

exposition à leur lumière tout au long de la vie, ou exposome, devrait être particulièrement documentée, et pourtant aucune étude épidémiologique d'ampleur n'est menée.

L'impact de la lumière sur la biodiversité et les paysages est aussi un enjeu orphelin depuis des années, malgré la quantité d'études scientifiques existantes qui le documentent. On sait que 28 % des espèces de vertébrés et 64 % des invertébrés vivent partiellement ou totalement la nuit, et toute la biodiversité diurne a besoin d'une alternance marquée du jour et de la nuit. Déplacements, migrations, alimentation, reproduction... : nombre d'activités essentielles à la vie sont nocturnes.

Alors qu'on réalise des inventaires de biodiversité locale, qu'on instaure des « trames » vertes et bleues pour permettre des continuités écologiques ou des schémas de cohérence écologique, on ignore la lumière artificielle émise chaque nuit.

Des espèces perturbées, des milieux fragmentés

Cinq années d'actions et de publications originales de l'ANPCEN ont permis de montrer, sur la base d'études scientifiques internationales recensées, que la lumière a des effets spécifiques par groupes d'espèces et qu'elle fragmente et transforme les paysages.

Ainsi, les dates de débourrement ou de chute des feuilles sont modifiées par un éclairage constant ; les poissons sont désorientés dans leurs migrations ; des oiseaux tournoient sans fin dans les rais de canons de lumière orientés vers le ciel, ou chantent en pleine nuit trop claire croyant qu'il s'agit de l'aube ; les tortues marines venant d'éclore sont attirées par les lumières littorales au lieu de se diriger vers la mer ; plusieurs milliards d'insectes meurent chaque nuit d'été en France parce qu'ils sont attirés par les lampadaires ; des pollinisateurs sont plus exposés aux prédateurs...

La lumière, par exemple celle d'une route éclairée, peut être aussi infranchissable que des barrières terrestres et réduit la connectivité des écosystèmes. Les paysages, eux, diffèrent de jour et de nuit dans leur structure, leurs interactions et notre perception. Pourtant, ils sont décrits implicitement de manière spatiale et souvent diurne. Or pour une gestion adéquate, leurs spécificités temporelles doivent être comprises.

La pression de l'éclairage nocturne s'ajoute à toutes celles qui érodent déjà la biodiversité, mais la loi de 1976 sur la nature



DES ARBRES INUTILEMENT ÉCLAIRÉS dans une rue déserte.

était totalement muette sur cet aspect. Grâce à l'action de l'ANPCEN et son suivi législatif pendant deux ans, la loi de 2016 reconnaît enfin les paysages nocturnes comme patrimoine commun de la nation, affirme le devoir pour tous de protéger l'environnement nocturne et souligne la nécessité de prendre en compte la gestion de la lumière dans les continuités écologiques terrestres et aquatiques et les nuisances lumineuses dans la qualité des paysages.

Cette étape majeure devrait aider à sortir des approches énergétiques trop sectorielles. L'ANPCEN a par ailleurs publié des contributions pour l'État, des recommandations originales d'usages et d'éclairages moins néfastes par groupes d'espèces, des conseils aux élus de contrats ou marchés permettant une commande plus globale ou aux fabricants d'une conception incluant tous les enjeux de la lumière du XXI^e siècle...

Disposant de suffisamment de connaissances et d'outils, les décideurs publics nationaux et locaux peuvent jouer positivement leur rôle de régulateur. L'ignorance n'est plus un argument valide. Il est temps de se fixer des limites, de repenser l'éclairage en coûts et impacts globaux, de lancer des études épidémiologiques et des recherches, de contrôler les autoallégations écologiques de matériels, de construire une information expertisée et indépendante, d'appliquer là où on ne sait pas le principe de précaution, de fixer des objectifs et de suivre les évolutions comme pour d'autres politiques publiques. ■

■ SUR LE WEB

Le site de l'ANPCEN

(www.anpcen.fr) fournit des informations sur les questions d'éclairage, notamment :

- Éclairage du XXI^e siècle et biodiversité, étude MEB-ANPCEN : <https://lc.cx/ooPF>

- Éclairage et loi biodiversité : <https://lc.cx/ooPt>

- Éclairage et loi de transition énergétique : <https://lc.cx/ooW4>

- Éclairage et climat : <https://lc.cx/ZuQX>

- Éclairage et état de la qualité de la nuit en France : <https://lc.cx/ZneB>

- Éclairage et normalisation : <https://lc.cx/oJdi>



Complétez votre collection!



Retrouvez tous les numéros depuis 1996 !

Commandez vos numéros sur
www.pourlascience.fr

POUR LA
SCIENCE | **ARCHIVES**



CREATIVE
AWARDS
2016

by SAXOPRINT

Grand Prix du Jury des Creative Awards 2016, un concours organisé avec le soutien de l'imprimeur



#FishForward

1 POISSON SUR 5 EST ISSU DE LA PÊCHE ILLÉGALE.
CETTE ACTIVITÉ MET EN PÉRIL LES OCÉANS ET LES PÊCHEURS.
IL EST URGENT D'AGIR. Protéger les océans, c'est sauver notre planète.



HOMO SAPIENS INFORMATICUS chronique de Gilles Dowek

L'action, clé de l'apprentissage

La pédagogie haptique rend l'élève acteur de son enseignement. Il serait alors plus réceptif aux connaissances qu'on veut lui transmettre.



Un sens, en neurophysiologie, est un dispositif qui capte des stimuli – lumière, son, etc. – et les traduit en influx nerveux utilisables par le cerveau. Les différents stimuli définissent les divers sens : la vue, l'ouïe, l'odorat, le goût et le toucher, auxquels nous ajoutons parfois la perception du champ de gravité, ou celle de la position et du mouvement des différentes parties de notre propre corps.

En informatique, les dispositifs tels que caméra, microphone ou clavier, qui captent des informations et les traduisent sous une forme utilisable par un processeur sont les périphériques d'entrée. Ils s'opposent aux périphériques de sortie – écrans, haut-parleurs, moteurs... – qui véhiculent de l'information dans l'autre sens. En quelque sorte, les périphériques d'entrée sont donc aux ordinateurs ce que les sens sont au corps. Nous pouvons même rapprocher certains périphériques de certains sens : la caméra à la vue ou le microphone à l'ouïe.

Les informaticiens et les roboticiens essaient de construire d'autres périphériques, qui permettent de sentir, goûter et toucher. Les tentatives pour construire des périphériques permettant de toucher se heurtent cependant à une difficulté, due semble-t-il à une particularité de ce sens : s'il est possible de voir ou d'entendre sans bouger, il est difficile de toucher sans bouger, car une main immobile posée sur un objet en capte très peu d'information. Il est, en particulier, nécessaire de la bouger pour percevoir la texture de l'objet et distinguer le papier de soie du papier de verre,

par exemple. Le toucher n'est donc pas un simple périphérique d'entrée ; c'est un système plus complexe, formé d'un périphérique de sortie, qui déplace la main, et d'un périphérique d'entrée, qui capte les stimuli produits, non par l'objet lui-même, mais par le mouvement de la main sur l'objet. Un tel sens, qui perçoit en agissant, est qualifié d'haptique, adjectif forgé en 1931 par le psychologue hongrois Géza Révész, à partir du verbe grec $\alpha\pi\tau\omega$ qui signifie « toucher ».



« LA MAIN À LA PÂTE » : ce n'est pas un hasard si l'association éponyme a choisi cette expression pour promouvoir la pédagogie haptique : l'enfant, parce qu'il est acteur, apprend mieux.

Depuis, nous avons pris conscience que le toucher est loin d'être le seul sens haptique : le philosophe Maurice Merleau-Ponty notait que « la vision est palpation par le regard ». Plus proche de nous, le neurophysiologiste Alain Berthoz a développé la thèse que tous les sens sont, à des degrés divers, haptiques. Notre corps reçoit peu d'information de façon passive (sans aller la chercher). Bombardé

d'information, il ne peut en traiter qu'une infime partie et, ainsi, il ne peut voir sans regarder ou entendre sans écouter. Par exemple, ce que nous « voyons » du château de Versailles dépend du mouvement de nos jambes, des Appartements du roi à la galerie des Glaces.

Ce caractère haptique de la perception éclaire d'une lumière nouvelle les principes de la pédagogie active, qui sous-tend l'enseignement de l'informatique par projets ou des sciences expérimentales en mettant la main à la pâte. Ces méthodes pédagogiques, qu'il serait plus exact de qualifier d'haptiques que d'actives, reposent sur l'idée que les élèves ne peuvent absorber de connaissances sans agir. Ils doivent programmer pour comprendre ce qu'est un programme informatique et construire un cadran solaire pour comprendre le mouvement de rotation de la Terre. Bombardés de connaissances dont ils ne sont capables de traiter qu'une petite partie, ils doivent aller chercher les connaissances afin de les intégrer.

L'idée s'invite de plus en plus dans les écoles. Elle n'est pourtant pas nouvelle. Pour l'homme du XX^e siècle, ces méthodes, promues par John Dewey, Célestin Freinet et d'autres, constituaient des « méthodes de l'école moderne ». Mais c'est oublier une citation attribuée à Confucius (VI^e siècle avant notre ère) : « J'entends et j'oublie, je vois et je me souviens, je fais et je comprends. » ■

Gilles DOWEK est chercheur à l'Inria et membre du conseil scientifique de la Société informatique de France.



Abonnez-vous à

POUR LA SCIENCE

OFFRE DÉCOUVERTE
12 n^{os} par an
4,90€
PAR MOIS
SEULEMENT

BULLETIN D'ABONNEMENT

À renvoyer accompagné de votre règlement à : Pour la Science - Service abonnements - 19 rue de l'Industrie - BP 90 053 - 67 402 Illkirch cedex

☐ **OUI**, je m'abonne à **Pour la Science** formule Découverte.
 Je règle par prélèvement automatique de 4,90€ par mois et
 je complète l'autorisation ci-contre. **J'économise 24% par mois.**
 (IPV4E90)

MES COORDONNÉES

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

Code postal _____

Ville : _____

Tél. Pour le suivi client (facultatif) : _____

E-mail obligatoire : _____

@ _____

J'accepte de recevoir les informations de *Pour la Science* ☐ OUI ☐ NON
 et de ses partenaires ☐ OUI ☐ NON

Délai de livraison: dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre réservée aux nouveaux abonnés, valable jusqu'au 31/10/16 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site www.pourlascience.fr. Conformément à la loi "Informatique et libertés" du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant en adressant un courrier à *Pour la Science*. Votre abonnement en prélèvement est reconduit automatiquement et peut être interrompu par simple lettre.

MANDAT DE PRÉLÈVEMENT SEPA En signant ce mandat SEPA, j'autorise Pour la Science à transmettre des instructions à ma banque pour le prélèvement de mon abonnement dès réception de mon bulletin. Je bénéficie d'un droit de rétractation dans la limite de 8 semaines suivant le premier prélèvement. Plus d'informations auprès de mon établissement bancaire.

TYPE DE PAIEMENT : PAIEMENT RÉCURRENT

Titulaire du compte

Nom : _____

Adresse : _____

Code postal _____ Ville : _____

Désignation du compte à débiter

BIC (Identification internationale de la banque) _____

IBAN _____

(Numéro d'identification international du compte bancaire)

Établissement teneur du compte

Nom : _____

Adresse : _____

Code postal _____ Ville : _____

Date et signature

Organisme Créancier

Pour la Science - 8 rue Férou - 75006 Paris

N° ICS FR92ZZZ426900

N° de référence unique de mandat (RUM)

Joindre un RIB

Partie réservée au service abonnement. Ne rien inscrire

CABINET DE CURIOSITÉS SOCIOLOGIQUES par Gérald Bronner



Excès de délicatesse

Les contextes tragiques favorisent la circulation d'informations fausses. En particulier, par une sorte de pudeur mal placée, les médias baissent parfois la garde.

L'attentat du 14 juillet à Nice est encore vif dans nos esprits, mais certaines histoires s'effacent déjà peu à peu. Par exemple, celle de Timothé Fournier, un jeune buraliste parisien mort en protégeant du camion meurtrier sa femme enceinte de sept mois. Il y a un problème cependant avec cette tragédie : après que la presse nationale et internationale s'en est émue, il s'est avéré que Timothé n'avait jamais existé. Une légende de plus inventée, non vérifiée et largement diffusée. L'origine de ce mythe est embarrassante, car l'information venait directement de l'Agence France-Presse (AFP). L'agence n'étant pas réputée pour son manque de sérieux, on peut se demander : que s'est-il passé ?

L'AFP a simplement été intoxiquée par le compte Twitter de la « cousine » de la victime chimérique. Une sorte de canular. Et comme cette agence alimente une partie de la presse, un formidable effet de cascade s'est produit. L'AFP a présenté ses excuses et a expliqué cette regrettable affaire en soulignant que la cousine avait donné luxe de détails, ce qui accréditait le témoignage, et que les journalistes n'avaient pas procédé à suffisamment de vérifications « par un excès de délicatesse ».

On peut sans doute ajouter que l'urgence à livrer une information n'est pas favorable à la prise du temps nécessaire à sa vérification, mais l'argument de la délicatesse est intéressant. En effet, ce n'est pas la première fois qu'un contexte social rend délicat la vérification des informations. Par exemple, après les attentats du 11-Septembre aux États-Unis,

quelques voix s'élevèrent pour rappeler qu'il y avait eu, parmi les survivants, les enfants des victimes de l'effondrement des tours jumelles, que l'on appela les orphelins du 11-Septembre. Rapidement après la catastrophe, on créa même une association, la Twin Towers Orphan Fund, qui récolta des millions de dollars.

On estimait ce nombre d'orphelins à environ 10 000. Le raisonnement sous-jacent à cet émoi était le suivant : puisque cet attentat



a fait des milliers de morts, dont une partie avaient plusieurs enfants, il devait y avoir un grand nombre d'orphelins dont, disait la légende, certains erraient, affamés, dans le New Jersey. Il était urgent de leur venir en aide.

En réalité, il n'y a tout simplement pas eu d'orphelins des Twin Towers, parce qu'un enfant ne devient orphelin isolé que s'il perd ses deux parents (sauf en situation monoparentale, mais cette situation est rare). Autrement dit, seuls ceux dont les parents travaillaient tous deux au World Trade Center auraient pu être dans ce cas. L'erreur est ici si grossière que l'on a presque du mal

à croire qu'elle ait pu accréditer le mythe. Pourtant, les faits sont là et il semble que la « délicatesse » a ici aussi joué un rôle pour inhiber l'esprit critique. L'ambiance n'était pas favorable aux raisonnements objectifs, d'autant que le thème impliqué (les enfants victimes) redoublait le caractère intolérable des événements du 11 septembre 2001.

Le statisticien français Joseph Klatzmann fit une remarque du même genre en rappelant que certains, dans les années 1980, s'insurgeaient contre les 50 millions de morts annuels de famine dans le monde (le chiffre fut même repris sur une affiche de la campagne présidentielle), alors que le nombre total (toutes causes confondues) de morts annuelles ne dépassait pas 48 millions.

De même, en 1998, plusieurs lauréats du Nobel participèrent à une cérémonie où l'on alluma 40 000 bougies, chacune symbolisant un enfant mourant chaque jour de malnutrition. Il eut été de mauvais goût de faire remarquer qu'une simple extrapolation menait à 15 millions de morts d'enfant par an quand les statistiques officielles n'en dénombrèrent que 10 millions, et ce toutes causes confondues.

Bien entendu, ces chiffres demeurent effroyables, mais puisque nous cherchons tous une boussole pour nous orienter dans cet océan d'informations, nous ne devrions jamais prendre le risque, et les journalistes moins que quiconque, de plier l'échine sous une cascade de délicatesse. ■

Gérald BRONNER est professeur de sociologie à l'université Paris-Diderot.