



CONTRAIREMENT À UNE FLûTE, L'OCARINA produit un son qui ne dépend pas de la position des trous non obturés. Seule compte la superficie totale représentée par ces trous.

est uniforme. L'air qu'il contient joue alors uniquement le rôle de masse. L'expérience le confirme : des bouteilles de formes et diamètres divers, mais de même volume, produisent le même son. Il faut toutefois que les goulots soient identiques, car l'air du goulot intervient dans la hauteur du son par sa masse et par la surface de contact avec l'intérieur de la bouteille. Pour fixer les idées, avec une bouteille de un litre et un goulot de 22 millimètres de diamètre et long de trois centimètres, on obtient un son de fréquence inférieure à 200 hertz environ (un *sol* grave).

Nous sommes maintenant en mesure de comprendre l'ocarina, un résonateur de Helmholtz muni d'une embouchure de flûte. Ce récipient ventru en bois ou en céramique est percé de plusieurs trous qu'on bouche avec les doigts. En les débouchant successi-

vement, on modifie la hauteur du son produit, avec des doigtés qui peuvent être analogues, par commodité, à ceux d'une flûte.

On s'aperçoit toutefois assez vite que ce qui compte vraiment dans un ocarina est la surface totale libérée, et pas tant la position des trous ouverts : à mesure que l'on débouche les trous, c'est autant de petits goulots que l'on crée. Comme ce qui se passe dans le volume est uniforme, on obtient le même effet qu'avec un goulot unique, mais de section équivalente.

Évidemment, avec seulement dix doigts, il est difficile d'obtenir sur un ocarina un large registre de notes... à moins d'opter pour un ocarina multichambres. Ces derniers sont munis de deux, trois, voire quatre embouchures par lesquelles vous pouvez souffler et jouer ainsi un plus grand nombre de notes, au prix d'une difficulté accrue. ■

Palais DÉCOUVERTE

les conférences

au Palais de la découverte

Entrée libre dans la limite des places disponibles

> les mercredis 4, 11, 18, 25 mars et 1^{er} avril à 19h

Avec : Gilles Bœuf, Marie-Pierre Cassagne, Jean-Louis Dufresne, François Gemenne, Jade Lindgaard, Jean-François Soussana, Freddy Vinet.

Cycle de 5 conférences

Coup de chaud sur la planète

Les conséquences prévisibles du changement climatique sur l'agriculture, la biodiversité, les migrations humaines, la vulnérabilité des sociétés, nos modes de vie.

THÈME (Des)équilibres

programme complet sur palais-decouverte.fr

Avec soutien de

QUESTION AUX EXPERTS

Combien de temps peut-on tenir sans dormir ?

L'organisme supporte de veiller plusieurs jours sans dommages à long terme.

Marie-Françoise VECCHIERINI



En 1965, Randy Gardner, un étudiant américain de 17 ans, a passé 264 heures (11 jours et 11 nuits) sans dormir. C'est, aujourd'hui encore, la plus longue privation de sommeil enregistrée. William Dement, de l'Université Stanford, a vérifié l'absence d'endormissement en enregistrant l'activité du cerveau.

Peut-on aller encore plus loin ? À la fin de sa longue veille, l'étudiant était plus instable, plus agressif et peinait à se concentrer. Ses gestes étaient moins précis, ses paroles moins fluides, ses réactions plus lentes. Il avait aussi quelques hallucinations visuelles. Mais ce n'était pas un zombi pour autant ! Il a d'ailleurs pu tenir une conférence de presse et jouer au basket.

On a étudié la privation totale de sommeil pendant quelques jours dans d'autres expériences – la plus ancienne remonte à 1896. Il a aussi été constaté une apparition progressive de ces symptômes, les hallucinations survenant en dernier. À mesure que la veille s'allonge, certains sujets semblent adhérer à ces hallucinations et perdre leur esprit critique.

Selon des rumeurs circulant sur Internet, la privation de sommeil pourrait avoir des conséquences encore plus graves. Un disc-jockey aurait eu des hallucinations et des délires paranoïaques après avoir passé plus de huit jours sans dormir. En 2012, un Chinois serait mort à la suite d'une veille de trois jours, rivé à la Coupe du monde de football à la télévision. Mais ces deux cas sont sans doute dus à la consommation

de substances psychotropes, telles que l'alcool ou les amphétamines, plus qu'à la privation de sommeil.

Une trop longue privation de sommeil peut-elle alors se révéler fatale et si oui, en combien de temps ? Difficile de savoir, puisque pour des raisons éthiques évidentes, il est impossible de réaliser l'expérience ! Les études menées sur des animaux pour préciser les conséquences de la privation de sommeil donnent quelques indices, mais ne permettent pas d'extrapoler à l'homme, car les résultats varient selon les espèces. Les poussins meurent en quatre à six jours, les rats en 21 à 30 jours. Leur température interne baisse notablement et des troubles immunitaires finissent par les tuer. En revanche, les chats semblent s'endormir avant que les conséquences ne soient fatales, même lorsqu'ils reçoivent des stimulations sonores ou lumineuses intenses et prolongées.

Une insomnie de quatre mois !

Chez l'homme, plusieurs pathologies entraînent des insomnies sévères et se soldent par la mort du patient. C'est le cas dans l'insomnie fatale familiale, et parfois dans l'encéphalite léthargique et la chorée fibrillaire de Morvan. Concernant cette dernière pathologie, un patient est resté quatre mois presque sans dormir. De brèves phases de sommeil persistaient tout de même, conduisant ce sujet à s'assoupir quelques dizaines

de minutes au total dans la journée. En outre, les dysfonctionnements liés à ces maladies sont tels qu'on ne peut attribuer la mort aux seules insomnies.

En l'absence de pathologie, la durée de veille supportable dépend probablement des individus. En outre, le système immunitaire semble tout de même affecté par le manque de sommeil. Plusieurs expériences l'ont montré dans le cas d'insuffisances chroniques. Une analyse sanguine a également révélé une réaction inflammatoire chez un volontaire resté éveillé pendant trois jours.

Faut-il alors s'inquiéter après une ou deux nuits blanches ? Vous ne serez en tout cas plus très performant au travail. À la fin des années 1990, une expérience sur des étudiants volontaires a montré qu'au-dessous de cinq heures de sommeil, l'efficacité baisse notablement. En revanche, il n'y a pas lieu de s'inquiéter d'éventuels effets à long terme. Dans toutes les expériences sur l'homme, les marques d'une longue veille disparaissent rapidement. Précisons tout de même que ces expériences, réalisées par des volontaires, manquent souvent de rigueur ou de contrôle scientifique, et que la privation chronique de sommeil reste néfaste. Quant à Randy Gardner, il aurait récupéré après une seule bonne nuit de... 14 heures et 40 minutes ! ■

Marie-Françoise VECCHIERINI est praticien hospitalier au Centre du sommeil, à l'Hôtel-Dieu de Paris.