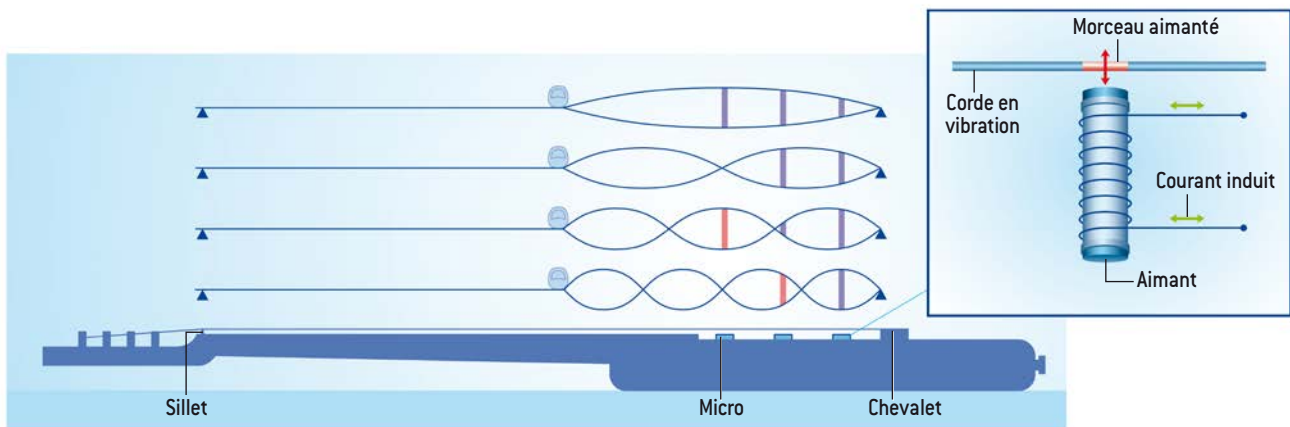




CHACQUE « MICRO » D'UNE GUITARE ÉLECTRIQUE est un capteur électromagnétique, qui aimante le morceau de corde situé face à lui. Le mouvement de ce morceau de corde, en faisant varier le champ magnétique au niveau du capteur, induit un courant électrique dans la bobine de celui-ci. Par ailleurs, pour chaque mode d'oscillation (*de haut en*

bas : le mode fondamental et les trois harmoniques suivantes) de la corde, les trois « micros » captent des oscillations d'amplitudes différentes (*traits verticaux ; le rouge indique ici une oscillation en opposition de phase*) en fonction de leurs positions. Ils conduisent donc à des sons de timbres différents à partir de la même corde en vibration.

Enfin, il ne faut pas oublier l'influence de la vitesse de la corde sur la tension induite, effet qui favorise encore les hautes fréquences. Et c'est sans compter que le capteur se comporte comme un oscillateur électrique, qui a sa propre fréquence de résonance et son propre taux d'amortissement. On comprend donc le soin méticuleux avec lequel un guitariste règle son « micro » !

Combiner les micros

Ou plutôt ses micros, car, comme on le constate sur la Stratocaster, il y en a trois pour chaque corde : le micro manche, le micro intermédiaire et le micro chevalet. Pour comprendre l'intérêt de cette multiplicité, regardons d'abord le mode fondamental d'une note jouée sur la guitare (*voir la figure ci-dessus*). L'amplitude de la vibration de la corde est plus élevée au niveau du micro manche qu'au niveau du micro chevalet : cela signifie que, pour un réglage identique par ailleurs, ce mode est plus présent dans le son du premier micro que dans le second.

Considérons maintenant une harmonique, la troisième. Au niveau du micro chevalet, la vibration est accentuée par rapport au mode fondamental, tandis que son amplitude est pratiquement nulle au niveau du micro manche ; et pour le micro intermédiaire, la vibration est en opposition de phase par rapport aux deux autres.

On voit ainsi que le micro chevalet conserve toutes les fréquences et favorise les plus élevées. Le son de ce micro est donc plus agressif, plus aigu. Le micro manche, lui, conserve bien les basses fréquences et élimine certaines harmoniques. On l'utilise pour avoir un son plus rond, plus grave.

Dans la Stratocaster, un raffinement vient enrichir ces sonorités : le micro chevalet est incliné d'une dizaine de degrés vers le manche et capte plus facilement le mode fondamental des cordes les plus hautes (les plus graves) tandis que le micro intermédiaire est très légèrement incliné vers le chevalet, ce qui au contraire gonfle un peu en harmoniques ces notes graves.

Mieux encore, la Stratocaster est dotée d'un sélecteur qui permet de choisir entre ces trois micros, ou une combinaison d'un des micros extrêmes avec le micro intermédiaire : les possibilités sonores en sont multipliées d'autant.

Ainsi, paradoxalement, ce n'est pas tant pour leur fidélité de restitution du mouvement des cordes que l'on conserve ces micros magnétiques (des capteurs optiques disponibles depuis une vingtaine d'années feraient mieux l'affaire), mais plutôt pour leurs infidélités, qui contribuent à la variété des sons des guitares électriques... ou des ouds électriques que l'on commence à voir depuis quelques années. ■

■ BIBLIOGRAPHIE

P. Perov *et al.*, *The physics of guitar string vibrations*, *American Journal of Physics*, vol. 84(1), pp. 38-43, 2016.

A. U. Case *et al.*, *Electric guitar – A blank canvas for timbre and tone*, *Proceedings of Meetings on Acoustics*, vol. 19, article 015039, 2013.

N. G. Horton et T. R. Moore, *Modeling the magnetic pickup of an electric guitar*, *American Journal of Physics*, vol. 77(2), pp. 144-150, 2009.

QUESTION AUX EXPERTS

Avaler un corps étranger est-il dangereux ?

L'ingestion d'un objet est le plus souvent anodine, sauf si cet objet est tranchant, volumineux ou chimiquement actif.

Bernard SCHMITT



L'ingestion de corps étrangers se rencontre surtout chez les enfants, les personnes âgées et en milieu psychiatrique. L'enfant, pour lequel les actions de prévention sont essentielles, ingère le plus souvent des pièces de monnaie, des médailles, des épingles, des piles, des crayons, des parties de jouets. Chez l'adulte, les corps étrangers avalés et posant un problème sont majoritairement d'origine alimentaire : os, arêtes de poisson, gros morceau de viande, voire... dentier.

Un tel événement expose à deux complications principales : la perforation du tube digestif (par une lame de rasoir, un couteau, un clou, une clé, etc.) et l'occlusion intestinale (due à un gros objet). Chez l'adulte, le blocage d'un corps étranger ou d'un aliment permet de découvrir dans presque 40 % des cas un facteur de risque préexistant tel qu'une sténose peptique (un rétrécissement de l'œsophage) ou néoplasique (rétrécissement dû à une prolifération cellulaire), des diverticules (formation de poches sur les muqueuses intestinales), une hernie hiatale (remontée de l'estomac à travers le hiatus œsophagien).

Que faire en cas d'ingestion ? Tout dépend du diagnostic posé d'emblée. En cas d'ingestion de petits objets non tranchants ou ayant déjà franchi la barrière du pylore (orifice de communication entre l'estomac et le duodénum), une simple surveillance suffit si aucun symptôme ne se manifeste. À l'inverse, en cas de douleur,

d'une affection œsophagienne connue, de blocage intra-œsophagien, d'objet tranchant ou volumineux (longueur supérieure à 6 centimètres, diamètre supérieur à 2,5 centimètres), ainsi que d'ingestion de piles (en particulier de piles-boutons chez l'enfant) ou d'aimants, l'extraction en urgence s'impose. En effet, des lésions des muqueuses peuvent apparaître en une heure, des dégâts musculaires en deux à quatre heures et une perforation en huit à douze heures.

Prise en charge nuancée

La prise en charge sera donc nuancée et graduée. Si aucun symptôme ne se manifeste, il convient d'abord de calmer l'angoisse de l'adulte confronté au problème ou des parents dont l'enfant vient d'avaler un objet. En effet, près de 80 à 90 % des corps étrangers traversent spontanément le tractus digestif sans qu'aucune intervention endoscopique ou chirurgicale ne soit nécessaire. L'attente peut se faire même à domicile, mais une surveillance clinique et radiologique permet de vérifier que la progression se passe bien, jusqu'à l'évacuation.

Cependant, au moindre doute ou s'il y a aggravation des symptômes, par exemple en cas de douleurs, l'extraction s'impose. Elle est facilitée depuis quelques années par les progrès de l'endoscopie digestive, notamment grâce aux fibroscopes munis de pinces préemptives. Dans la pratique, seuls 15 % environ des cas exigent une

extraction endoscopique. On réalise celle-ci sous anesthésie générale après intubation. Finalement, seuls 1 % des cas d'ingestion de corps étrangers nécessitent une extraction chirurgicale.

Beaucoup plus inquiétantes sont les ingestions volontaires, car elles concernent surtout des objets acérés (aiguilles, lames de rasoir, clous) ou des ustensiles de cuisine (cuillères, fourchettes, couteaux). Les sites de blocage les plus fréquents se situent au niveau de la glotte, du pharynx, de l'œsophage et du pylore. Ils nécessitent presque toujours une extraction endoscopique, voire chirurgicale.

Une autre situation à très haut risque vital est celle du *body packing*, où de jeunes adultes, en provenance de Colombie, du Pérou ou de Guyane, avalent des préservatifs remplis de stupéfiants avant de prendre l'avion pour l'Europe. En 2015, 250 kilogrammes de drogues ainsi transportés ont été découverts à l'aéroport parisien de Roissy par des policiers, qui ont ensuite patiemment attendu la livraison des « paquets ». Lorsque celle-ci ne vient pas, ou au moindre de soupçon de perforation de la poche, il devient urgent de procéder à une opération chirurgicale.

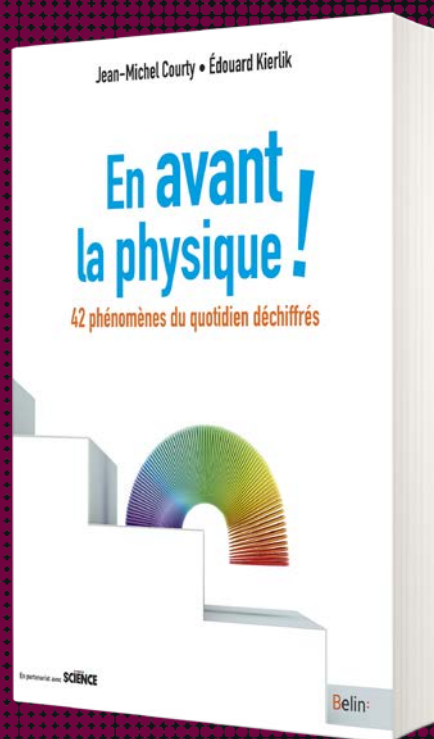
Pour finir, précisons que l'ingestion de produits ménagers liquides peut également être gravissime. Mais cela mériterait un autre article !

Bernard SCHMITT est chercheur au Centre d'enseignement et de recherches en nutrition du Centre hospitalier de Bretagne-Sud, à Lorient.

Le nouvel opus de deux vulgarisateurs hors pair !

Une bouteille qui chante. Un verre de chocolat soluble qui tinte. Un carillon dont les cloches homothétiques couvrent toute la gamme. Un escalier qui joue du clairon. Une sculpture qui filtre certains sons... Et en avant la physique !

18,5 x 24,5 cm - 192 pages - 24 euros



Séismes et tsunamis, comment les expliquer ? Et pourra-t-on un jour les prédire ?

Une découverte passionnante de la lente évolution de nos connaissances sur les séismes, qui se lit comme un roman !

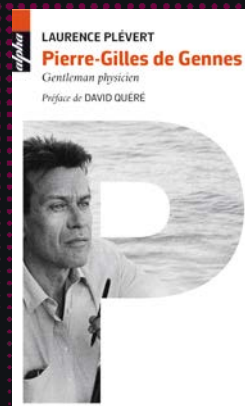
15 x 22 cm - 288 pages - 19,50 €

Et aussi...

Dans notre collection de livres de poche



10 x 17 cm - 304 pages - 9,90 €



10 x 17cm - 392 pages - 9,90 €