



BLUE

HISTOIRE D'UNE PETITE ONDE DE LUMIÈRE

L'impact de la **lumière bleue** sur les **comportements** et les **émotions**,
un projet de **médiation scientifique** de la **Faculté** des **sciences de la vie**
de l' **Université de Strasbourg**



				Éditorial
--	--	--	--	------------------

Structure de formation, de recherche et de diffusion des savoirs, la Faculté des sciences de la vie est aujourd'hui le lieu de toutes les rencontres : entre étudiants, enseignants-chercheurs, chercheurs, enseignants, élèves et grand public mais aussi entre science, société, art et pédagogie. De ces dernières sont nés successivement des projets de plus en plus créatifs dont les ambitions pédagogiques, bien qu'initialement modestes, dépassent aujourd'hui le cadre de simples outils éducatifs à usage interne. Nos expositions font le tour des autres établissements éducatifs et culturels, nos publications sont diffusées et notre savoir-faire et notre expertise sont sollicités.

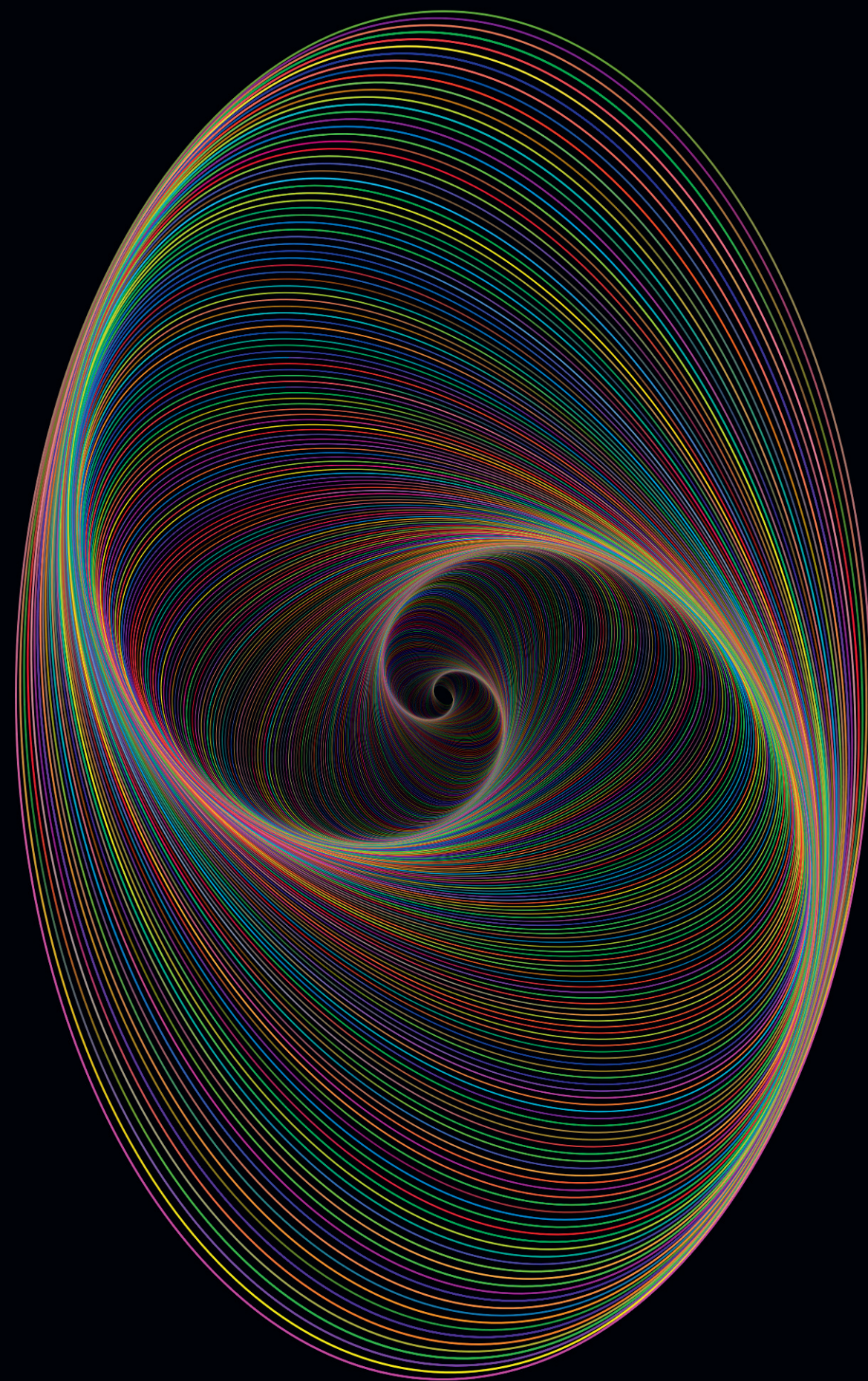
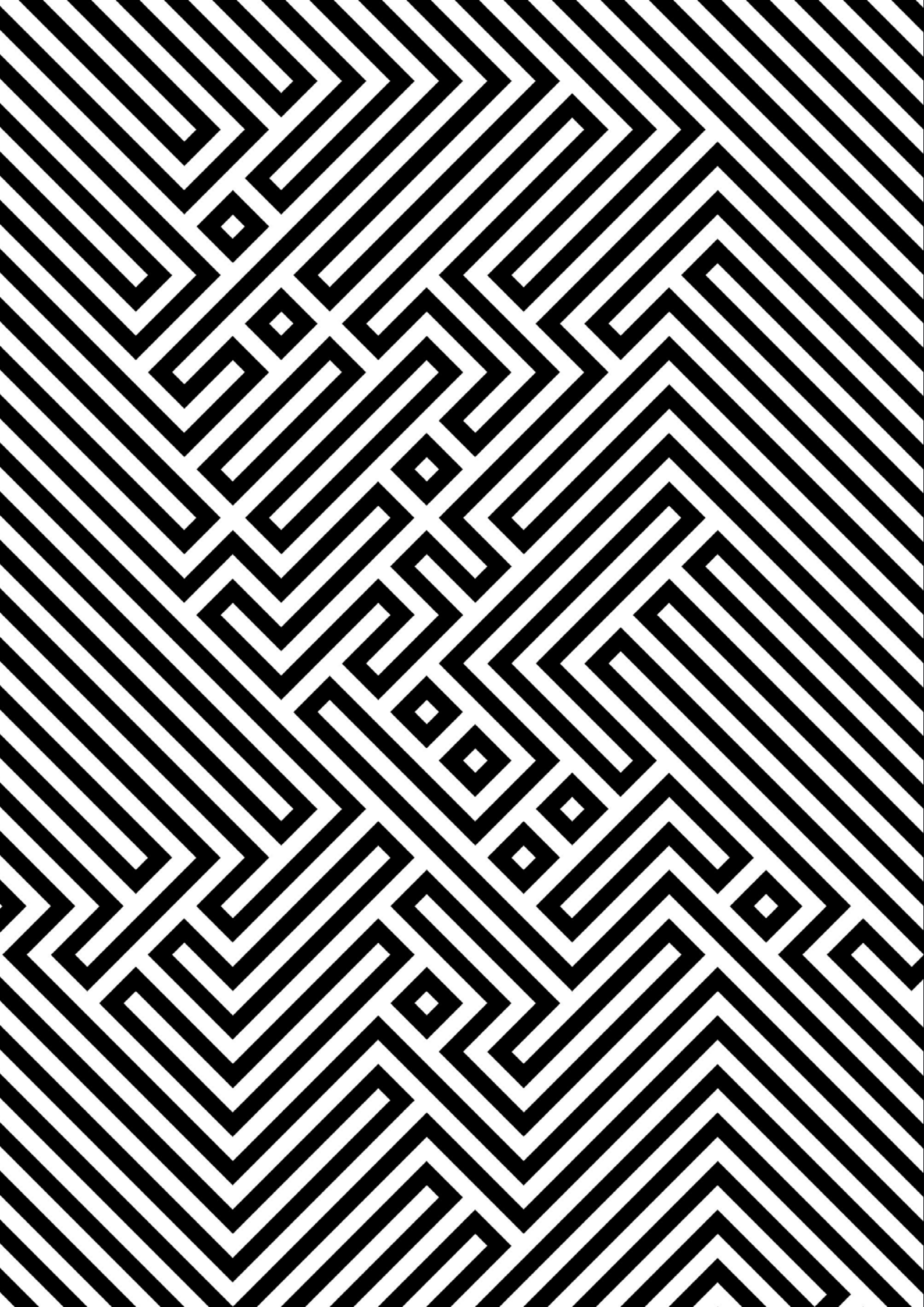
Fruit d'une collaboration entre Virginie Laurent-Gydé, maître de conférences, enseignant-chercheur en neurobiologie, qui s'investit avec conviction dans la médiation, et Shirin Khalili, chargée de médiation scientifique et culturelle de la Faculté, **Blue** est une histoire dessinée à destination des adolescents qui explique un phénomène scientifique complexe dans un langage accessible à tous.

Savamment illustré par Sandra Stortz-Miller, designer graphique à l'Université de Strasbourg, **Blue** adopte les codes de son public cible, les 11-14 ans, en alliant illustration biologique et exigence scientifique, et en réservant quelques surprises...

Avec cette publication, la Faculté des sciences de la vie affirme une nouvelle fois sa volonté d'inscrire la médiation au cœur de ses missions envers le grand public.

Jacky de Montigny

Professeur des Universités, doyen de la
Faculté des sciences de la vie



Blue et le projet ILLUMINE

Ce petit livre *Blue, histoire d'une petite onde de lumière* est un voyage ludique et scientifique mené à travers l'expérience de trois protagonistes adolescents : **Baptiste**, **Constance** et **Gabin**. Nos trois héros personnifient les cellules phares de la rétine : les bâtonnets, les cônes et les cellules ganglionnaires intrinsèquement photosensibles avec leurs propriétés, leurs atouts et leurs faiblesses. Les trois amis vont découvrir à travers leur exposition à la lumière naturelle et artificielle, à différents moments de la journée et de la nuit, les conséquences sur leur sommeil ou sur leur humeur. Leur aventure est un prétexte pour suivre le chemin de la lumière jusque dans notre cerveau, puis dans nos comportements. La lumière bleue, tantôt bénéfique, tantôt néfaste, a des effets sur l'organisme qu'il convient de connaître pour savoir les maîtriser.

Un contexte de recherche scientifique

La lumière joue un rôle essentiel comme synchroniseur entre l'environnement, la physiologie interne et le comportement. L'Homme, et, particulièrement la population jeune, est de plus en plus exposé à la lumière artificielle enrichie en longueur d'onde courte dite « bleue » provenant de multiples sources (téléphones, écrans d'ordinateurs, éclairage public...) à des moments inappropriés (soir, nuit). Cette surexposition semble avoir des effets délétères sur sa santé (vision, rythmes biologiques, sommeil, humeur) et pourrait influencer de façon significative les structures qui régulent son comportement. L'Institut des Neurosciences Cellulaires et Intégratives (INCI, CNRS) de l'Université de Strasbourg mène aujourd'hui des recherches pour comprendre l'impact de l'exposition à la lumière bleue à un temps circadien inapproprié sur le circuit de l'agressivité dans le cerveau.

Un souhait sinon un désir de partager les sciences en société

Ce thème de recherche a permis d'associer des chercheurs, des étudiants, des élèves de « Collèges pilotes », des enseignants et le public dans le cadre d'un projet de sciences participatives intitulé « ILLUMINE ». Grâce à un financement IdEx « Université et Cité », une étude collaborative a été menée depuis 2019 pour identifier de façon scientifique l'impact réel de la lumière bleue naturelle et artificielle. Ces échanges et partenariats ont donné naissance à un article scientifique, une conférence, une vidéo, un prototype de lampe éducative éco-physiologique et également à ce petit livre de médiation art et science à destination du jeune public.

Une mission de médiation préventive et éducative

Les perspectives d'un tel ouvrage sont de faire de la prévention directement auprès des enfants, d'inciter les enseignants à mettre *la main à la pâte* grâce à des fiches techniques contenues dans un vademécum optionnel, et d'ouvrir une fenêtre sur la recherche actuelle qui tente de caractériser les liens entre la lumière bleue, la rétine et les circuits neuronaux de l'agressivité dans le cerveau.

Virginie Laurent-Gydé

Maître de conférences HDR,
chercheur à l'Institut des Neurosciences Cellulaires et Intégratives,
porteur du projet ILLUMINE

Présentation des personnages

Constance est une cellule photosensible de la rétine appelée Cône. Elle est responsable de la vision colorée de jour.

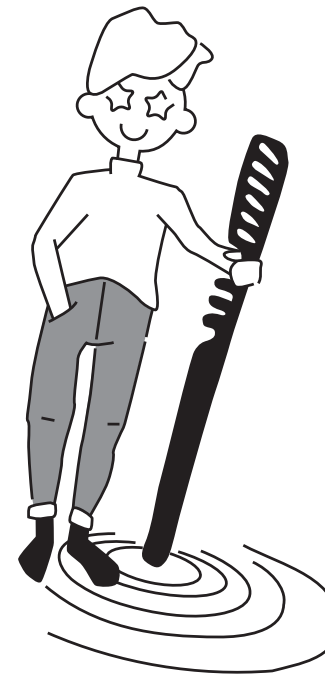
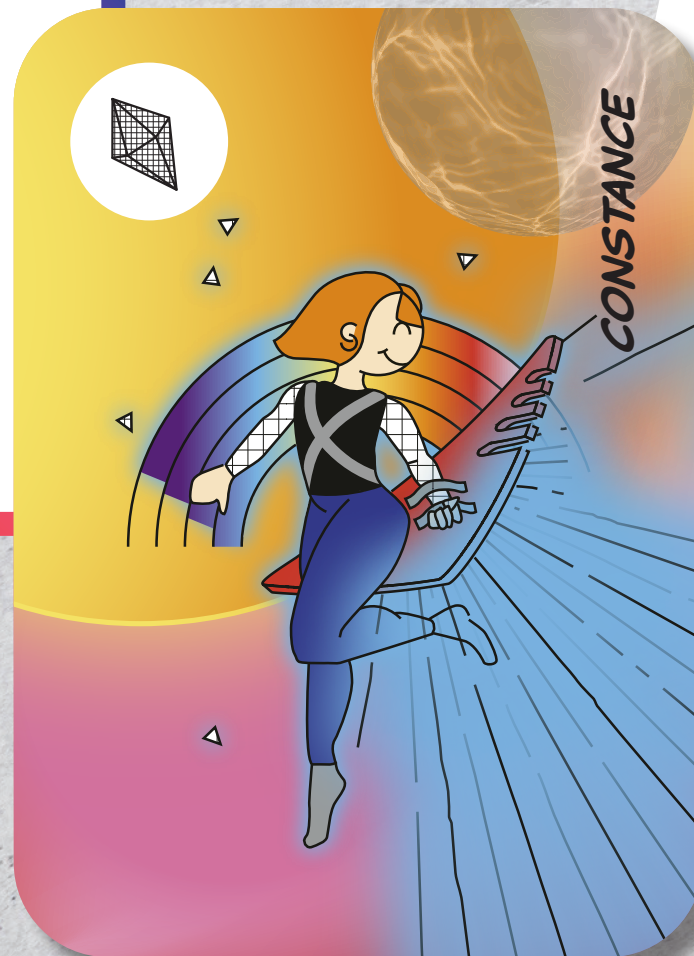
Superpouvoirs de Constance

Vision diurne
Acuité visuelle
Perception des couleurs basée sur 3 types de cônes avec 3 pigments « opsines » :

- Bleu : cônes S 420 nm
- Vert : cônes M 530 nm
- Rouge : cônes L 565 nm et +

Faiblesse

Peu sensible à la lumière.



Baptiste est une cellule photosensible de la rétine appelée Bâtonnet. Il est récepteur de la lumière sans couleurs.

Superpouvoirs de Baptiste

Vision nocturne
Discrimine les contrastes
Sensible à une grande partie du spectre visible
Capable de percevoir 1 seul photon
Pigment = rhodopsine

Faiblesse

Ne voit qu'en blanc, noir et gris.

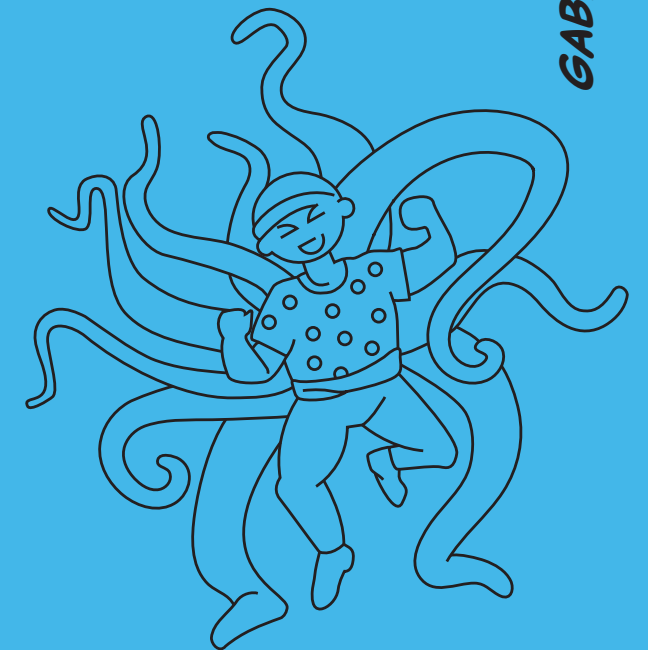
Gabin est un type de cellule ganglionnaire de la rétine. Par nature, il est photosensible au bleu.

Superpouvoirs de Gabin

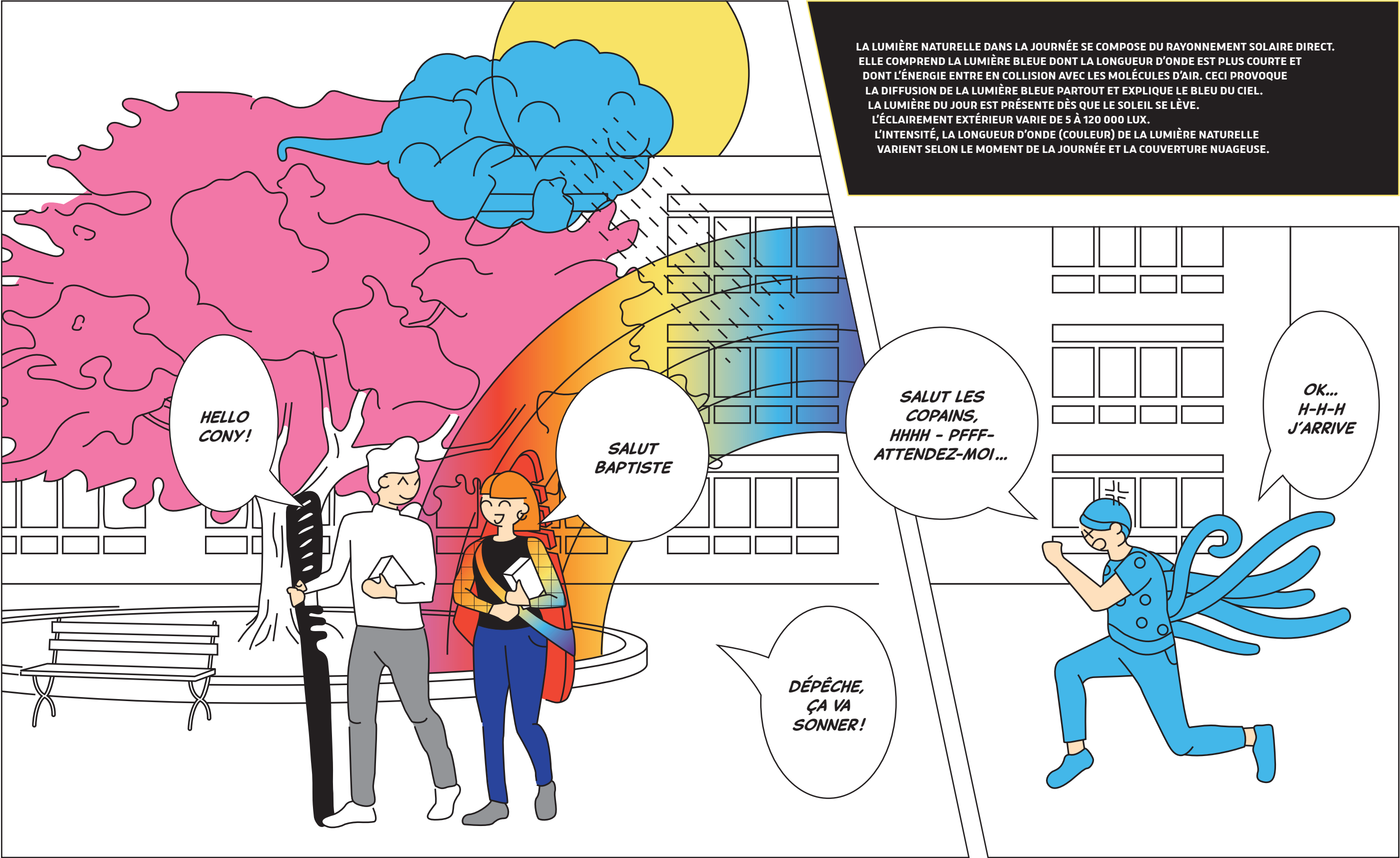
Capte la lumière bleu-turquoise (460-480 nm) grâce à son photopigment appelé mélanopsine
Communique avec le cerveau directement

Faiblesse

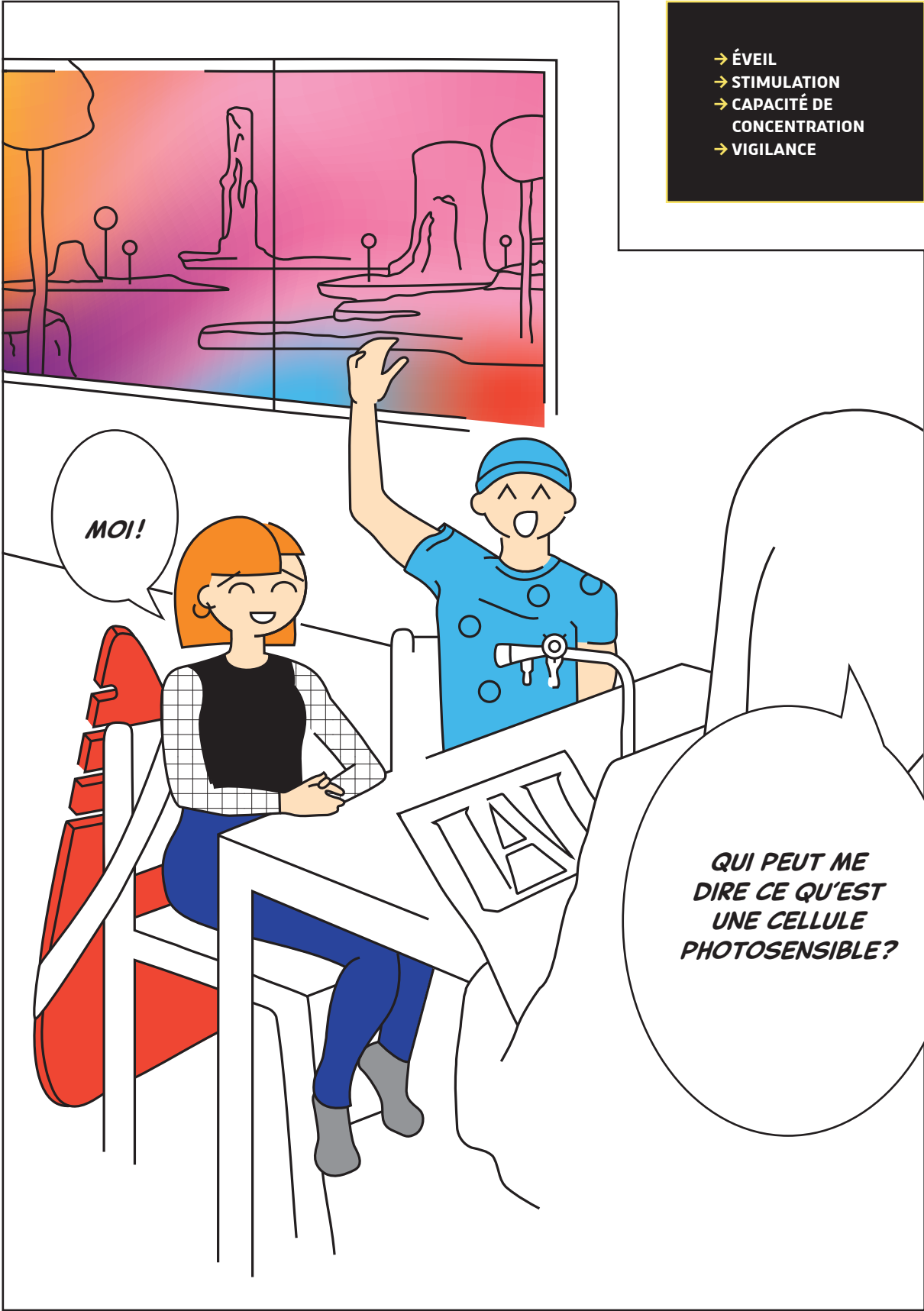
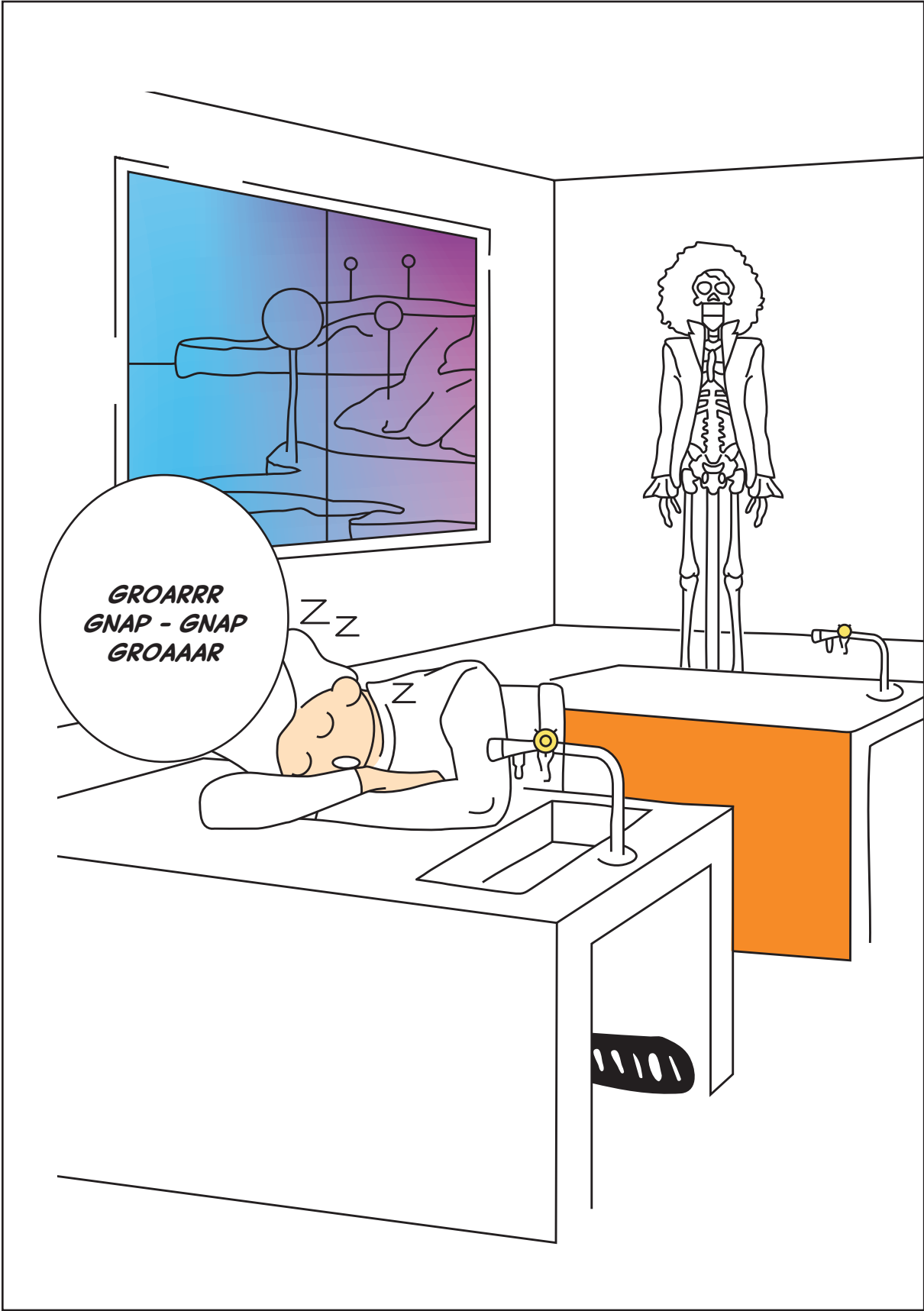
Les cellules ganglionnaires intrinsèquement photosensibles sont peu nombreuses.



La lumière bleue naturelle



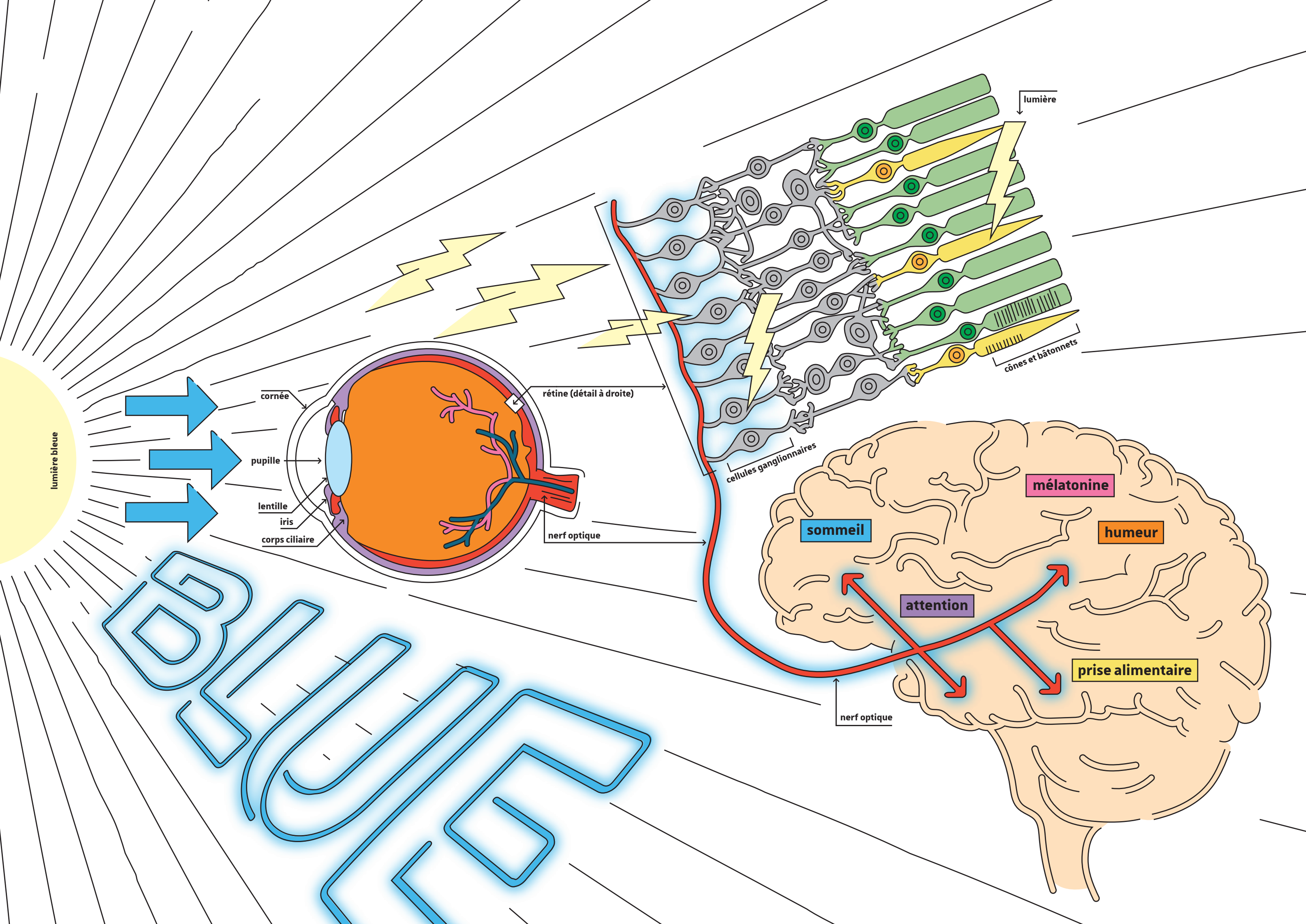
Les effets bénéfiques de la lumière bleue



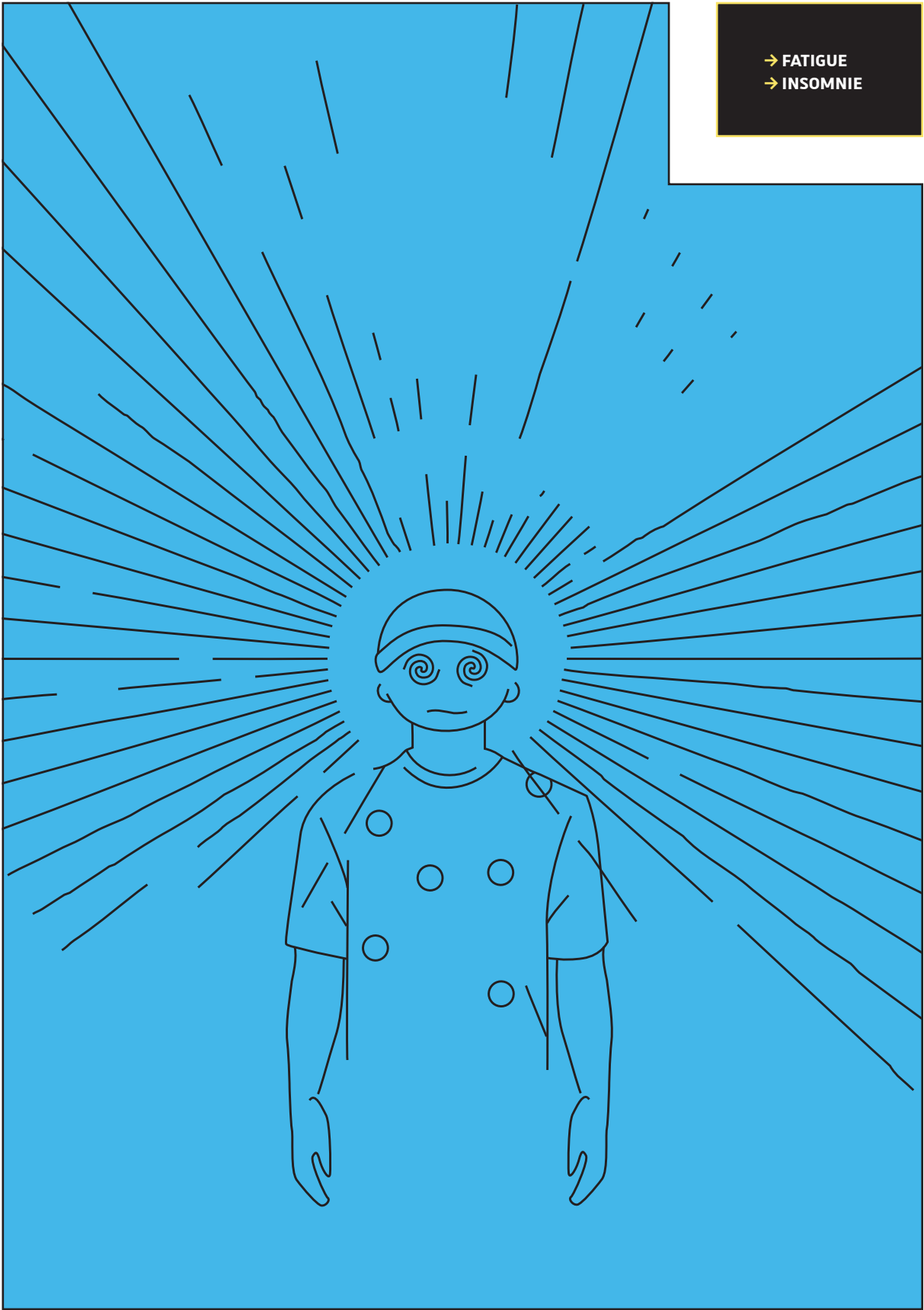
- ÉVEIL
- STIMULATION
- CAPACITÉ DE CONCENTRATION
- VIGILANCE

L'exposition à la lumière bleue artificielle

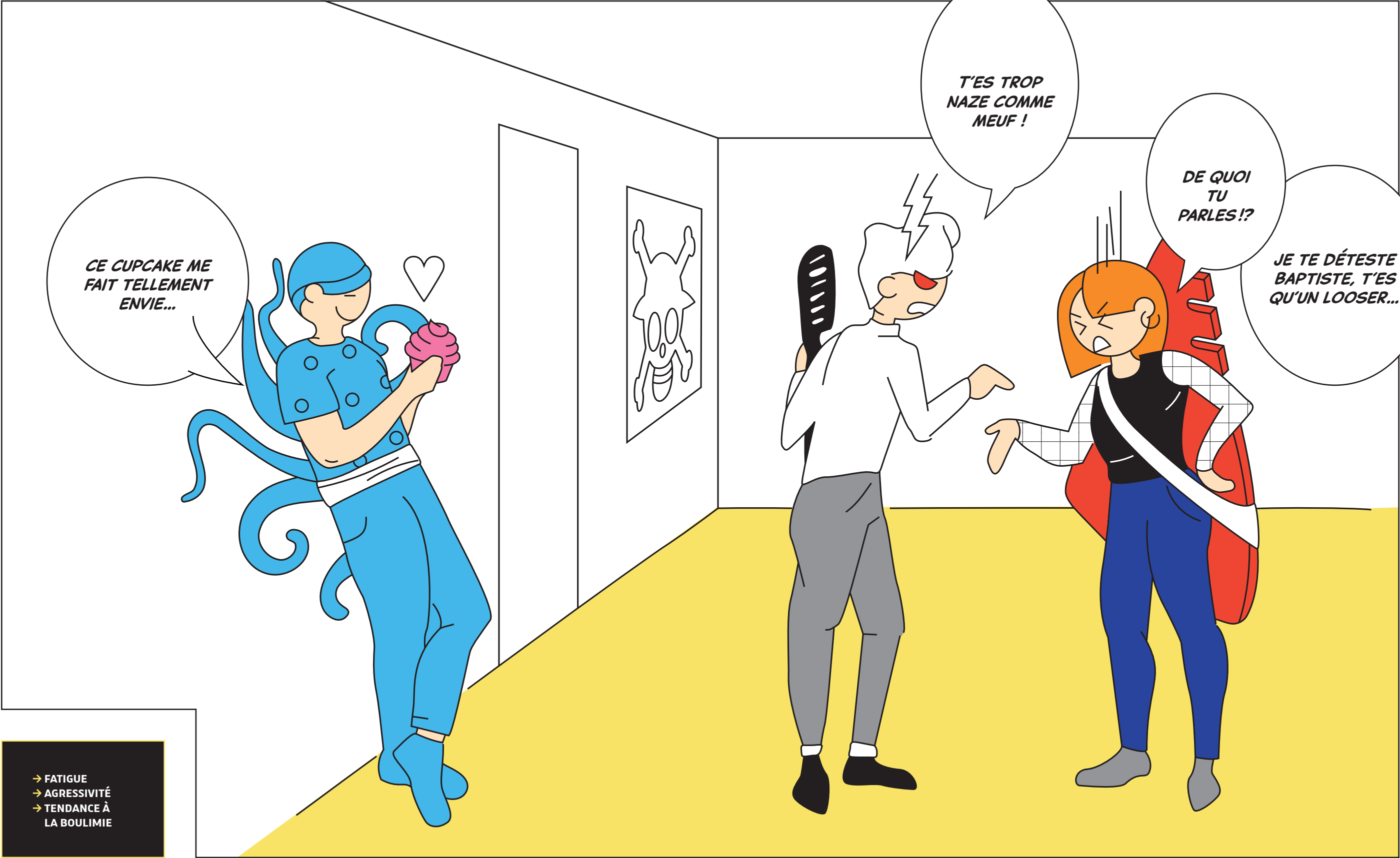




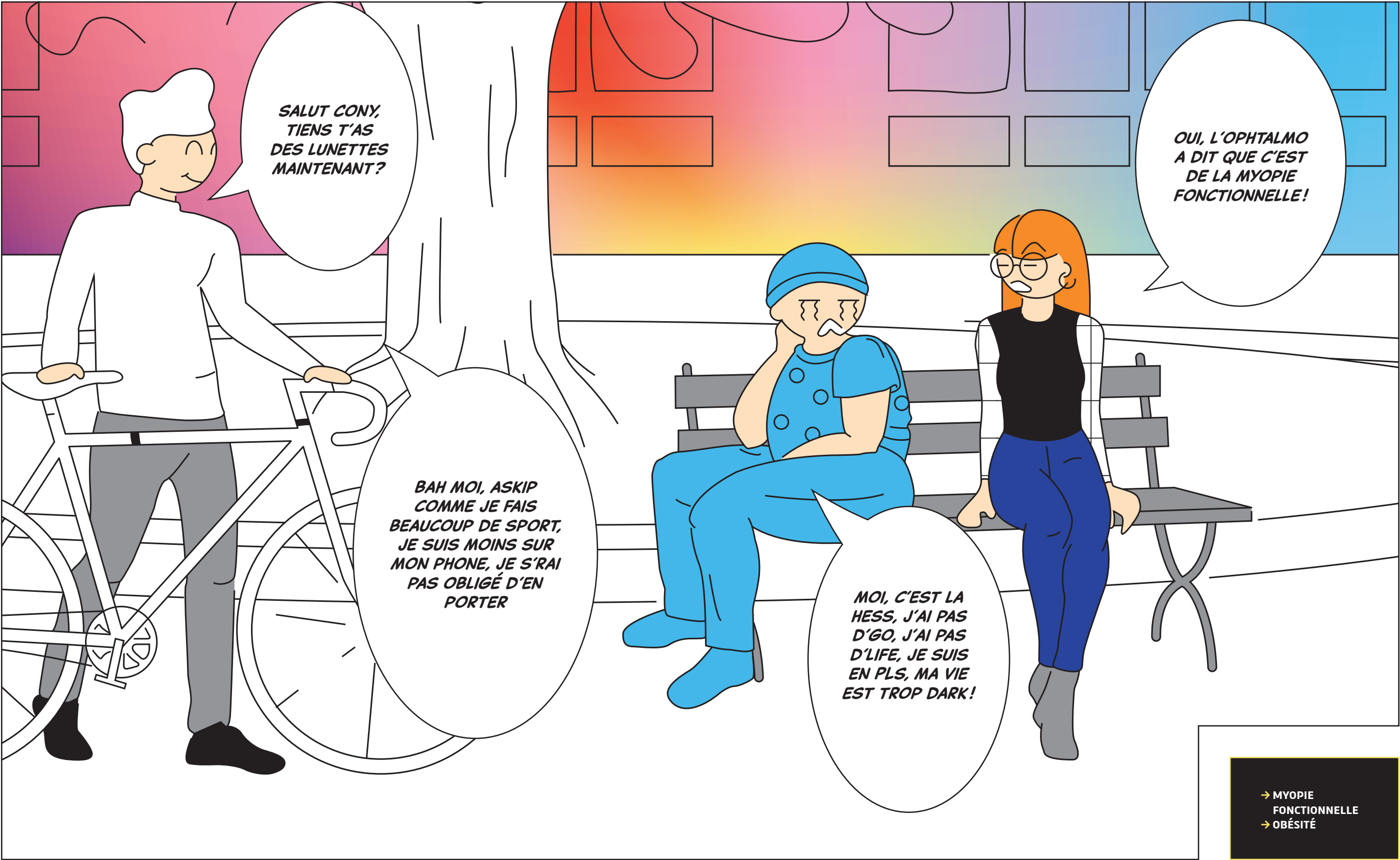
L'exposition à la lumière bleue artificielle



Tu t'es vu quand t'as trop joué ?



Un an plus tard... nouvelle rentrée scolaire



Jeu de vrai/faux en auto-évaluation

Les questions

1. Le jour, la lumière bleue perturbe notre horloge interne.

vrai

faux

2. La lumière bleue donne autant d'énergie que le café.

vrai

faux

3. La lumière bleue augmente le délai d'endormissement.

vrai

faux

4. La nuit, la lumière bleue diminue les troubles alimentaires.

vrai

faux

5. La lumière bleue perturbe les cycles de sommeil.

vrai

faux

6. La lumière bleue est présente dans les écrans d'ordinateur et de portable.

vrai

faux

7. La lumière bleue est présente dans la lumière du soleil.

vrai

faux

8. La lumière bleue naturelle permet de lutter contre la dépression saisonnière.

vrai

faux

9. La lumière bleue fatigue les yeux.

vrai

faux

10. La lumière bleue a les mêmes effets sur nous le jour et la nuit.

vrai

faux

Les réponses

Un accessoire vous sera ici indispensable pour lire mais ce n'est pas une paire de lunettes...

1. Faux. La lumière bleue perturbe notre horloge interne et nuit, mais pas le jour. Elle permet de synchroniser

2. Vrai. La lumière bleue aide à nous tenir éveillés.

3. Vrai. La lumière bleue nuit à l'horloge interne et perturbe le rythme circadien. Notre corps croit que c'est le jour et ne dort pas. La lumière bleue agit sur notre corps comme si c'était le jour.

4. Faux. La lumière bleue agit sur nous le jour et la nuit.

5. Vrai. La lumière bleue agit sur notre rythme circadien et perturbe les cycles de sommeil.

6. Vrai.

7. Vrai. La lumière bleue est présente dans les écrans d'ordinateur et de portable.

8. Vrai. La lumière bleue agit sur notre rythme circadien et perturbe les cycles de sommeil.

9. Vrai. La lumière bleue agit sur notre rythme circadien et perturbe les cycles de sommeil.

10. Faux. Comme on a pu le voir, la lumière bleue agit sur nous le jour et la nuit.

La lumière bleue une question de timing !

La lumière bleue

le jour

Les plus

- + Mon horloge biologique est au top
- + Mon moral est en hausse
- + Je suis super vigilant
- + Je mémorise et comprends tout beaucoup mieux

Les moins

- Mes yeux se fatiguent plus vite
- Je risque de développer une myopie fonctionnelle

La lumière bleue

la nuit

Les plus

- + Je reste attentif plus longtemps

Les moins

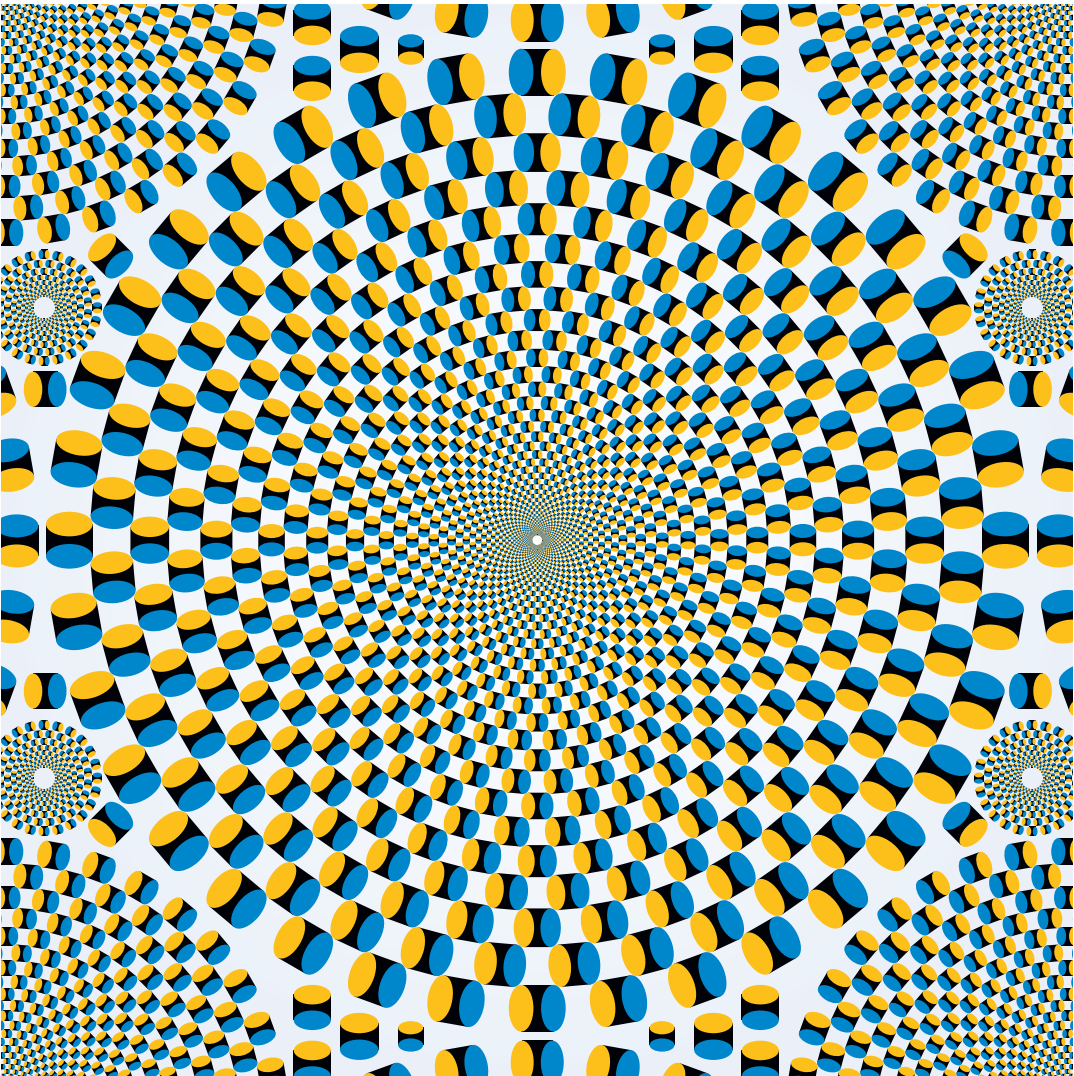
- Mon horloge biologique se dérègle
- J'ai souvent faim et j'ai envie de grignoter
- J'ai du mal à m'endormir et je suis souvent fatigué
- Je m'énerve facilement, je manque de patience et je boude souvent

ILLUSIONS OPTIQUES

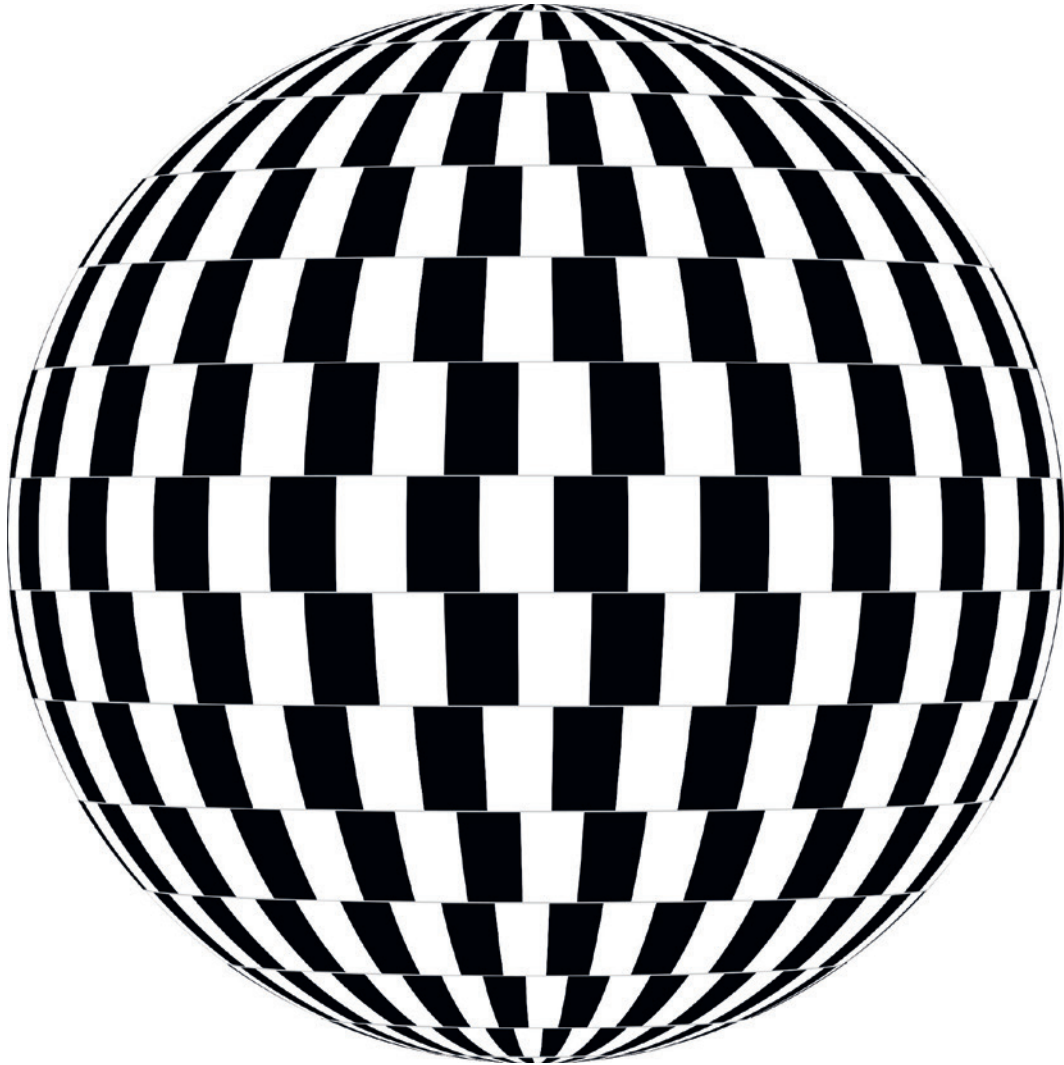
Bon à savoir

1. J'évite d'utiliser des écrans le soir ou la nuit
2. Je peux utiliser des filtres pour neutraliser les effets de la lumière bleue
3. La nuit, j'utilise de préférence une source de lumière rouge
4. J'arrête les écrans toutes les 20 minutes et je fais autre chose pour éviter l'installation d'une myopie fonctionnelle
5. Je fais de l'exercice physique, du sport en extérieur, je m'aère et profite de la lumière bleue naturelle ce qui permet à mes yeux de pratiquer la vision de loin !

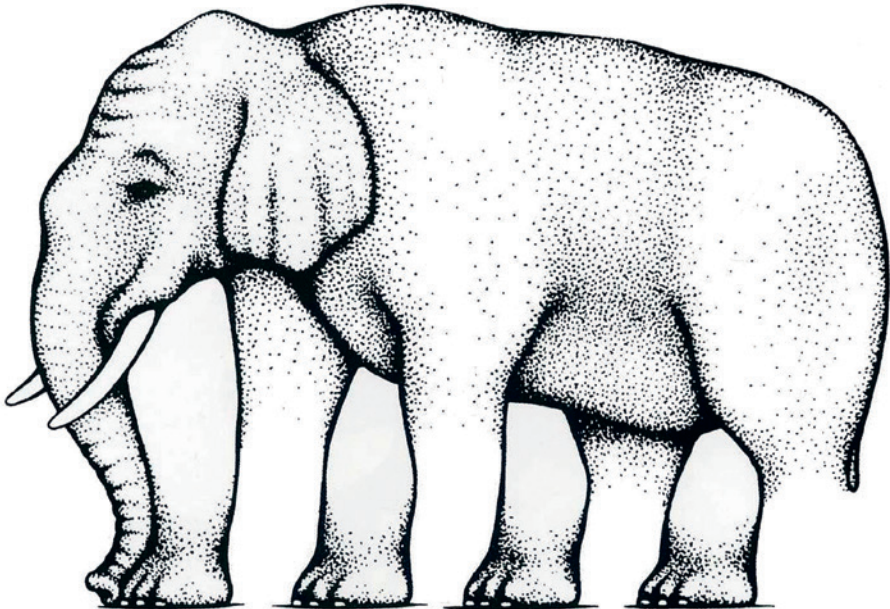
Fixez le centre des images pendant un moment. Observez-vous quelque chose d'étrange ?



Les lignes sont-elles parallèles ou non ?



Combien de pattes comptez-vous ?



● BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

- Arendt J et al., Sleep Med Rev. 2009 Aug;13(4):249-56. doi: 10.1016/j.smrv.2008.07.011
Managing jet lag: Some of the problems and possible new solutions.
- Bedrosian et al J Neuroscience 2013 2013 Aug 7;33(32):13081-7. doi: 10.1523/JNEUROSCI.5734-12.2013
- Blume, C; Schmidt, Marlene H; Cajochen, C Current Biology 2020 Effects of the COVID-19 lockdown on human sleep and rest-activity rhythms , doi:https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.06.021
- Chang A-M, Aeschbach D., Duffy J.F., and C. A. Czeisler PNAS 2015 Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness Jan 27;112(4):1232-7. doi: 10.1073/pnas.1418490112. Epub 2014 Dec 22
- Chellappa SL, Steiner R, Oelhafen P, Lang D, Götz T, Krebs J, Cajochen C. J Sleep Res. 2013 Acute exposure to evening blue-enriched light impacts on human sleep. Oct;22(5):573-80. doi: 10.1111/jsr.12050. Epub 2013 Mar 20.
- Delahaye J et Zanier S., 2018 La lumière « bleue » sous l'oeil du spectroscope.
- Dunster GP , de la Iglesia L. , Ben-Hamo M. , Nave N. , Fleischer J.G., Panda S. , de la Iglesia H.O. Sci. Adv. 2018 Sleepmore in Seattle: Later school start times are associated with more sleep and better performance in high school students Dec 12;4(12):eaau6200 doi: 10.1126/sciadv.aau6200. eCollection 2018 Dec
- Izumi H, Wang K, Morimoto Y, Sasaguri Y, Kohno K. 2014 Circadian disruption and cancer risk: a new concept of stromal niche (review) Int J Oncol. Feb;44(2):364-70. doi: 10.3892/ijo.2013.2201.
- Münch, M; Kobialka, S; Steiner, R; Oelhafen, P; Wirz-Justice, A; Cajochen, C American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology 2006 Wavelength-dependent effects of evening light exposure on sleep architecture and sleep EEG power density in men. , 290 : R1421-R1428.
- Nelson R.J. et B.C. Trainor Neural mechanisms of Aggression Nature July 2007, vol.8, p.536 doi:10.1038/nrn2174
- Schmidt C, Xhrouet M., Hamacher M., Delloye E., LeGoff C., Cavalier E., Fabienne Collette, and Gilles Vandewalle PsyCh Journal 2018 DOI: 10.1002/pchj.215
- Shi SQ, Ansari TS, McGuinness OP, Wasserman DH, Johnson CH. Curr Biol. 2013 Mar 4;23(5):372-81. doi: 10.1016/j.cub.2013.01.048. Circadian disruption leads to insulin resistance and obesity.
- Taillard, J.; Capelli, A.; Sagaspe, P.; Anund, A.; Akerstedt, T. and Philip, P. In PLoS ONE 2012 In-Car Nocturnal Blue Light Exposure Improves Motorway Driving: A Randomized Controlled Trial., 7 (10): e46750,
- Vandewalle G., Collignon O., Hull J.T., Daneault V., Albouy G., Lepore F., Phillips C., Doyon J., Czeisler C.A., Dumont M., Lockley S.W., and Julie Carrier Journal of Cognitive Neuroscience 2013, 25:12, pp. 2072-2085 doi:10.1162/jocn_a_00450
- Rapport de l'Agence Nationale de sécurité sanitaire, alimentation, environnement, travail (ANSES) 2019 : Effets sur la santé humaine et sur l'environnement (faune et flore) des diodes électroluminescentes (LED)

● WEBOGRAPHIE

- Site du Centre de Chronobiologie de Bâle : www.chronobiology.ch/publications
- **Plateforme Oscahr** : ILLUMINE - Impact de la lumière naturelle et des écrans sur le cerveau - déroulé d'un projet de sciences participatives | Oscahr (unistra.fr)
- Vidéo : pod.unistra.fr/video/24943-la-lumiere-bleue-cest-merveilleux



LE GRAND PLAN
D'INVESTISSEMENT



Faculté

des sciences de la vie

Université de Strasbourg

● CRÉDITS

Responsable de publication : Shirin Khalili, chargée de médiation scientifique et culturelle
Éditorial : Jacky de Montigny, professeur des Universités, doyen de la Faculté des sciences de la vie
Expertise scientifique : Virginie Laurent-Gydé, maître de conférences HDR, chercheur à l'Institut des Neurosciences Cellulaires et Intégratives
Auteurs : Virginie Laurent-Gydé et Shirin Khalili
Illustrations : Sandra Stortz-Miller, imprimerie Dali de l'Université de Strasbourg
Design graphique : Sandra Stortz Miller
Impression : Imprimerie Ott - 3 000 exemplaires, août 2021

● REMERCIEMENTS

Le Label IdEx pour le soutien à la communication scientifique
Le dispositif Les collèges pilotes de la Fondation « La Main à la Pâte »
Le collège de la Haute-Bruche à Schirmeck
Institut des Neurosciences Cellulaires et Intégratives, CNRS UPR3212
François Bernier, professeur des Universités, directeur de La Maison pour la Science en Alsace (MSA)
Emmanuel Baroux, ingénieur de formations, MSA
Caroline Finance, professeur de mathématiques au Collège de la Haute-Bruche
Bastien Leclercq, PhD, chercheur au Centre de Recherche des Cordeliers (CRC) -INSERM UMR51138
Julie Morgen, chargée de projets en médiation culturelle plateforme Oscahr, Jardin des Sciences
Jean-Charles Moutoux, professeur de technologie et formateur associé à la Maison pour la science en Alsace (MSA), pour le travail sur la lampe et la fiche technique.
Et tout particulièrement Amandine Bery, maître de conférences et chercheur à l'Institut des Neurosciences Cellulaires et Intégratives, pour son accueil enthousiaste du projet et ses premières ébauches des personnages.

5 €

ISBN 978-2-9568163-4-8

EAN 9782956816348

