

onde sonore sphérique de même fréquence et de même amplitude (en négligeant ce qui est transmis dans la pierre). On examine alors la somme des ondes élémentaires, sur toutes les fréquences présentes dans le bang et sur le monument tout entier, que l'auditeur récolte.

Le calcul est fastidieux, mais ne pose pas de problèmes particuliers. Que montre-t-il ? D'abord, que les volées d'escalier contribuent chacune à un son particulier. Comme elles sont bien échelonnées, les sons résultants sont reçus successivement par l'auditeur, avec des écarts de 0,2 seconde environ ; l'oreille les distingue donc bien, d'où la perception d'une brève mélodie.

Ensuite, la hauteur de chacun des six sons est parfaitement déterminée et dépend à la fois des caractéristiques des marches de la volée (hauteur et profondeur) et des positions de la volée, de la source sonore et

de l'auditeur. Cette sélectivité en fréquence résulte de l'interférence des ondes réfléchies par les différentes marches de la volée (une cinquantaine au total) : seules certaines fréquences donnent lieu à des interférences constructives et subsistent, les autres disparaissent. C'est l'analogie acoustique de l'irisation que l'on peut observer lorsqu'on éclaire un CD avec de la lumière blanche ; le réseau optique constitué par les traits de la gravure ne renvoie dans une direction donnée que certaines couleurs du spectre.

Quantitativement, l'accord entre théorie et mesures expérimentales semble excellent. Les chercheurs, prudents, aimeraient vérifier leur travail sur des monuments similaires, telle mausolée de Sun Yat-sen (1866-1925), mais ils n'ont pas obtenu les autorisations nécessaires. Alors pourquoi pas un petit feu d'artifice face à l'escalier du château de Chantilly ? ■

■ BIBLIOGRAPHIE

X. Chen *et al.*, *Unraveling the mystery of the "Maoshan bugle"*, *American Journal of Physics*, vol. 82, pp. 135-141, 2014.

F. A. Bilsen, *Huygens on pitch perception ; staircase reflections reconsidered*, *NAG-Journaal*, n° 178, mars 2006.

■ SUR LE WEB

Feux d'artifice au mont Maoshan, avec le son : www.youtube.com/watch?v=yLfuplZzQLQ

Écho de la pyramide de Kukulcán : www.youtube.com/watch?v=WaLRMq8sgYM



LES RENDEZ-VOUS DU MUSÉUM

Partagez les savoirs

COURS PUBLICS

Cycle Préhistoire, préhistoriens, Préhistoriques : Naissance, pratiques et imaginaire de la Préhistoire au XIX^e siècle

Jeudi 8 octobre – 18h : Préhistoriens. La Préhistoire entre aventure individuelle et indifférence des pouvoirs publics

Jeudi 15 octobre – 18h : Préhistoriques. La construction d'une image des hommes fossiles

A. Hurel, historien des sciences, ingénieur de recherche au Muséum. Centre Koyré

Grand Amphithéâtre du Muséum — 57 rue Cuvier, Paris 5^e

Bar des Sciences

Dimanche 11 octobre – 17h30 : Le climat, comment ça marche ?

Dans le cadre de la Fête de la Science. Animé par **M.-O. Monchicourt**, journaliste

Avec **S. Bony**, spécialiste de la modélisation des climats, IPSL ; **F. Gaill**, océanographe, coordinatrice du comité scientifique de la plateforme Océan-climat, CNRS ; **F. Sarrazin**, écologue, UPMC-Muséum

Café-restaurant de la Baleine — 47 rue Cuvier, Paris 5^e

CONFÉRENCES / DÉBATS

Cycle Changement climatique et biodiversité

Lundi 19 octobre – 18h : Les insectes fossiles et les changements climatiques du passé

Par **R. Garrouste**, paléontologiste, Muséum

Lundi 26 octobre – 18h : Les changements climatiques : une aubaine pour les végétaux ?

Par **N. Machon**, professeur d'écologie, Muséum

MÉTIER DU MUSÉUM

Dimanche 25 octobre – 15h : Médecin anthropologue, **A. Epelboin**

Auditorium de la Grande Galerie de l'Évolution

36 rue Geoffroy St-Hilaire, Paris 5^e



Au Jardin des Plantes

Détails sur mnhn.fr, rubrique : "les rendez-vous du Muséum"

POUR LA SCIENCE

QUESTION AUX EXPERTS

Peut-on contrôler ses rêves ?

Nombre de personnes – peut-être toutes – en sont capables. Si vous n'y êtes jamais parvenu, certaines techniques permettent de s'y exercer.

Daniel ERLACHER

Vous êtes assis en haut d'un escalier. Vous pensez qu'il serait tout de même plus pratique de le descendre en volant et... vous commencez à vous élever dans les airs ! Enchaînez-vous quelques loopings comme si de rien n'était ou une petite alarme cérébrale vous suggère-t-elle qu'il s'agit d'un rêve ?

Dans le second cas, vous expérimentez un rêve lucide, c'est-à-dire que vous avez conscience d'être en train de rêver. Parfois, le rêveur prend même le contrôle du rêve – il se met à y agir délibérément – ou décide de se réveiller. Les enquêtes révèlent que ce phénomène est répandu : selon les nationalités et les échantillons statistiques, entre 26 % et 82 % des participants déclarent avoir expérimenté le rêve lucide au moins une fois dans leur vie. Mais pour la majorité d'entre eux, cela reste rare : au maximum quelques pourcents ont un rêve lucide plusieurs fois par semaine.

Le rêve lucide s'apprend-il ? Il est en tout cas possible d'augmenter sa fréquence en appliquant certaines techniques. En revanche, il est difficile de savoir si tout le monde peut y arriver. Certains participants aux études échouent, mais cela ne signifie pas qu'ils n'auront jamais de rêve lucide. Peut-être qu'ils n'ont juste pas eu assez de temps, qu'ils n'étaient pas assez motivés ou que d'autres techniques fonctionneraient sur eux.

Une pléthore de techniques ont été proposées et certaines ont été rigoureusement testées en laboratoire. Celle dont l'efficacité a recueilli le plus de preuves expérimentales est

la technique MILD (pour *Mnemonic Induction of Lucid Dreams*, « induction mnémorique de rêves lucides »), proposée vers 1980 par le psychophysiologiste américain Stephen LaBerge. Cette technique est fondée sur un entraînement de la mémoire dite prospective : il s'agit de la capacité à ne pas oublier d'effectuer telle ou telle action dans le futur – par exemple donner un livre à un ami quand on le voit. Le plus souvent, un élément déclencheur (« je vois mon ami ») nous rappelle ce qu'on doit faire (« je lui donne ce livre »).

Le chemin du rêve lucide

La technique MILD doit être pratiquée en sortant d'un rêve, avant de se rendormir. À ce moment, répétez-vous à vous-même : « La prochaine fois que je rêve, je veux me rappeler d'en prendre conscience ». Dans le même temps, revivez mentalement votre rêve (ou un autre rêve récent) en vous imaginant qu'à l'intérieur, vous devenez conscient que ce n'est pas la réalité. Choisissez en outre un élément assez incongru pour révéler qu'il s'agit d'un rêve et dès qu'il survient dans votre projection mentale, pensez : « je suis en train de rêver » ; cet élément servira de déclencheur lorsque vous serez effectivement retourné au pays des songes. Plus généralement, vous vous habituerez ainsi à exercer un regard critique sur vos pensées.

Vous pouvez même vous entraîner à prendre le contrôle de votre rêve. Vous avez envie de voler ? Quand vous vous remémorez

votre rêve, imaginez-vous en train de décoller. Vous augmenterez ainsi la probabilité de prendre votre envol dans votre prochain rêve.

Dans notre laboratoire, nous avons testé une version « optimisée » de la technique MILD sur des participants qui n'avaient jamais eu de rêve lucide, ou très rarement (une fois par an maximum) : après environ six heures de sommeil, le sujet devait rester éveillé pendant une heure tout en pratiquant la technique, avant de se rendormir pour deux ou trois heures. Environ la moitié des participants ont réussi à avoir un rêve lucide dès le premier essai.

D'autres méthodes ont fait leurs preuves : la technique réflexive, par exemple, consiste à interrompre régulièrement ses activités pendant la journée, pour se demander si l'on est bien éveillé ou si l'on est en train de rêver. Là encore, on exerce ainsi son regard critique sur ses pensées. Personnellement, c'est la première technique que j'ai pratiquée ; elle m'a permis d'avoir un rêve lucide en deux mois.

Quelle que soit la méthode, certains réussissent du premier coup, tandis que d'autres ont besoin de multiples séances. En outre, quand on cesse de s'exercer, la fréquence du rêve lucide revient au niveau initial. C'est un peu comme dans un marathon : chacun a ses propres prédispositions et doit s'entraîner plus ou moins intensément. Mais peut-être qu'en fin de compte, avec de la persévérance, tout le monde peut y parvenir. ■

Daniel ERLACHER est chercheur à l'université de Berne, en Suisse.