseignement Multimédia de l'ULg (LEM)
3: Département de Chimie de l'ULg
4: Département de Physique de l'ULg
5: Départements d'Astrophysique, Géophysique et Océanographie de l'ULg

par

Science et Culture asbl

du 14 au 29 avril 2016

Démonstrations expérimentales organisées sur réservation,
tous les lundis, mardis, jeudis et vendredis à 10h et à 13h45, et les mercredis à 10 h.
en la salle de Théâtre de l'ULg (Exèdre Dick ANNEGARN) au Sart Tilman, B8

Science et Culture est une association sans but lucratif (a.s.b.l.) fondée en 1954 qui œuvre 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 l'organisation de conférences pour le grand public. De plus, Science et Culture produit des livrets-guides d'expositions et édite un bulletin bimestriel à l'attention de ses membres.

Pour plus d'informations sur nos activités : www.sci-cult.ulg.ac.be

A.S.B.L. Science et Culture
Institut de Physique B5,
Quartier AGORA
Allée du 6 Août, 17b
B-4000 Liège

tél: 04/366.35.85
courriel : sci-cult@guest.ulg.ac.be

TABLE DES MATIÈRES

A LA DÉCOUVERTE DES CINQ SENS 3

LE TOUCHER 4
Comment ça marche ?... le mécanisme du toucher 4
Les stimuli du toucher. 5
Raquettes ou talons aiguilles ? 5
Chaud ou froid ? 5
Pourquoi une armoire en fer semble-t-elle froide ? 6
Et le cerveau dans tout ça ? 6
Pourquoi ne peut-on pas se chatouiller soi-même ? 6
Peut-on affiner son propre sens tactile ? 6
Qu'est-ce qu'un membre "fantôme"? 7
Les robots peuvent-ils avoir le sens du toucher ?. 7

LE GOÛT. 8
Comment ça marche ?... le mécanisme du goût 8
Qu'est-ce que le goût ? 9
Goût acide 9
Goût sucré 10
Goût salé. 11
Goût amer 11
Les limites du goût 11
Les illusions du goût 11

L'ODORAT 12
Comment ça marche ?... la reconnaissance olfactive 12
Qu'est-ce qu'une odeur ? 13
Propriétés des molécules odorantes 13
Réaction de Maillard 13
Un arôme particulier : la vanille 13
De la molécule à l'odeur 15
Relation entre odeur et structure moléculaire ? 15
Qu'est-ce qu'une molécule chirale ? 15
Propagation des odeurs 16
Qu'est-ce que la convection ? 16
Comment éloigner les mauvaises odeurs 17
Les limites de l'odorat. 17

L'OUÏE 18
Comment ça marche ? ... l'audition. 18
Qu'est-ce qu'un son ? 19
Production d'un son 19
Les caractéristiques d'un son 19
Qu'est-ce que la musique ? 20
Comment arrive-t-on à parler ? 21
Le mur du son. 23
Le "mosquito" 24
Le casque anti-bruit 24

LA VUE. 25
Comment ça marche ? ... un oeil 25
Qu'est-ce que la lumière ? 26
Réflexion sur les miroirs convexe et concave 26
Comment voit-on en relief ? 27
Pourquoi porte-t-on des lunettes ? 27
Peut-on voir toutes les lumières ? 28
Les couleurs 29
Illusions d'optiques 31

BIBLIOGRAPHIE 32

Mot croisés des 5 sens . . . . . couverture III

A la découverte des cinq sens

Imaginez-vous lors d'une balade à la montagne, votre sac sur le dos. Tandis que vous gambadez sur un sentier caillouteux, des récepteurs dans vos pieds vous permettent d'ajuster votre démarche, votre nez inhale le parfum frais des herbes et des fleurs, vos yeux admirent les lointains sommets enneigés, vos oreilles perçoivent le ruissellement d'un torrent. Grâce aux récepteurs de votre peau vous ressentez la caresse du vent mais aussi la température et l'humidité de l'air ambiant. Affamé, vous saisissez, aidé des récepteurs tactiles de vos doigts, une belle pomme verte. Vous la mastiquez lentement afin d'en apprécier la chair et le mélange des saveurs, grâce à vos papilles gustatives. Que de bonheur grâce à nos sens !

« Rien dans notre intelligence qui ne soit passé par nos sens. »

Aristote (384-322 av..J.-C), *La Métaphysique.*

En permanence, nous ressentons et analysons de manière plus ou moins consciente les informations que nous fournit notre environnement grâce à nos yeux, nos oreilles, notre bouche, notre nez et notre peau. Ces interactions nous semblent si ordinaires qu'il est difficile d'imaginer les multiples opérations qui s'y passent. Les organes des sens sont d'ingénieux outils très sophistiqués captant les nombreux messages du monde qui nous entoure pour ensuite les transmettre à notre cerveau qui les décode.

Trois types de stimulations peuvent toucher nos récepteurs sensoriels : la lumière (la vue), des molécules chimiques (le goût et l'odorat) et enfin des déformations mécaniques (le toucher et l'ouïe). Ces stimuli sont ensuite décryptés et transmis jusqu'aux centres nerveux concernés. Ces derniers transmettent les messages à notre cerveau qui finalement les décode et les interprète.

Notre connaissance des mécanismes précis, le long de cette chaîne de transmission et d'analyse de l'information, est encore très imparfaite. On a longtemps pensé que les cinq sens étaient bien distincts. En fait, nos sens s'informent, se compensent, s'influencent et interagissent. Nos systèmes sensoriels sont beaucoup plus interconnectés et étendus dans le cerveau qu'on ne l'a longtemps cru. Le cerveau ne peut plus être considéré comme un ensemble de compartiments spécialisés qui n'interagissent pas. Une question simple telle que : "Comment la pensée d'une pomme peut-elle se former à partir de la perception de son odeur, de son goût ou de sa couleur ? " a encore de beaux jours devant elle !

Finalement, nous sommes dans une dépendance extrême vis-à-vis de nos sens. C'est à travers eux que nous connaissons le monde. Et s'ils se trompaient ? S'ils nous trompaient ? Peut-on vraiment leur faire confiance ? Nous verrons que nos sens se trompent parfois, mais hors de ces cas identifiés, avons-nous vraiment d'autre choix que de nous fier à eux ?

Il n'en reste pas moins que nos sens sont de pures merveilles technologiques. C'est lorsque nous en sommes privés, même partiellement, que nous nous rendons le mieux compte de leur utilité. Tous ceux qui portent des lunettes le savent. Que pouvait-il y avoir de pire, pour un génie comme Beethoven, que de devenir sourd à la fin de sa vie ? L'accès à la beauté n'est-il pas ce qu'il y a de plus précieux au monde pour un artiste ? Mieux comprendre nos sens, c'est nous permettre de mieux les apprécier.