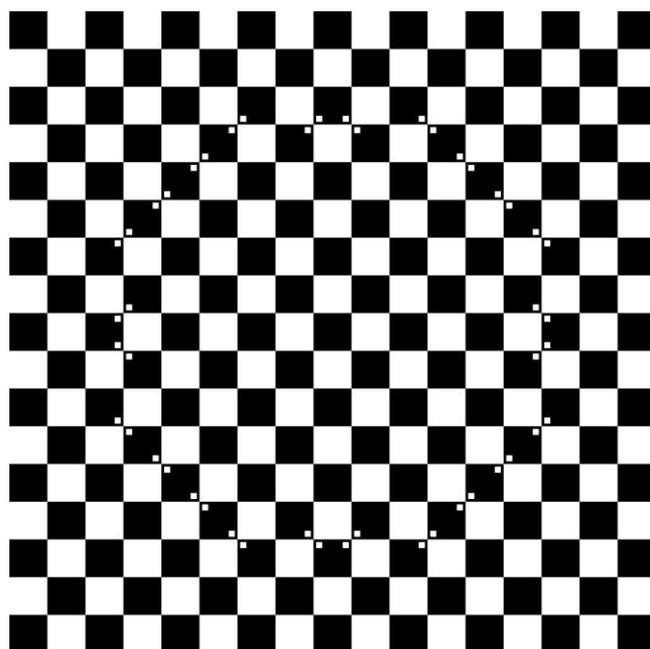


Illusions

6 novembre 2018 – 25 août 2019
Enseignants de cycle 3, de cycle 4 et de lycée

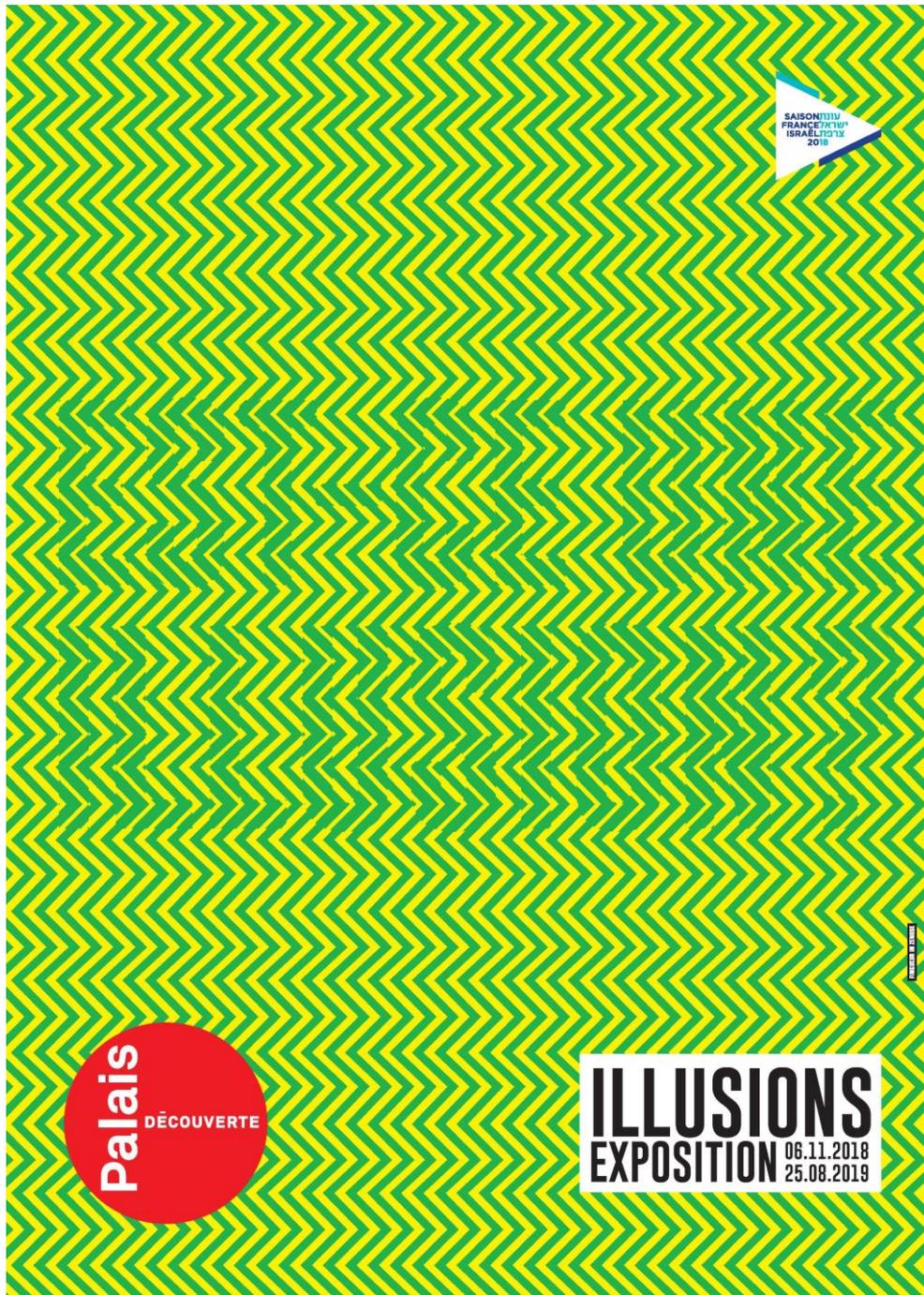


Département Éducation et Formation

Palais de la découverte
Avenue Franklin D. Roosevelt
75008 Paris

www.palais-decouverte.fr

2018



Manifestation organisée dans le cadre de la Saison France-Israël 2018
 Exposition réalisée par
 Comité des mécènes de la Saison France-Israël 2018
 Partenaires



Sommaire

I L'exposition *Illusions*

I.1	Situation et plan	4
I.2	Contenu	5
	I.2.1 Cerveau expert	5
	I.2.2 Cerveau interprétatif	10
	I.2.3 Cerveau sensible	15
	I.2.4 Cerveau sélectif	18

II Ressources

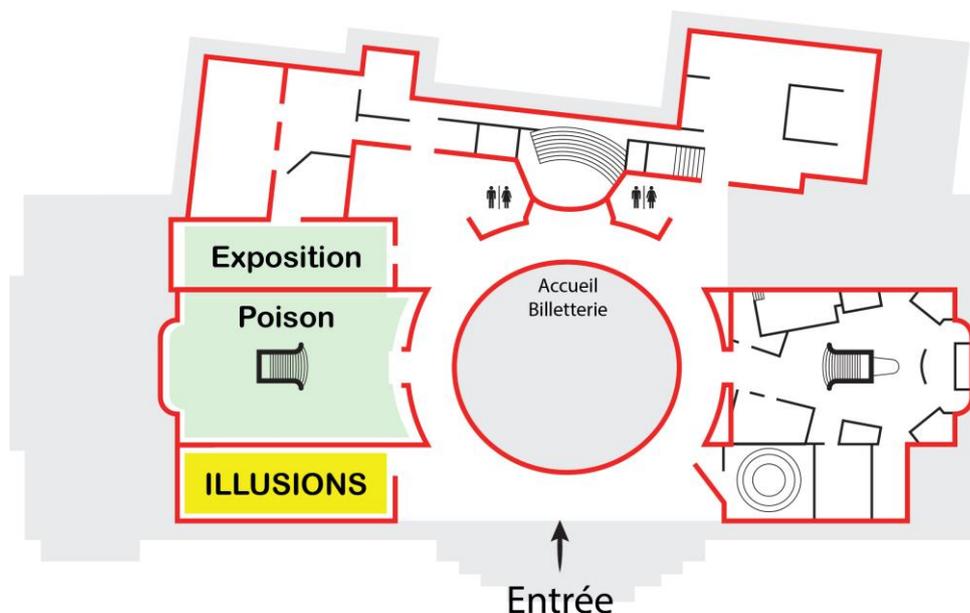
II.1	Exposé	21
II.2	Idées d'activités en classe	21
II.3	Bibliographie	26
II.4	Sitographie	32

III Informations pratiques 33

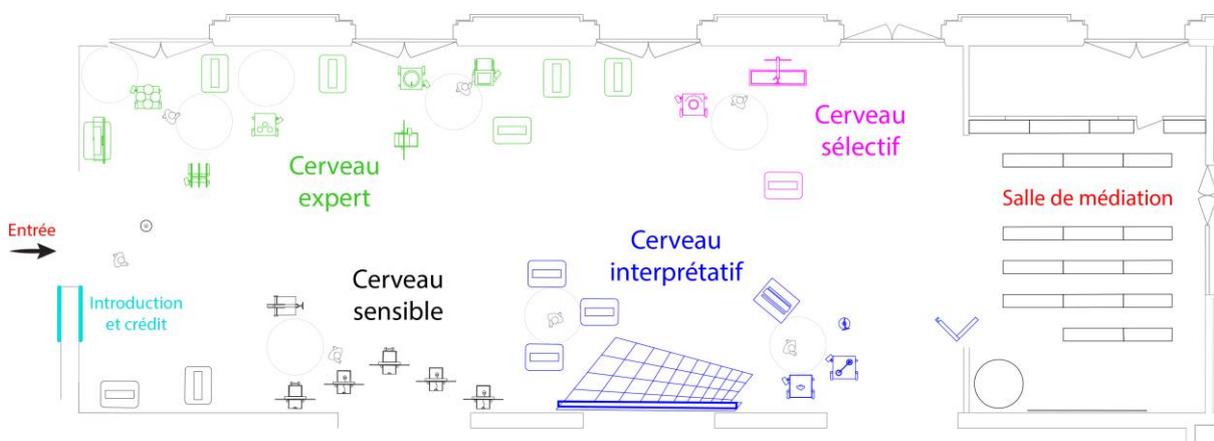
I L'exposition *Illusion*

I.1 Situation et plan

L'exposition *Illusions* occupe une surface de 300 m² et prend place au niveau 0 du Palais de la découverte, dont voici le plan schématique.



Le graphique suivant révèle l'organisation schématique de l'exposition *Illusions*. Dans la suite du document, nous présenterons un aperçu des éléments d'exposition dans l'ordre proposé. Accessible au public handicapé dans sa partie médiation, elle est présentée en trois langues : français, anglais et espagnol.



I.2 Contenu

L'exposition *Illusions* a été réalisée par le Bloomfield Science Museum de Jérusalem et échangée avec l'exposition *Risque, osez l'expo !* (18/11/2014 – 30/08/2015 à la Cité des sciences et de l'industrie) dans le cadre de l'année France – Israël.

Les partis-pris présidant la conception de l'exposition ont été les suivants :

- **montrer le fonctionnement du cerveau à travers les illusions.** Notre perception n'est pas une simple photographie de la réalité mais un processus dynamique complexe. Notre cerveau peut nous tromper ;
-
- **inclure des manipulations ludiques.** Une quarantaine de jeux ou de tests avec des illusions optiques, mais aussi quelques illusions tactiles et auditives. Des grands classiques, mais qui restent toujours intrigants et surprenants ;
-
- **montrer l'importance des illusions.** Comprendre le fonctionnement du cerveau. Les chercheurs isolent et exagèrent les conditions produisant des illusions pour mieux étudier les mécanismes du cerveau.

I.2.1 Cerveau expert

Le cerveau humain a développé des domaines d'expertise qui nous aident à comprendre la réalité de la manière la plus efficace possible. Mais c'est dans ces domaines « experts » que le cerveau peut parfois être facilement trompé, car ces derniers fonctionnent selon un ensemble d'hypothèses préalables inflexibles.

Identifier des visages

Nous voyons des centaines de visages humains chaque jour et, bien qu'ils soient fondamentalement tous similaires, nous sommes capables d'identifier facilement et rapidement des individus spécifiques. Il s'agit de l'un des domaines d'expertise du cerveau, dont une partie est spécialement conçue pour analyser les visages. Étant donné que le cerveau est habitué à analyser les visages dans leur forme naturelle, des changements ou déformations de traits du visage l'embrouillent et créent des illusions.

Le cerveau en mouvement

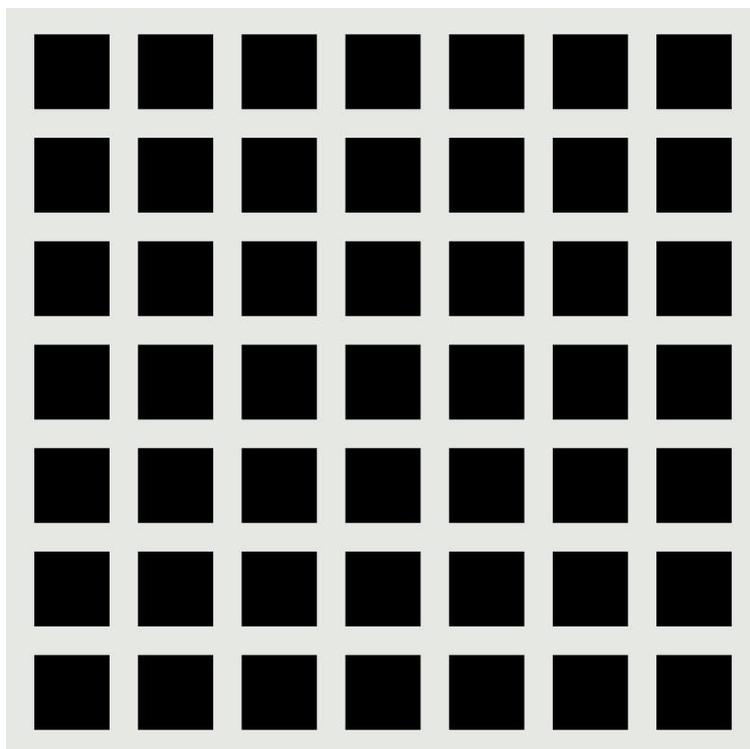
Nous vivons dans un environnement en mouvement et en transformation constants. Expert dans l'analyse des mouvements, le cerveau nous avertit rapidement en cas de danger imminent. Les illusions de mouvement illustrent comment le mouvement aide à traduire les stimuli bidimensionnels en perceptions tridimensionnelles. Un mouvement soudain attire notre attention et nous amène à ignorer les stimuli constants.

Sens entremêlés

Nous intégrons des informations sur le monde à travers nos sens. Certaines régions de notre cerveau se spécialisent dans la combinaison des informations transmises par nos cinq sens. Le résultat ? Une perception riche et intégrée du monde qui nous entoure. Lorsqu'il y a une incohérence dans les informations transmises par nos sens, le cerveau s'embrouille et est incapable de combiner toutes les informations qu'il reçoit.

Quatre éléments d'exposition sont présentés ci-dessous. Beaucoup d'autres vous attendent !

Taches foncées

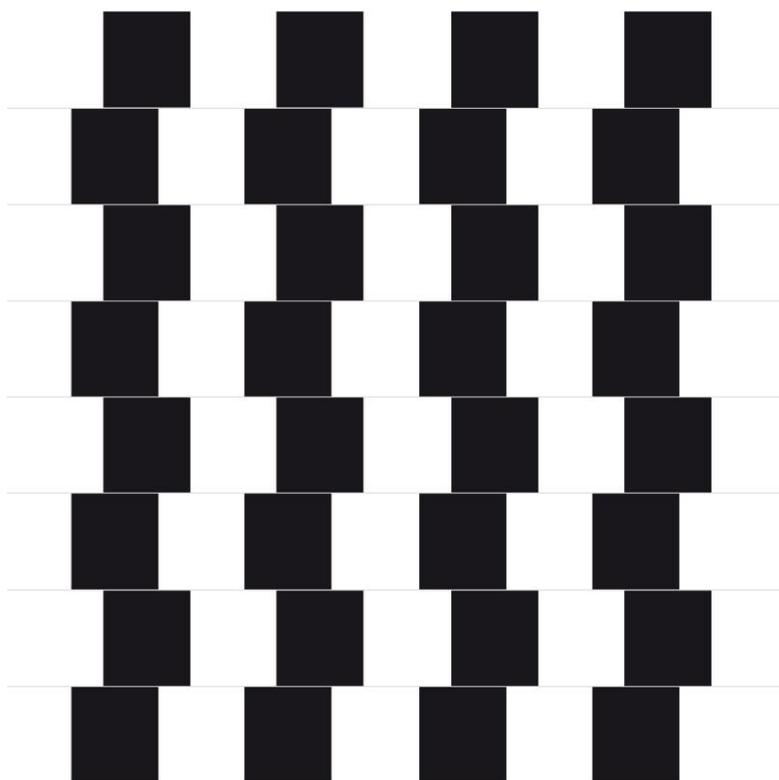


Observez attentivement l'image.

Nous croyons voir des taches foncées aux intersections des lignes blanches, mais lorsque l'on se concentre dessus, elles disparaissent.

Le mécanisme provoquant l'apparition de taches foncées supprime la luminosité aux endroits entourés d'une zone claire. Les points d'intersection sont entourés d'une plus grande zone blanche que les espaces blancs entre les carrés noirs et subissent donc une suppression plus importante de la clarté. Nous voyons les taches foncées partout, sauf à l'endroit que nous regardons directement. Cela est dû au fait que la portée de l'effet de suppression est très limitée au centre de la vision.

Carreaux en folie



Imaginez que vous puissiez faire glisser toutes les rangées vers la droite, puis vers la gauche... Est-ce possible ?

Cette illusion d'optique a été remarquée sur le mur d'un café à Bristol (Angleterre) en 1979 et dépend de la présence de lignes fines de ciment gris entre les rangées de carreaux.

Le ciment se distingue clairement lorsqu'il se trouve entre deux carreaux noirs ou deux carreaux blancs, mais disparaît progressivement lorsqu'il se trouve entre un carreau noir et un carreau blanc. Lorsqu'un carreau empiète à moitié sur un autre carreau, la moitié qui empiète sur un autre carreau de la même couleur semble plus large que l'autre moitié, et le carreau prend la forme d'un coin.

Enlevez la bande

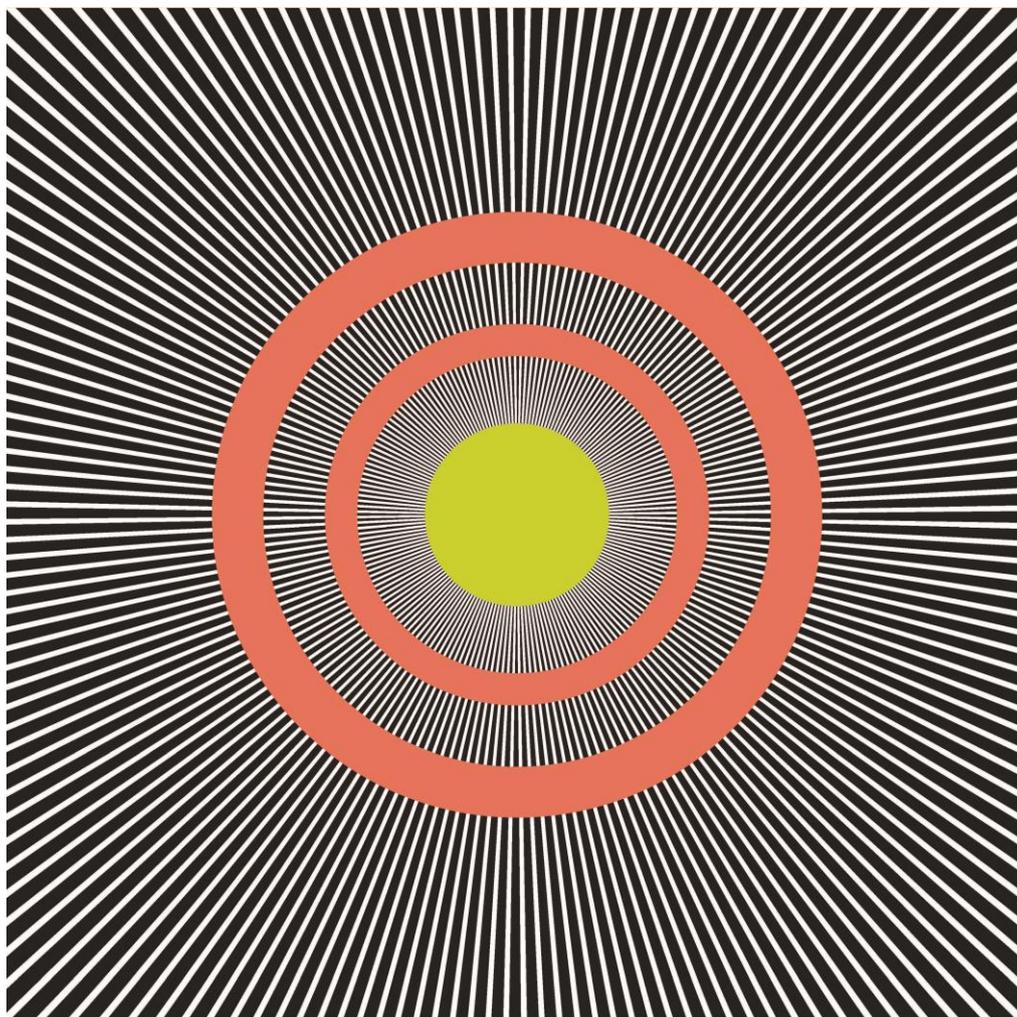


Placez votre doigt de façon à cacher la frontière entre les deux zones grises, puis retirez-le.

Notre vision est très sensible aux différences de ton de zones voisines.

Lorsque la ligne séparant les zones voisines sont masquées, les deux zones semblent avoir une teinte similaire. Lorsque la ligne est clairement visible, la différence de teinte devient évidente. Ce phénomène est appelé « bandes de Mach » en hommage au scientifique qui l'a défini.

Énigme



Fixez le centre de l'image pendant un moment. Observez-vous quelque chose d'étrange ?

Bien que les mouvements oculaires puissent avoir un lien avec ces effets, ces derniers ne sont pas entièrement compris.

Les effets observés varient selon les gens : certains voient une activité scintillante dans les cercles de couleur, tandis que d'autres ont l'impression que les cercles rayés commencent à tourner. Que voyez-vous ? L'image d'origine a été dessinée par l'artiste française Isia Leviant (1914 – 2006) en 1981.

I.2.2 Cerveau interprétatif

L'une des fonctions du cerveau est d'identifier des objets et personnes. Pour nous aider à comprendre ce que nous voyons, le cerveau utilise les connaissances enfouies dans sa mémoire afin d'identifier des objets et personnes qui ont un sens pour lui.

Relier les sensations et la mémoire

Lorsqu'il existe plusieurs moyens d'interpréter des informations transmises par les sens, le cerveau a tendance à se fier à son expérience et choisit la possibilité la plus raisonnable. Lorsque les informations provenant des sens sont partielles ou déformées, le cerveau complète généralement les vides, en se basant, bien entendu, sur son interprétation. Mais, parfois, lorsque le cerveau s'efforce de trouver une logique dans une image, cela finit par nous embrouiller et nous amène à voir des choses qui ne sont pas vraiment là.

Quand le travail de correction échoue

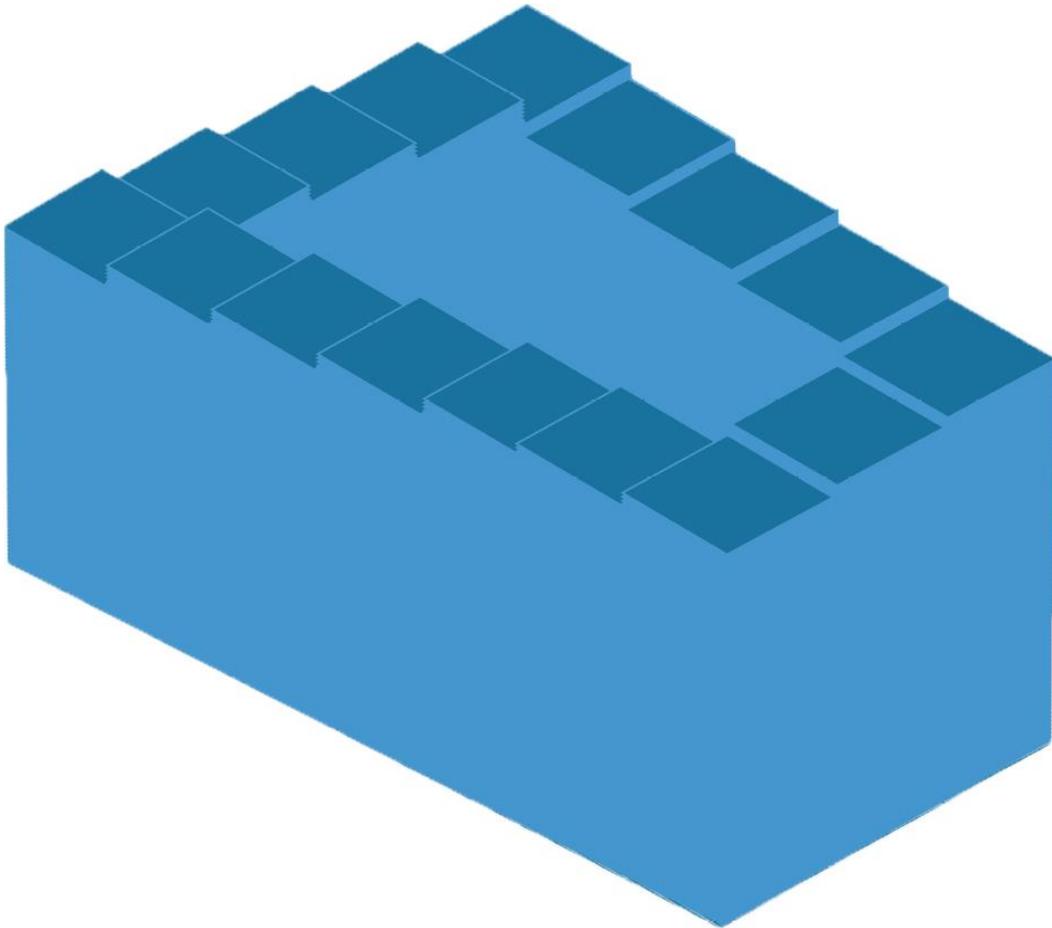
Le cerveau se fie également à son expérience pour déterminer les caractéristiques d'objets ou d'images (leur poids, leur taille, leur distance, etc.). Il a appris à « corriger » les informations qu'il reçoit des organes sensoriels en s'aidant de ses connaissances enfouies et des indices contextuels. De nombreuses illusions sont créées lorsque ces indices « trompent » le cerveau, lequel corrige les informations qu'il ne reçoit pas correctement.

Attendez, c'est impossible !

Certaines illusions sont des images d'objets qui, en réalité, ne peuvent pas exister. Ces illusions embrouillent le cerveau, car elles entrent en conflit avec ce que ce dernier connaît grâce à son expérience. La forte tendance du cerveau à voir ce qu'il reconnaît nous donne parfois l'impression erronée que « rien ne cloche », alors qu'il y a bien quelque chose qui cloche dans l'image que nous regardons.

Quatre éléments d'exposition sont là-aussi présentés, parmi de nombreux autres.

Escalier sans fin



Montez les escaliers.

Attendez une minute... n'est-ce pas amusant ?

L'escalier sans fin est l'exemple d'un objet impossible. Mais si c'est impossible, comment est-il possible de le dessiner ?

Le dessin a été réalisé à l'aide d'une distorsion de perspective. Cela nous semble logique, parce que nos cerveaux se concentrent sur différentes zones de l'image. Chacune de ces zones paraît sensée mais, réunies, elles créent une situation impossible.

Cet objet impossible a été conçu par le généticien britannique Lionel Penrose (1898 – 1972) et son fils, le mathématicien et physicien Roger Penrose (né en 1931).

Le triangle imaginaire



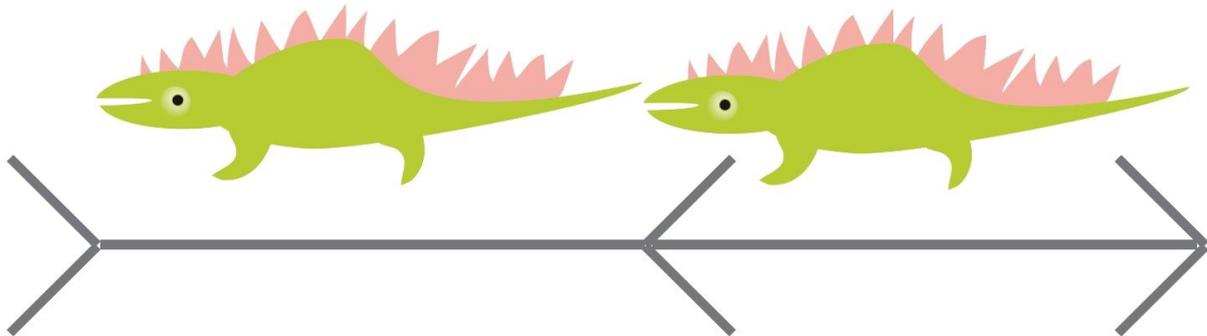
Voyez-vous un triangle sur cette image ?

Le cerveau essaie de comprendre l'image et suppose qu'il s'agit d'une image en trois dimensions d'un triangle blanc sur trois cercles.

Cette supposition conduit le cerveau à imaginer des lignes qui n'existent pas, mais qui complètent les côtés du triangle. La couleur du triangle semble également être plus claire que la zone qui l'entoure, mais il s'agit également d'une illusion.

L'illusion s'appelle « motif de Kanizsa », en hommage au psychologue italien Gaetano Kanizsa (1913 – 1993).

Une illusion vieille de 120 ans



Dans l'exposition, vos élèves seront amenés à diviser une ligne horizontale en deux parties égales en faisant glisser la flèche du milieu. Ils utiliseront une règle pour voir s'ils l'ont divisée correctement.

Une ligne avec des flèches pointant vers l'extérieur de chaque côté est perçue comme plus courte qu'une ligne de la même longueur avec des flèches pointant vers l'intérieur. Cette célèbre illusion a été découverte en 1889, bien qu'il n'existe toujours pas d'explication généralement admise.

L'explication la plus répandue est que le cerveau perçoit la ligne avec les flèches pointant vers l'intérieur comme étant raccourcie, et la ligne avec les flèches pointant vers l'extérieur comme étant allongée. Lorsqu'un mécanisme de correction de la distance dans notre cerveau est activé, la ligne avec les flèches pointant vers l'intérieur semble être plus longue. Étant donné que cette explication ne fonctionne pas pour d'autres exemples de l'illusion, des chercheurs essaient toujours de trouver une meilleure explication.

Qui se cache là ?



*Regardez l'image. Pouvez-vous reconnaître ce qui se cache parmi toutes ces taches ?
Vos élèves appuieront sur un bouton pour connaître la réponse.*

À première vue, vous ne voyez que des points noirs sur un fond blanc. Une fois que vous avez découvert la forme cachée, il vous sera impossible de ne plus la voir.

Notre perception ne dépend pas seulement de l'image que voient nos yeux, mais également de ce que « connaît » et recherche le cerveau dans cette image. Le cerveau interprète l'image sur la base des informations enfouies dans notre mémoire.

I.2.3 Cerveau sensible

Nos sens sont constamment inondés d'informations provenant du monde qui nous entoure. Pour gérer cet afflux continu, notre cerveau se concentre sur les types d'informations les plus essentielles à son fonctionnement. Il accorde moins d'attention à d'autres informations. Bien que ces caractéristiques cérébrales nous aident à vivre nos vies de manière efficace, elles créent parfois des illusions.

Tout est relatif

Les caractéristiques des objets que nous percevons ne sont pas constantes. Elles changent en fonction de l'environnement dans lequel les objets se trouvent. Si vous demandez à votre cerveau si quelque chose est chaud ou froid, sombre ou clair, petit ou grand, etc., il vous fournira une réponse relative : comparé à quoi ? Ainsi, nos perceptions d'un même objet peuvent grandement varier selon le contexte.

Changements soudains

Notre cerveau est spécialement conçu pour identifier des changements soudains de temps ou d'espace. Il nous avertit immédiatement en cas de danger proche. C'est pourquoi d'importants changements de lumière ou de couleur attirent notre attention et pourquoi nous sommes moins conscients des changements progressifs.

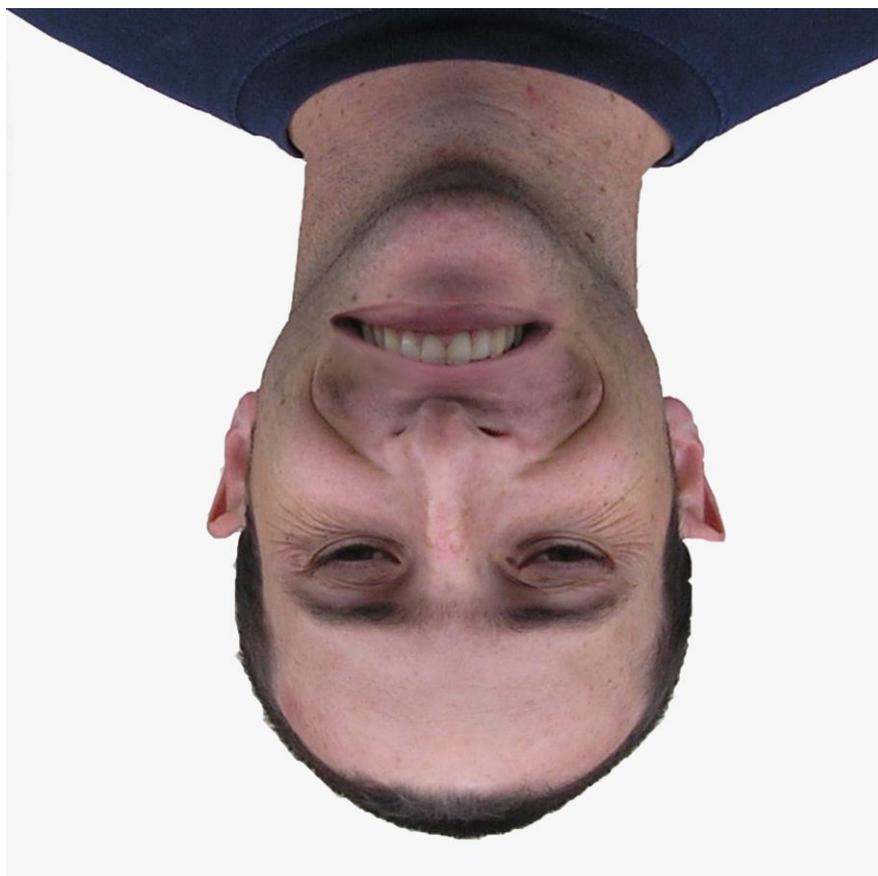
Un cheval d'une couleur différente

Nous voyons souvent le même objet sous différentes conditions de luminosité (au Soleil ou dans l'ombre par exemple). Le cerveau essaie de retenir la véritable couleur de l'objet, malgré les changements de son environnement. Il corrige notre perception en tenant compte des conditions de luminosité, et peut en même temps créer une illusion.

Nos sens de la vue, de l'ouïe et du toucher illustrent constamment tous ces phénomènes. Certaines illusions n'ont pas d'explication définie. Pouvez-vous donner votre propre explication ?

Deux éléments d'exposition sont décrits, parmi de nombreux autres.

Le visage à l'envers



*Les yeux et la bouche de cette image ont-ils l'air normaux ?
Vous élèves la retourneront pour voir s'ils ont raison.*

Le cerveau est particulièrement doué pour identifier des visages. Mais étant donné que nous ne sommes pas habitués à voir des visages à l'envers, le cerveau commet parfois des erreurs lorsqu'il analyse des images faciales.

Pour identifier un visage, le cerveau analyse les caractéristiques faciales et les relations entre elles. Un visage en position normale avec une bouche et des yeux à l'envers semble déformé parce que nous constatons une incohérence dans la relation entre les caractéristiques. Lorsque nous retournons le visage, le cerveau perd sa sensibilité à ces relations, et nous ne voyons pas les déformations.

Le couple heureux



Vos élèves devront ici placer un masque sur le visage des mariés. Qu'ils s'attendent à être surpris...

La mariée et le marié ont le même visage, mais leurs caractéristiques extérieures portent à croire que ce sont deux personnes différentes.

Le cerveau perçoit la tête comme une unité. Il est difficile pour nous de distinguer des traits distincts du visage lorsque nous sommes influencés par la forme générale de la tête et le contexte de l'image. C'est pourquoi nous ne remarquons pas que les visages de la mariée et du marié sont identiques.

I.2.4 Cerveau sélectif

Les processus de perception du cerveau fonctionnent selon un ensemble d'hypothèses fondamentales acquises par l'expérience. L'une de ces hypothèses est qu'il n'existe qu'une seule façon correcte d'interpréter les informations provenant des sens. Le travail du cerveau est de s'aligner sur cette interprétation. La plupart du temps, nous ne sommes pas conscients de ce processus de choix, comme lorsque nous décidons que l'objet devant nous est une table et non une chaise.

Illusions ambiguës - que choisir ?

Les illusions ambiguës déconcertent l'esprit, car elles ouvrent la porte à deux manières différentes de comprendre la réalité. Le cerveau n'est pas conçu pour gérer deux interprétations différentes de la même image. Par conséquent, nous sommes incapables de percevoir deux interprétations en même temps. Le cerveau en choisit une et ignore l'autre. Dans de nombreux cas, notre perception passe d'une interprétation à l'autre.

Quelle est l'image réelle ?

L'une des fonctions du cerveau est d'identifier des objets qui ont un sens. Avant cela, il doit isoler l'objet de son contexte. Dans de nombreuses illusions ambiguës, l'objet identifié par une interprétation de l'image devient alors le contexte d'une autre interprétation.

Deux éléments d'exposition sont ici décrits.

Une paire d'images



*Ce dessin contient deux images. Pouvez-vous les voir ?
Pouvez-vous contrôler l'image que vous voyez ?*



Le cerveau utilise les informations dont il dispose sur le monde pour trouver des images percutantes dans le dessin. Ce dessin à deux « sens » possibles.

Le mécanisme de perception humain n'est pas conçu pour fournir différentes interprétations pour le même stimulus. C'est pourquoi notre perception passe d'une interprétation à l'autre. Nous pouvons contrôler sa direction en focalisant notre attention sur le sens que nous voyons à un moment donné.

Conflit oculaire



Vos élèves doivent regarder l'image à travers des lunettes rouges et vertes. Ils ouvrent puis ferment chacun de leurs yeux à tour de rôle. Que voit chaque œil ? Maintenant, qu'ils ouvrent les deux yeux. Que voient-ils ?

Généralement, les deux yeux voient la même réalité. Le cerveau réunit les images atteignant chaque œil pour former une seule image. Mais lorsque chaque œil voit une image totalement différente, ils commencent à entrer en conflit l'un avec l'autre.

Le cerveau n'est pas capable de combiner des informations contradictoires qui atteignent chaque œil séparément. Il ne serait pas en capacité de comprendre l'image combinée. Ainsi, notre perception alterne entre chaque image. Nous pouvons contrôler sa direction en focalisant notre attention sur l'image que nous choisissons.

II Ressources

II.1 Exposé

Des illusions pour tromper le cerveau de la 6^e à la terminale
Présenté dans l'espace médiation de l'exposition

Le fonctionnement des récepteurs sensoriels, le traitement des informations sensorielles par le cerveau, les facteurs influençant notre perception... sont abordés par le biais de petites expériences et d'illusions. Celles-ci permettent également de montrer que la perception est multisensorielle, et le résultat de processus complexes, actifs et « intégrés ».

Dans cet exposé, un élève est invité à s'asseoir sur une chaise tournante motorisée. Il est alors solidement harnaché et isolé de son environnement spatiale et sonore par des lunettes opaques et un casque d'isolation phonique. La chaise accélère puis tourne à vitesse constante. L'élève ne ressent alors plus le mouvement de la chaise. Après une vingtaine de secondes, la rotation est stoppée. L'élève ressent alors une accélération inverse au sens de rotation de la chaise.

II.2 Idées d'activités en classe

Les trois activités sont proposées par le Bloomfield Science Museum de Jérusalem et ont été adaptées pour les besoins de l'exposition française.

La tasse géante

L'une des fonctions du cerveau est d'identifier la taille et la distance des objets. Pour ce faire, il utilise des indices provenant de l'environnement et des connaissances acquises par le passé. L'expérience nous enseigne que plus on s'éloigne d'un objet, plus il semble petit. Mais parfois, les tentatives du cerveau pour trouver la logique d'une image finissent par nous dérouter, nous amenant à voir des choses qui ne sont pas vraiment là. Ici, nous allons créer une illusion de taille en jouant avec les distances relatives des objets proches et lointains.



Matériel nécessaire

- un appareil photo ;
- une tasse ;
- au moins trois de vos élèves.

Que faire ?

1. Placez le groupe entier devant un mur.
2. Placez une chaise à environ 4 mètres devant le groupe et posez une tasse sur la chaise.
3. Fermez un œil. Donnez des instructions au groupe pour qu'il se rapproche ou s'éloigne de manière à ce que tout le monde "s'insère" dans la tasse avant de prendre la photo.
4. Avant d'appuyer sur le déclencheur, assurez-vous de ne pas inclure de détails qui pourraient gâcher l'illusion.
5. Vous pouvez également prendre une photo de vos élèves dans la paume d'une main ou celle d'une personne tenant le soleil. Vous pouvez créer toutes sortes d'illusions !

Où est la science ?

Notre perception n'est pas seulement déterminée par l'image que nos yeux voient, mais aussi par ce que notre cerveau « sait » et cherche dans cette image. Le cerveau interprète l'image en fonction des connaissances stockées dans nos mémoires.

Notre environnement est rempli d'objets tridimensionnels, mais l'image qu'ils forment sur la rétine de notre œil est bidimensionnelle. Le cerveau utilise les indices qu'il obtient et son expérience passée pour « traduire » l'image en trois dimensions. Il reconstruit des informations sur l'objet que nous voyons : sa forme, sa taille, sa distance, etc. Dans cette illusion, le cerveau ne parvient pas à évaluer correctement la distance. Il confond les changements de distance avec les changements de taille.

Les illusions de taille et de distance se produisent en raison de la capacité étonnante du cerveau à la constance de la perception, c'est-à-dire la tendance à voir les objets, ou les caractéristiques des objets, comme immuable – malgré les changements dans les conditions environnantes. Pour assurer la cohérence de la taille, le cerveau « fixe » la taille perçue des objets en utilisant les indications qu'il reçoit sur la distance. Dans certaines conditions, des indications de l'environnement amènent le cerveau à juger que la taille d'une personne ou d'un objet est beaucoup plus grande ou plus petite qu'elle ne l'est réellement. C'est pourquoi votre groupe d'élèves semble être minuscule dans une tasse géante.

Le regard du dragon

Êtes-vous prêt à créer votre propre dragon enchanté à partir d'une simple feuille de papier ? Quelque chose d'étrange se produira si vous le regardez d'un œil et que vous bougez votre tête d'un côté à l'autre. La créature semblera vous suivre ! Cette illusion a inspiré la sculpture située à l'entrée du Bloomfield Science Museum.



Que faire ?

- Téléchargez [ici](#) et imprimez le dessin du dragon ;
- Coupez, pliez et collez selon les instructions (en anglais) ;
- Placez le dragon sur une table ou un rebord de fenêtre.

Maintenant, fermez un œil, continuez à regarder le dragon avec l'autre œil et déplacez votre tête d'un côté à l'autre. Le dragon vous suit-il ?

Remarque : veillez à regarder le dragon pendant plusieurs secondes avec votre œil ouvert et essayez consciemment de voir sa tête en trois dimensions.

Où est la science ?

Lorsque nous fermons un œil, l'environnement nous donne de fausses indications. On a l'impression erronée que le nez du dragon fait saillie (même si son visage est creux). Cette illusion montre à quel point l'expérience passée nous affecte. Nous avons appris que les visages sont tridimensionnels et non plats, et c'est l'interprétation que nous préférons. Notre tendance à considérer un trait du visage comme faisant saillie est plus forte que tout indice que nous avons sur sa profondeur, à partir des ombres par exemple.

Alors que nous parcourons notre monde, l'image des objets immobiles qui atteint nos yeux change tout le temps. Pourtant, nous savons que ce ne sont pas les objets qui bougent ; c'est notre perspective qui change. Nos cerveaux construisent un modèle de changement susceptible de se produire et, lorsque les conditions sont parfaitement en phase avec ce modèle, aucune illusion n'est créée.

Lorsque le changement ne coïncide pas avec le modèle de notre cerveau, nous sentons que l'objet est en mouvement. Le changement qui s'opère ici est à l'opposé de ce que nous attendons. Nous avons donc l'impression que l'objet tourne dans notre direction. Le dragon nous suit alors que nous tournons la tête à gauche et à droite. Si nous inclinons la tête de haut en bas, la tête du dragon semblera également imiter ce mouvement.

La bille flottante

Les illusions ont lieu lorsque notre cerveau interprète mal les informations qu'il reçoit de nos sens. Dans cette activité, vous allez créer une décoration simple, faite d'une bobine de fil et d'une bille. La décoration est aussi une illusion : lorsque la bobine tourne, la bille semble bouger de haut en bas.



Matériel nécessaire

Une bille d'un diamètre de 1,5 cm et de couleur unie

60 cm de fil électrique rigide et isolé

Un fil pour accrocher la décoration

Un entonnoir

Des ciseaux

Que faire ?

1. Enroulez le fil électrique autour du col de l'entonnoir pour former une spirale.



2. Faites une boucle à l'extrémité supérieure de la bobine ainsi créée et attachez-lui environ 15 cm de fil.
3. Étirez la bobine jusqu'à ce que les anneaux se trouvent à environ 2 cm l'un de l'autre.



4. Placez la bille dans l'espace situé à l'intérieur de la bobine.



5. Tenez le fil et faites tourner la bobine dans un sens, puis dans l'autre. Est-ce que la bille monte et descend ?

Une autre chose que vous pouvez faire

Faites tourner la bobine à différentes vitesses. Comment cela change-t-il l'illusion ? Fabriquez une autre bobine enroulée dans le sens opposé (de manière à ce que l'une soit enroulée dans le sens des aiguilles d'une montre et l'autre dans le sens contraire des aiguilles d'une montre).

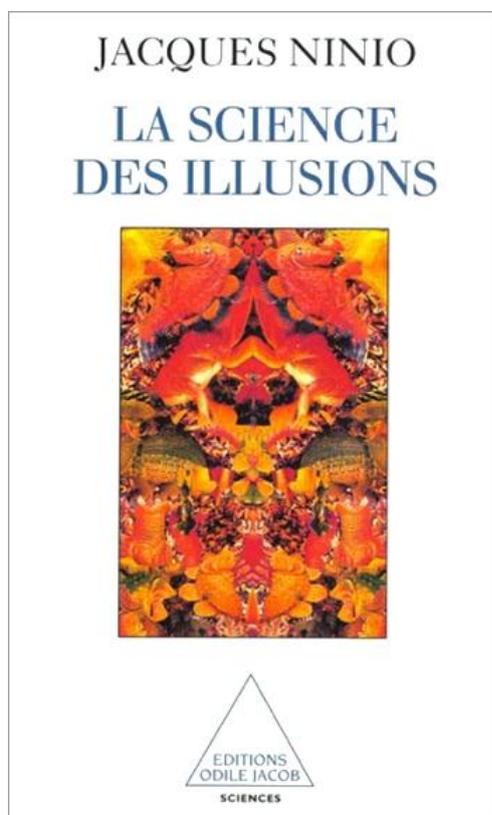
Où est la science ?

Lorsque vous regardez la bobine, vous ne voyez qu'un seul côté. La bobine forme des lignes diagonales sur la bille. Lorsque vous la faites tourner, les lignes diagonales semblent monter et descendre (selon le sens de rotation), même si la bobine se contente de tourner sur son axe. Le cerveau interprète ce qu'il perçoit comme le mouvement de la bille, qui monte et descend (dans la direction opposée aux lignes diagonales en rotation).

Nous percevons l'emplacement des objets les uns par rapport aux autres. Par conséquent, nous percevons l'emplacement de la bille par rapport aux lignes qui forment la bobine. Le mouvement des lignes diagonales sur la bille peut être expliqué de deux manières : soit la bobine tourne vers le haut, soit la bille se déplace vers le bas. Le cerveau préfère l'interprétation dans laquelle la bille bouge, car il est évident, d'après les lignes situées au-dessus et au-dessous de la bille, que la bobine tourne sur elle-même plutôt que de monter et de descendre.

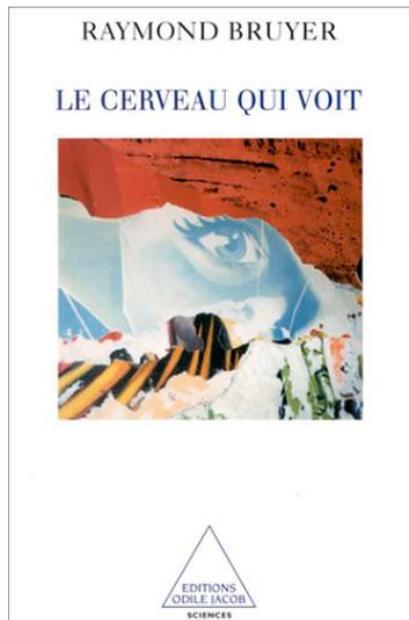
II.3 Bibliographie

Les résumés et les éléments biographiques des auteurs proviennent de l'éditeur.



L'histoire des illusions débute avec les efforts des Anciens pour démêler, dans les bizarreries de la nature, celles qui découlaient de lois physiques de celles dues aux " tromperies des sens ". Avec l'évolution des savoirs, des phénomènes tenus pour illusoire ont été légitimés, tandis que des apparences qui allaient de soi ont posé problème. Pour le scientifique, l'illusion est l'indice qui révèle comment le cerveau traite les données sensorielles, elle apporte la preuve par l'erreur. De nouvelles illusions ont été créées ces dernières années dont celles, spectaculaires, où du mouvement se manifeste dans une image stable. Ce livre est un guide raisonné des illusions, tant visuelles qu'auditives, des plus anciennes aux plus récentes. Il nous convie à un constant va-et-vient entre les images paradoxales, les effets auditifs familiers auxquels on ne prête plus attention et des curiosités naturelles que l'on remarquera, une fois alerté, en explicitant la logique commune à l'œuvre dans tous ces phénomènes.

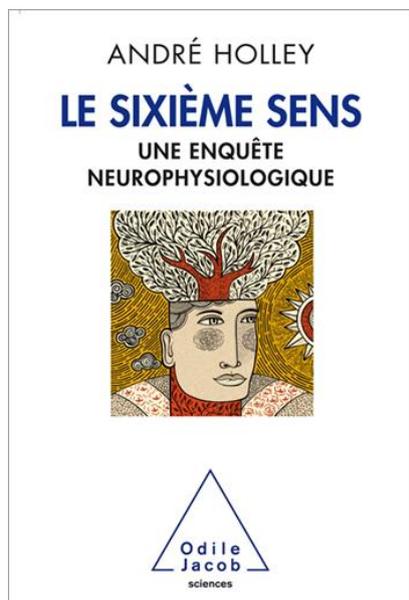
Jacques Ninio est biologiste, directeur de recherche au CNRS. À côté de ses travaux sur l'évolution et les reconnaissances moléculaires, il a développé une approche originale de la perception et de la mémoire humaines.



Comment notre cerveau, en se servant d'un minimum d'informations, peut-il identifier des formes générales : une femme plutôt qu'un homme, un chat plutôt qu'un chien, un poteau plutôt qu'un arbre ?

Recoupant les techniques d'imagerie cérébrale, les tests de psychologie expérimentale et la clinique des lésions cérébrales, Raymond Bruyer dévoile les arcanes du cerveau qui voit.

Raymond Bruyer est professeur à l'Université de Louvain-la-Neuve (Belgique) dont il dirige le département de psychologie expérimentale.



Nos sens sont des ouvertures sur le monde extérieur dont ils nous révèlent les formes, les couleurs, les sons, les odeurs, les saveurs, le toucher.

Pourtant ces cinq sens que nous reconnaissons traditionnellement ne suffisent pas à rendre justice à toute l'information qui parvient à notre cerveau. Ils ignorent superbement une foison de messages qui sont issus de multiples zones de notre corps, de nos organes et de nos tissus.

Peut-on voir dans cette sensibilité interne, même si elle est résolument tournée vers le dedans du corps, une sorte de sixième sens ? Faut-il ajouter une nuance nouvelle à la palette déjà riche de notre sensibilité ? Et peut-on aller jusqu'à dire que notre vie mentale est également tributaire de ces informations qui montent, souvent silencieusement, depuis les confins de notre organisme jusqu'aux réseaux neuronaux qui gèrent nos émotions et contrôlent notre comportement ?

André Holley est professeur émérite de l'université Claude-Bernard à Lyon, spécialiste de neurosciences sensorielles. Il a notamment publié *Éloge de l'odorat* et *Le Cerveau gourmand*, qui ont été de grands succès.

Jean-Philippe Lachaux

Les petites bulles de l'attention

Se concentrer
dans un monde de distractions

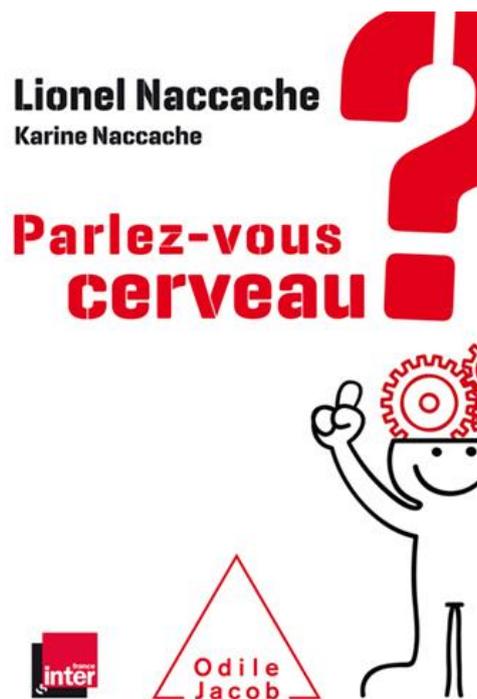


Aider nos enfants à mieux se concentrer à l'école (et au-dehors) et leurs parents à mieux résister à l'éparpillement de leur propre attention, c'est la mission que s'est fixée Jean-Philippe Lachaux, neuroscientifique, spécialiste de l'attention, avec ce livre vivant et coloré qui est bien plus qu'une simple bande dessinée (les dessins aussi sont de l'auteur !).

On trouve dans cet ouvrage non seulement un guide illustré du cerveau (pour les plus jeunes), mais aussi des fiches pour approfondir les notions essentielles (pour les lecteurs un peu plus âgés) et des exercices à faire chez soi (pour tous, y compris les parents et les grands-parents !).

Qui a dit qu'on ne pouvait pas apprendre à se concentrer tout en s'amusant ?

Jean-Philippe Lachaux est ancien élève de l'École polytechnique. Il est directeur de recherche en neurosciences cognitives au sein de l'unité Inserm « Dynamique Cérébrale et Cognition » à Lyon. Il est l'auteur du *Cerveau attentif. Contrôle, maîtrise et lâcher-prise* et du *Cerveau funambule. Comprendre et apprivoiser son attention grâce aux neurosciences*, qui ont rencontré un grand succès.



Le cerveau comme on ne vous l'a jamais raconté !

Mémoire, émotions, conscience, langage... les sciences du cerveau ont la particularité d'éclairer un domaine qui nous parle, mais dans une langue que nous ne parlons pas ! Une langue étrangère truffée de mots abscons : glie, synapse, récepteur membranaire, hippocampe, mémoire épisodique, cortex... autant de termes qui se dressent comme un mur entre notre cerveau et nous.

Avec « Parlez-vous cerveau ? », faites enfin tomber ce mur en vivant une expérience qui tient autant de la leçon de choses cérébrales que des aventures extraordinaires de Monsieur (ou Madame) Cerveau. Une expérience inédite et jubilatoire pour un bilinguisme non moins inédit : Parlez-vous cerveau ? ou comment devenir bilingue français – cerveau !

Ce livre est né d'une série estivale qui a réuni des millions d'auditeurs sur France Inter. De la radio au livre, le plaisir originel est intact, et l'écriture enrichie fait résonner ces mots du cerveau dans une comédie humaine dont chacun d'entre nous est le personnage principal.

Lionel Naccache est normalien, neurologue, professeur à la Pitié-Salpêtrière, chercheur à l'Institut du cerveau et de la moelle épinière (ICM) et membre du Comité consultatif national d'éthique. Auteur de nombreux essais à succès (Le Nouvel Inconscient, L'Homme réseuable, Le Chant du signe), il écrit pour la première fois avec sa femme Karine Naccache, ancienne élève de l'ESSEC, auteur de romans, qui pratique le « français – cerveau » au quotidien depuis plusieurs années.



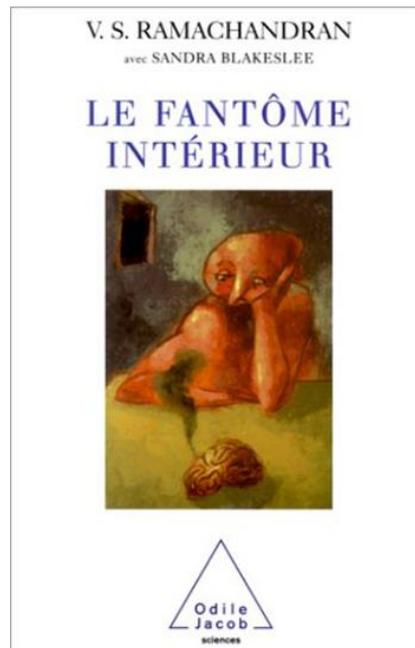
Les signes symboliques qui nous entourent ont été conçus pour éveiller en nous une signification absolument claire, univoque, indiscutable : un feu rouge, le sigle W.-C., la croix verte de la pharmacie, les petits rectangles de batterie de nos téléphones portables...

Une grande partie de nos collisions avec ces signes répondent aux attentes de la signalétique : le signe nous indique avec fermeté le sens qu'il nous faut suivre, celui de la direction comme celui de la signification. Et nous nous conformons, docilement et sans même y penser, à son injonction. Parfois, pourtant, un « accident de signalisation » se produit... Nous interprétons le signe de manière erronée !

Comment expliquer ces accidents dont il nous arrive à tous de faire l'expérience dans notre vie quotidienne ? Que nous révèlent-ils sur la manière dont notre esprit/cerveau fonctionne, perçoit, interprète, comprend le monde qui l'entoure ? Et en quoi, surtout, sont-ils de précieux révélateurs de la personne que nous sommes vraiment et de la liberté qui est, heureusement, encore à notre portée ?

Lionel Naccache est neurologue et chercheur en neurosciences cognitives à l'ICM (Institut du cerveau et de la moelle épinière) de la Salpêtrière, professeur de médecine à l'université Paris-VI et membre du Comité consultatif national d'éthique.

Il a notamment publié *Le Nouvel Inconscient, Perdons-nous connaissance ?*, *Un sujet en soi* et, plus récemment, *L'Homme réseau-nable*, ouvrages qui ont tous été de grands succès.



Un homme qui souffre d'épilepsie parle avec Dieu. Un manchot croit attraper des objets ; quand on les lui arrache, il pousse des cris de douleur. Une infirmière voit des personnages de dessin animé. Une institutrice paralysée du côté gauche déclare que le bras sur le lit à côté d'elle est celui de son frère. Un bibliothécaire est pris de fou rire et meurt au bout d'une journée. Un jeune homme, victime d'un accident de voiture, prend ses parents pour des imposteurs. Ces gens sont-ils fous ? Ils entendent des voix, sentent des membres qui leur manquent, voient des phénomènes délirants, et pourtant ils sont lucides et rationnels. D'où viennent ces troubles baroques ? Et surtout que nous apprennent-ils sur notre cerveau ?

« L'un des livres de neurologie les plus originaux et les plus accessibles à ce jour. » Oliver Sacks

« Un livre splendide, que doivent lire tous ceux qui s'intéressent à la façon dont fonctionne le cerveau. » Francis Crick

V. S. Ramachandran est professeur et directeur au Center for Brain and Cognition de l'Université de Californie à San Diego. Il est aussi professeur adjoint au Salk Institute de La Jolla. Sandra Blakeslee est journaliste scientifique au New York Times.



II.4 Sitographie

Une page rassemblant différents articles sur les illusions sur le site Internet de Cerveau & Psycho, magazine de vulgarisation de la psychologie et des neurosciences.

<https://www.cerveauetpsycho.fr/sd/illusions/>

Conférence « Illusions et perception » de Daniel Pressnitzer (CNRS) dans le cadre de la Semaine du cerveau de 2010.

« Les illusions ont fasciné les artistes et les scientifiques depuis bien longtemps. En effet, dans certaines situations, il semble que ce que nous voyons ou ce que nous entendons ne correspond pas à la « réalité ». Plus récemment, les illusions ont été utilisées comme outil d'investigation par les scientifiques qui s'intéressent au fonctionnement du cerveau. Cette conférence s'appuiera sur des exemples d'illusions visuelles et auditives pour illustrer certaines de ces recherches récentes, et fera aussi un lien avec leur utilisation dans la musique. »

<http://www.diffusion.ens.fr/index.php?res=conf&idconf=2872>

Conférence TED en anglais (sous-titres français disponibles) de Beau Lotto, « Les illusions d'optique montrent comment nous voyons ».

<https://www.youtube.com/watch?v=mf5otGNbkuc&feature=relmfu>

La page Internet des illusions d'Akiyoshi (en anglais)

<http://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/index-e.html>

Le site Internet de Susana Martinez-Conde et Stephen Macknik, « Champions of illusion » (en anglais)

<http://championsofillusionbook.com/>

Best Illusion of the Year Contest (en anglais)

<http://illusionoftheyear.com/>

BrainFacts.org est un site d'information dédié à l'avancement de la recherche sur le cerveau (en anglais).

<http://blog.brainfacts.org/>

Le site « Le Cerveau à tous les Niveaux ! »

<http://lecerveau.mcgill.ca/>

III Informations pratiques

Adresse

Palais de la découverte
Avenue Franklin D. Roosevelt
75008 Paris
Tél. : 01 56 43 20 20
www.palais-decouverte.fr

Accès

Métro : Champs-Élysées Clémenceau (ligne 1 et ligne 13) ou Franklin Roosevelt (ligne 9)
Bus : 28, 42, 52, 63, 72, 73, 80, 83, 93
R.E.R. : Invalides (ligne C)

Horaires d'ouverture

Du mardi au samedi de 9 h 30 à 18 h, le dimanche et jours fériés de 10 h à 19 h.
Fermeture les lundis, le 1^{er} janvier, le 1^{er} mai et le 25 décembre.

Tarifs scolaires (valables au 1^{er} septembre 2018 au 31 août 2019)

Tarif par élève : 4,50 €
Tarif « éducation prioritaire » : 2,50 €
Supplément planétarium : 2,50 €

Pour les accompagnateurs :

- 1 billet gratuit pour 5 élèves (école maternelle)
- 1 billet gratuit pour 12 entrées payantes (école élémentaire)
- 1 billet gratuit pour 15 entrées payantes (collège et lycée)

Un pass individuel annuel est offert à l'enseignant ayant réservé et effectué une visite au Palais de la découverte.

Réservation groupes (à partir de 10 personnes)



groupe.palais@univscience.fr



01 56 43 20 25



01 56 43 20 29



Palais de la découverte
Bureau des groupes
Avenue Franklin Roosevelt
75008 Paris