

demandé de sélectionner, dans chaque paire, le mot qui correspond le mieux à un cercle et celui qui correspond le mieux à un carré (voir la figure 7).

Par exemple, nous avons demandé : qu'est-ce qui s'accorde avec «mou»? Un cercle ou un carré? Quelle forme

MOTS ASSOCIÉS À CERCLE-CARRÉ	ACCORD PARMIL LES RÉPONDANTS (EN POUR CENT)
MOU-DUR	100
MÈRE-PÈRE	94
HEUREUX- MALHEUREUX	94
BIEN-MAL	89
AMOUR-HAINE	89
VIVANT-MORT	87
LUMINEUX-SOMBRE	87
LÉGER-LOUD	85
CHAUD-FROID	81
ÉTÉ-HIVER	81
FAIBLE-FORT	79
RAPIDE-LENT	79
CHAT-CHIEN	74
PRINTEMPS- AUTOMNE	74
CALME-BRUYANT	62
MARCHE-IMMOBILITÉ	62
IMPAIR-PAIR	57
LOIN-PROCHE	53
VÉGÉTAL-ANIMAL	53
PROFOND- SUPERFICIEL	51

7. DES PAIRES DE MOTS ont été utilisées pour tester le symbolisme qu'expriment les formes abstraites, et vérifier si aveugles et voyants font les mêmes analogies. Dans chaque paire de mots, les participants devaient en associer un au cercle et l'autre au carré. Par exemple, quelle forme décrit le mieux le mot «mou»? Il y eut unanimité pour dire que c'était le cercle. Les pourcentages de la colonne de droite montrent le degré d'accord obtenu avec des participants qui étaient tous voyants. Des sujets aveugles ont fait les mêmes choix.

correspond à «dur»? Pour tous nos sujets, le cercle correspondait à «mou» et le carré à «dur». Pour 94 pour cent d'entre eux, «heureux» était attribué au cercle, et «malheureux» au carré. Pour d'autres paires, l'accord était moins parfait : 79 pour cent ont fait correspondre «rapide» et «lent» au cercle et au carré respectivement, et seulement 51 pour cent ont associé «profond» au cercle et «superficiel» au carré.

Les choix de quatre volontaires complètement aveugles ont été très proches de ceux effectués par les voyants. Un homme, aveugle de naissance, ne s'écarta qu'une seule fois du résultat d'ensemble : comme près de la moitié des voyants, il avait attribué «loin» au carré et «près» au cercle. Les aveugles interprètent donc les formes abstraites de la même manière que les voyants.

Vue, toucher et traitement cérébral

Au total, nos expériences montrent que le toucher peut transmettre une grande partie des informations sur les surfaces et les volumes que nous percevons visuellement. Ce n'est pas très surprenant : quand nous voyons quelque chose, nous savons plus ou moins ce que nous ressentirions au toucher, et réciproquement. Toutefois le toucher et la vue sont deux sens très différents : le premier perçoit des variations de pression, et le second des variations de lumière. Comment ces informations de nature différente conduisent-elles, pour un objet aussi simple qu'une ligne, à la même interprétation par le cerveau? Pour répondre à cette question, nous devons examiner quelles informations nos sens retirent d'un contour.

L'hypothèse la plus évidente est que, sur un dessin, chaque ligne représente la limite physique d'une surface ou d'une forme. Ce n'est pourtant

pas aussi simple, car toutes les lignes, aussi fines soient-elles, ont deux bords. Il en résulte que nous percevons différemment des lignes épaisses et des lignes minces. Quand le tracé d'un profil est assez épais, on voit deux profils qui regardent dans la même direction, un sur chaque bord (voir la figure 8) ; en revanche, lorsque la ligne est mince, nous ne voyons qu'un seul visage. Le toucher procure un effet semblable. J'ai réalisé une série de dessins de profils où les deux bords du tracé étaient en relief. Lorsqu'ils n'étaient écartés que d'un millimètre, une volontaire aveugle ne percevait qu'un seul profil ; lorsque l'écart atteignait huit millimètres, elle percevait deux visages.

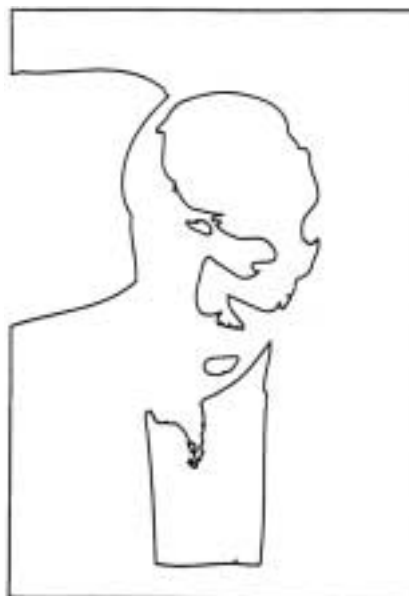
Selon une autre théorie, les lignes expriment n'importe quelle frontière perceptible, y compris celles qui ne sont pas réelles, telles les ombres. Cette théorie est contredite par les deux images de la figure 9. À gauche, des ombres, définies par un seul contour épais entre les zones claires et les zones sombres, traversent le visage. Sur l'autre, les mêmes zones d'ombre sont délimitées par des lignes plus fines. Bien que les formes dessinées sur les deux images soient identiques, nous identifions facilement un visage sur la première, pas sur la seconde.

Notre système visuel et notre système tactile ne lisent pas les deux contours d'un trait épais comme un seul trait. La région du cerveau responsable de l'interprétation des contours à partir des informations sensorielles est donc un système général de perception des surfaces. La discrimination qu'elle assure ne repose pas sur des critères purement visuels, tels la brillance ou la couleur, mais prend en compte les deux bords d'un trait épais et les traite comme des indicateurs de la position d'un seul bord d'une surface. Si, pour des personnes voyantes, ce sont des fron-



8. LA PERCEPTION DES CONTOURS dépend de leur épaisseur : selon l'épaisseur, on voit un ou deux profils. La variation est identique dans le cas du toucher. Des sujets aveugles considèrent deux

tracés en relief situés l'un près de l'autre comme un unique contour de surface, ou au contraire comme deux contours distincts s'ils sont éloignés l'un de l'autre.



9. LES OMBRES et les autres frontières immatérielles ne sont pas reconnaissables seulement à leurs contours. À gauche, un seul trait noir épais représente les ombres : nous reconnaissons un visage. Ce n'est pas le cas sur le dessin de droite, où les mêmes formes sont dessinées par des contours fins.

tières de brillance qui sont traitées comme des indicateurs de limite de surfaces, pour les aveugles ce sont les frontières de pression qui sont traitées de la même façon.

Les principes qui sont ici en jeu ne sont pas seulement visuels : la région du cerveau qui les accomplit pourrait donc être qualifiée d'amodale. Un tel système amodal reçoit à la fois des informations visuelles et tactiles et les considère comme des informations relatives à des caractéristiques telles que recouvrement, avant-plan, arrière-plan, surfaces planes ou courbes, et points de perspective. Chez les voyants, les signaux visuels et les signaux tactiles sont coordonnés par ce système amodal.

Ce système reste capable d'interpréter les limites des surfaces même lorsqu'il ne reçoit aucun signal visuel. C'est pour cette raison que les aveugles savent identifier des dessins et des symboles graphiques. Cette découverte devrait encourager les spécialistes et les éducateurs à mettre au point pour les aveugles des systèmes utilisant des images. Plusieurs organismes sont sur cette voie. Par exemple, Éducation artistique des aveugles, une organisation associée au Musée Whitney d'art américain et au Musée d'art moderne de la ville de New York, a réalisé des versions en relief de tableaux d'Henri Matisse et d'œuvres de l'art des cavernes. Les images en relief seront-elles bientôt aussi répandues que les textes en braille ?

John KENNEDY est professeur de psychologie à l'Université de Toronto.

Y. HATWELL, *Toucher l'espace. La main et la perception tactile de l'espace*, Presses universitaires de Lille, 1986.

M.A. HELLER, *Picture and Pattern Perception in the Sighted and the Blind : The Advantage of the Late Blind*, in *Perception*, vol. 18, n° 3, pp. 379-389, 1989.

J.M. KENNEDY, *Drawing and the Blind : Pictures to Touch*, Yale University Press, 1993.

J.M. KENNEDY et Y. ERIKSSON, *Profiles and Orientation of Tactile Pictures*, European Psychology Society, Tampere, 2-5 juillet 1993.

C.H. LIU et J.M. KENNEDY, *Symbolic Forms and Cognition*, in *Psyke & Logos*, vol. 14, n° 2, pp. 441-456, 1993.

Y. SHIMIZU, S. SAIDA et H. SHIMURA, *Tactile Pattern Recognition by Graphic Display : Importance of 3-D Information for Haptic Perception of Familiar Objects*, in *Perception and Psychophysics*, vol. 53, n° 1, pp. 43-48, janvier 1993.

A.B. SAFRAN et A. ASSIMACOPOULOS, *Le déficit visuel. De la neurophysiologie à la pratique de la réadaptation*, éditions Masson, 1995.

D. BURGER, *New Technologies in the Education of the Visually Handicapped*, éditions INSERM - John Libbey Eurotext, 1996.