

Les étiquettes contre le vol

Chaque année, en France, les pertes résultant du vol à l'étalage s'élèvent à plusieurs milliards de francs (deux pour cent du chiffre d'affaires des distributeurs). Imaginées par un commerçant ulcéré de n'avoir pas pu rattraper son voleur, les étiquettes antivols sont aujourd'hui attachées à de nombreux produits vendus en magasin, des livres, des vêtements, des produits alimentaires...

Les dispositifs antivol sont constitués par des étiquettes et par un système comportant un émetteur et un récepteur reliés à une alarme, disposés dans une zone de détection à l'entrée du magasin. Dans la plupart des systèmes encore utilisés, l'étiquette contient une diode semi-conductrice qui module le signal micro-onde produit par l'émetteur. Lorsque le récepteur détecte un signal modifié, il déclenche une alarme. Malheureusement, ces systèmes échouent si les malfaiteurs placent les marchandises volées dans du papier d'aluminium. Par ailleurs, l'alarme peut être déclenchée involontairement par des clients qui transportent des appareils électroniques contenant des diodes semblables à celles des étiquettes.

Pour pallier ces difficultés, une nouvelle génération d'étiquettes, fondée sur des principes «magnéto-acoustiques», a été conçue. Ces étiquettes fonctionnent dans une plage étroite de fréquences radio de manière à minimiser les interférences provenant d'autres appareils électroniques. L'étiquette contient un résonateur fait d'un métal magnétique amorphe de taille définie. Ce métal est excité par les ondes radio de basses fréquences émises à l'entrée du magasin. Le résonateur vibre alors à la même fréquence et le récepteur qui détecte le signal du résonateur déclenche l'alarme.

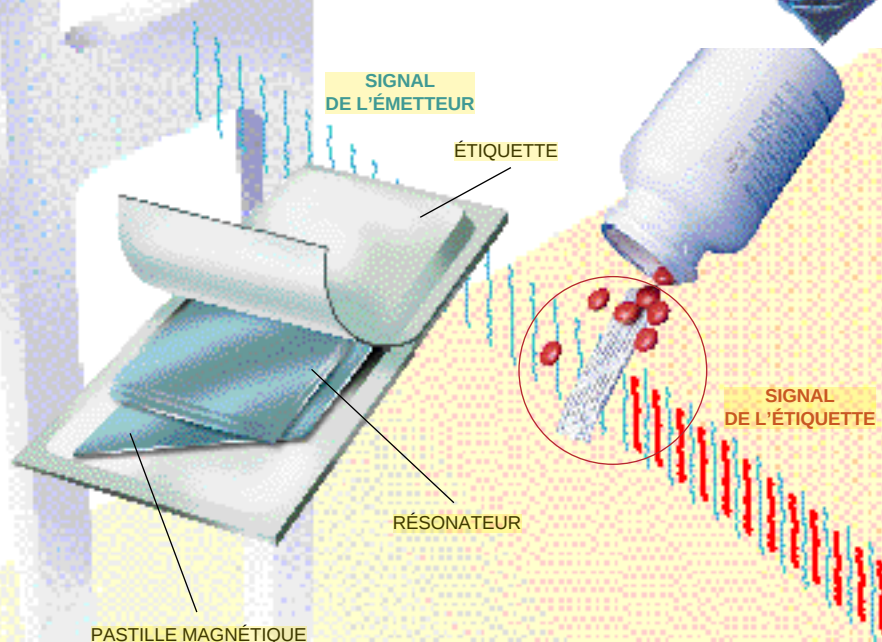
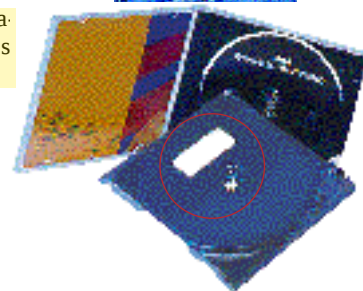
Similaire aux ondes radio de basses fréquences utilisées par l'armée pour les communications sous-marine, le champ électromagnétique de l'émetteur peut traverser des feuilles d'aluminium qui cachent d'éventuels objets étiquetés. Cependant, l'étiquette peut toujours être mise hors d'état de fonctionner si

DES PRODUITS VARIÉS peuvent contenir des étiquettes antivol (*cercles rouges*) qui auront été cousues au tissu, fixées à l'emballage ou placées dans le contenu.



1. LES ANTENNES qui protègent les entrées des magasins contiennent un appareil qui émet des trains d'ondes radio à la fréquence de 58 kilohertz (*en bleu*).

2. LE RÉSONATEUR situé à l'intérieur du produit qui passe près d'une antenne vibre à la même fréquence que celle émise.



4. UNE PASTILLE MAGNÉTIQUE placée à côté du résonateur assure que ce dernier oscille précisément à 58 kilohertz. À la caisse, un appareil rend l'étiquette inopérante en démagnétisant la pastille ou en altérant ses propriétés magnétiques. Ainsi, le résonateur ne vibre plus ou vibre à une fréquence différente.

3. LE RÉCEPTEUR détecte les trains d'onde séparés de 11 millisecondes. Si, entre chaque train, il détecte au moins quatre fois les signaux rouges émis par l'étiquette, l'alarme se déclenche.

elle est tordue ou enlevée par le malfaiteur. Pour cette raison, les commerçants mettent les étiquettes à l'intérieur du produit lui-même, de sorte que l'on ne peut l'ôter sans abîmer le produit. À la caisse, l'étiquette est désactivée.

Les étiquettes antivols peuvent avoir d'autres applications. Certains produits contiendront bientôt des puces électroniques sur lesquels on lira et on enre-

gistra à l'aide d'ondes radio des informations concernant la date et le lieu de l'achat. La prochaine fois que vous achèterez une paire de tennis, le reçu pourrait se trouver à l'intérieur.

Joseph RYAN est vice-président de la Société **Sensormatic Electronics**.

La bosse des maths

Stanislas Dehaene. Éditions Odile Jacob, 1997.

F redonnons un air : «Malbrough s'en va-t-en guerre», ou le «Taratata» de la Cinquième Symphonie de Beethoven. Combien y a-t-il de notes dans ces fragments ? Huit à dix dans le premier, quatre ou cinq dans le second, est-on tenté de répondre si on ne les compte pas explicitement. L'estimation «à vue de nez» est imprécise à partir de quatre. Autre expérience : un ami trace un repère à la craie sur un chemin, à dix ou douze mètres de vous, puis vous invite à vous y rendre, les yeux bandés. En général, vous vous arrêtez à hauteur du repère, avec une erreur inférieure au demi-pied. À combien de pas se trouvait le repère et combien de pas avez-vous fait ? Vous voilà incapable de le dire.

En somme, il existe un centre, dans un coin du cerveau, qui programme les mouvements de la marche, évalue la distance, calcule exactement le nombre de pas à faire, mais les éléments de son calcul ne passent pas à la conscience. Nous savons «moins bien que nos pieds» le nombre de pas à faire. Les animaux, aussi, savent compter avec leurs pieds. L'araignée possède, près des articulations des pattes, un organe sensible aux déformations mécaniques. Quand elle part en excursion, elle avance d'un pas régulier, et cet organe la renseigne sur le nombre de pas accomplis et sur la distance à parcourir pour retrouver son logis.

Maladroits dans le chiffrage approximatif, aurions-nous néanmoins quelque talent pour naviguer dans l'espace des nombres purs et y accomplir de l'arithmétique mentale ? Dans son livre passionnant, Stanislas Dehaene entreprend de nous détromper : il y défend avec force l'idée que la représentation des nombres dans le cerveau humain est des plus floues, et qu'ils y seraient traités comme des grandeurs analogiques.

Sa proposition s'appuie en premier lieu sur une expérience publiée en 1967 par R.S. Moyer et T.K. Landauer, qu'il a lui-même complétée : la «pesée des nombres». Dans cette expérience, on demande à un sujet de désigner rapidement le plus grand de deux chiffres compris entre 0 et 9. Intuitivement on s'attend à ce que «4 plus grand que 3» ait le même caractère d'évidence

que «7 plus grand que 2», et que le temps de réaction soit égal pour toutes les comparaisons. Or plus les chiffres sont proches, plus les sujets répondent lentement, et plus ils commettent d'erreurs. D'où l'idée que les nombres seraient comparés par un processus analogique, une sorte de pesée. S. Dehaene préfère une métaphore visuelle où les nombres seraient gravés sur une sorte de ligne neuronale. Comparer deux nombres reviendrait à comparer des distances à l'origine, sur cette ligne.

Toutefois, insiste-t-il, nous avons une appréhension immédiate et exacte des petits chiffres, entre 1 et 4. Expériences à l'appui, il propose que, «dès l'âge de six mois, le bébé est en possession d'un compteur arithmétique rudimentaire, capable de reconnaître les petits nombres et de les combiner en additions et soustractions élémentaires». Pour lui, l'enfant dispose d'une représentation numérique abstraite et, face à un petit nombre de stimuli, il «perçoit réellement un nombre plutôt qu'une configuration sonore ou une disposition géométrique des objets».

Le second point d'appui de S. Dehaene est tiré des observations cliniques qu'il a faites, avec Laurent Cohen, sur des patients qui, à la suite de lésions dans des aires précises du cerveau, présentent de curieuses déficiences dans la manipulation des nombres. Notamment, un certain M. Nau ne sait plus combien font deux plus deux : il répond tantôt trois, tantôt quatre, tantôt cinq, mais ne donne jamais de résultat éloigné, tel neuf. Le chapitre consacré à ces études de cas est, pour moi, le plus intéressant du livre, par la richesse des exemples et par l'ahurissante virtuosité avec laquelle l'auteur les interprète en termes de circuits neuronaux reliant des aires du cerveau.

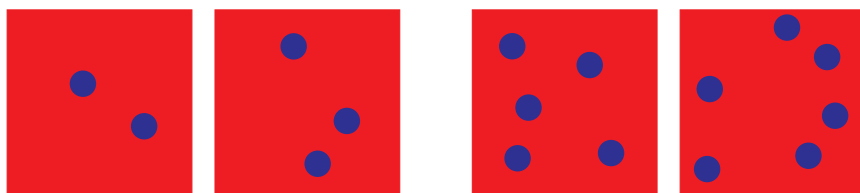
Ce livre est écrit à chaud, sur des questions qui sont loin d'être réglées ; aussi a-t-on le droit d'être en désaccord avec l'auteur, sans pour autant méconnaître son mérite. Je dirai donc pourquoi je trouve douteuse l'expérience cruciale de la «pesée des nombres». Je soupçonne que, lorsque deux chiffres sont comparés dans les conditions semi-

hypnotiques des tests psychologiques, leur vue activerait parallèlement deux processus : l'un serait la comparaison arithmétique accomplie par un processeur qualifié, l'autre serait une évocation des valeurs analogiques associées aux chiffres, le second perturbant l'expression du premier. Au lieu de mesurer la compétence arithmétique, on mesurerait le phénomène parasite.

J'ai refait l'expérience de R.S. Moyer et T.K. Landauer, et j'ai constaté que mes erreurs étaient toujours conscientes et qu'elles se produisaient souvent par paires. C'était comme si, quelque part dans mon cerveau, un centre peu doué pour les chiffres avait pris de vitesse un centre plus compétent et obtenu l'accès prioritaire aux mouvements des doigts. Dès que je commettais une erreur, ma vigilance augmentait, mais vlan ! au coup suivant, mes doigts me faisaient répondre contre mon gré que 2 est plus grand que 9. Comme si le centre qui gère les mouvements des doigts se disait : «puisque Monsieur n'est pas d'accord, je ferai juste le contraire de ce que je faisais jusqu'à présent».

Enfin, dans une expérience de contrôle, j'ai comparé directement des étendues (les surfaces de disques lumineux) : là, mes doigts ne me trahissaient pas, et les temps de réaction étaient plus courts. Quand des chiffres étaient inscrits sur les disques et que le grand chiffre était sur le petit disque, les temps de comparaison augmentaient, tout en restant inférieurs à ceux qui étaient mesurés dans la pure comparaison des chiffres. Peut-être que mon processeur arithmétique, incapable de commander aux doigts dans l'épreuve de comparaison de chiffres, réussissait à influencer l'unité chargée de comparer les étendues des disques ?

Tout en étant vivement intéressé par le livre, j'ai éprouvé, à sa lecture, un sentiment de malaise grandissant, qui tient à la différence d'état d'esprit entre ma génération de «soixante-huitards» et la génération montante, à laquelle S. Dehaene appartient : nous étions prompts à dénoncer tous les pouvoirs et récusions le droit de cuissage dans les publications scientifiques. Ce qui



On distingue du premier coup la différence entre 2 et 3 (à gauche), mais pas entre 5 et 6 (à droite).