

Motiver les élèves à l'école

Clavier ou stylo : comment apprendre à écrire ?

La reconnaissance des lettres passe autant par la mémoire du geste que par la mémoire visuelle. C'est pourquoi des enfants ayant appris à lire et à écrire avec un clavier les reconnaissent moins bien ensuite. Vive l'apprentissage de la calligraphie !

Dans un discours prononcé le 23 janvier 2002, Jack Lang, alors ministre de l'Éducation nationale, déplorait la dégradation de l'écriture manuscrite et réclamait avec insistance que l'on remette l'accent sur son enseignement dans les écoles. Selon lui, il était urgent de « redonner toutes ses lettres de noblesse à l'activité d'écriture à l'école ». L'école doit accorder une plus grande importance à l'acte d'écrire, à la « belle écriture », selon ses propres termes. Les programmes d'enseignement ont suivi : aujourd'hui, ils mettent l'accent sur l'écriture cursive, qui doit être enseignée de préférence avant la fin de l'école maternelle.

Pourtant, l'écriture manuscrite est de moins en moins utilisée au quotidien. La domination écrasante du courrier électronique dans les activités professionnelles et privées, les progrès des traitements de texte et leur utilisation au bureau, la folie des SMS des téléphones portables, tout cela fait intervenir un clavier, et nous nous surprenons nous-mêmes quand nous reprenons notre plume pour écrire à un proche.

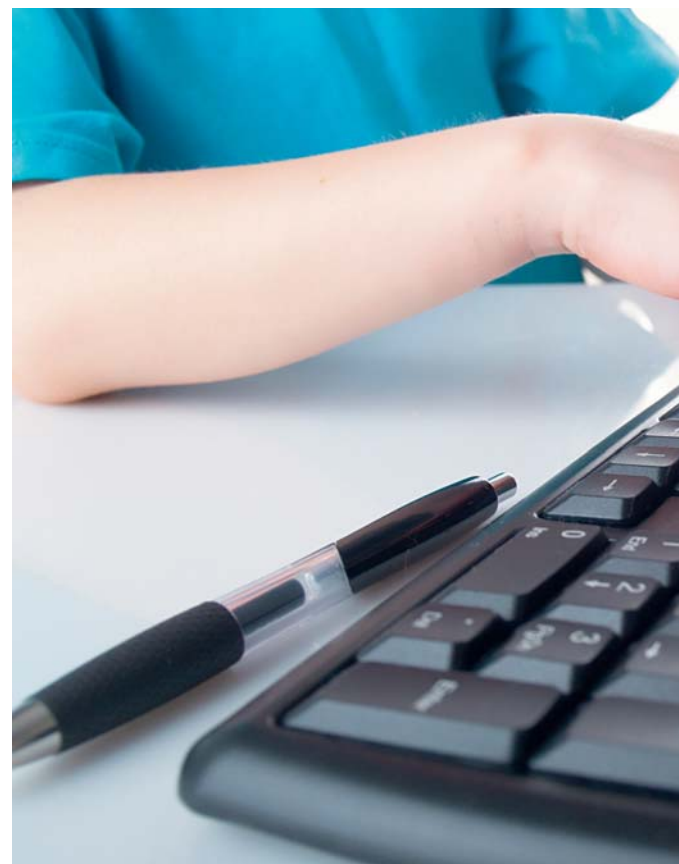
À l'école, les élèves utilisent des ordinateurs de plus en plus souvent et de plus en plus tôt.

Jean-Luc Velay

est chargé de recherche au CNRS, au Laboratoire de neurosciences cognitives, à Marseille.

Marieke Longcamp

est maître de conférences au Laboratoire adaptation perceptivo-motrice et apprentissage, à l'Université Paul Sabatier de Toulouse.



Voilà pourquoi certains n'hésitent pas à poser la question : « Pourquoi ne pas apprendre à écrire directement au clavier ? » Cette éventualité, formulée de façon aussi abrupte, a quelque chose de choquant. La plupart d'entre nous considéreraient comme une régression l'éventuelle disparition de l'écriture manuscrite, fruit d'une lente évolution technique, culturelle, sociale et peut-être... biologique. Bien souvent, on se rassure en se disant que ce n'est pas pour demain, mais il ne faut pas sous-estimer les pressions techniques, et surtout économiques, qui suscitent de nouveaux comportements.

Quel avantage y a-t-il à apprendre l'écriture manuscrite ? Que perdrait-on si elle n'était plus enseignée ? C'est ce que nous allons examiner, en nous appuyant sur les expériences scientifiques les plus récentes du domaine.

Un détour par l'Extrême-Orient et le monde des idéogrammes nous sera profitable. Les idéogrammes japonais, ou *kanji*, sont à la fois très nombreux et visuellement complexes. Les traits de plume qui les composent doivent être écrits selon un ordre précis et rigoureusement codifié. Savoir lire les *kanji* demande aux jeunes Japonais de nombreuses années d'appren-

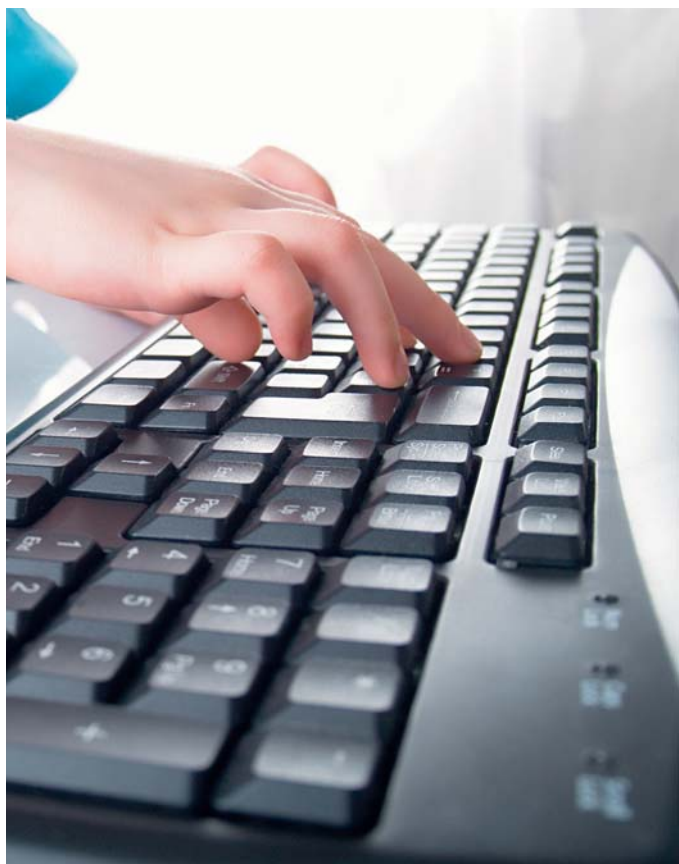
En Bref

- Au quotidien, on utilise de moins en moins souvent le stylo pour écrire, et davantage un clavier d'ordinateur, de téléphone portable, etc.
- Pourtant, l'écriture à la main provoque l'activation d'une région cérébrale motrice, qui se « réactive » quand on voit des lettres (ou des caractères). Cette activation n'existe pas quand on tape au clavier.
- La calligraphie serait essentielle à la mémorisation des lettres ou des caractères. Les Japonais l'ont bien compris et écrivent souvent « avec leur doigt » pour se remémorer les idéogrammes de leur alphabet.

tissage. Quelle méthode utilisent les élèves pour les mémoriser ? Il faut les écrire des centaines de fois sur le papier, ou avec le doigt, sur la table ou dans l'air. D'ailleurs, lorsqu'un lecteur japonais adulte hésite devant un caractère complexe ou peu fréquent, il fait appel au *Ku-sho* : il fait mine d'écrire le caractère avec son doigt en l'air. C'est un peu ce que vous faites lorsque vous ne vous souvenez plus du code d'entrée d'un immeuble, mais que le mouvement de vos doigts vous aide à le retrouver. Le lecteur de *kanji* trace en l'air les traits constitutifs du caractère, dans l'ordre approprié, et... sa signification lui revient en mémoire. Que déduire de cette observation ? Tout simplement que la forme visuelle des idéogrammes ne suffit pas toujours pour retrouver leur sens, et qu'il est parfois utile de faire appel à la mémoire « sensorimotrice ».

Un programme cérébral d'écriture

Quand on écrit, l'information nerveuse qui détermine l'ordre d'écriture des traits constituant les caractères est codée dans certaines zones du cerveau : le cortex moteur et le cortex somatosensoriel. Elle forme en quelque sorte une mémoire du mouvement des sensations qui lui sont associées : on parle de mémoire sensorimotrice. Or cette mémoire semble parfois utile chez des personnes présentant des difficultés de lecture. Ainsi, dans certains cas d'alexie pure, c'est-à-dire lorsque des patients porteurs d'une lésion cérébrale deviennent incapables de reconnaître des lettres, leur performance est parfois améliorée si le patient est autorisé à les écrire, ou simplement à les tracer du doigt. On parle alors de facilitation kinesthésique, une technique qui fut utilisée pour améliorer la lecture chez des Japonais souffrant d'alexie. Lorsque le lien



Sergei Telegin / Shutterstock

entre la forme visuelle d'un caractère et son identité est rompu, il est possible d'accéder au sens du caractère en faisant appel à sa représentation motrice.

La reconnaissance visuelle des caractères *kanji* ne nécessite pas toujours leur exécution manuelle. Toutefois, des chercheurs se sont demandé si cette activité motrice ne serait pas mise en jeu de façon automatique dans le cerveau, même en absence de mouvement manifeste. Lors d'une étude d'imagerie cérébrale, ils ont présenté à des sujets japonais les premiers traits d'un *kanji* et leur ont demandé de retrouver l'intégralité du caractère. Ils ont observé que des zones du cerveau normalement mises en jeu dans l'écriture du *kanji* étaient activées dans ces conditions. Ainsi, retrouver les *kanji* en mémoire sensorimotrice engendrerait une sorte d'écriture mentale, automatique et non intentionnelle.

Qu'en est-il dans notre système alphabétique ? Là aussi, il s'agit d'associer des traits et de les reconnaître comme formant une seule et même lettre. Dans ce cas, une question s'impose : pourquoi les zones cérébrales sensorimotrices, qui commandent les mouvements et reçoivent en même temps les tensions musculaires résultant du mouvement, ne seraient-elles pas mises en œuvre automatiquement, comme chez les Japonais ? C'est précisément pour répondre à cette question

que nous avons placé des volontaires dans des scanners d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), qui visualisent le cerveau en action, et nous leur avons montré des lettres qu'ils devaient reconnaître.

L'objectif était de révéler le réseau cérébral mis en jeu lorsque des droitiers observent des lettres. Nous souhaitons aussi nous assurer que d'éventuelles activations motrices obtenues dans cette situation perceptive correspondaient bien à des mouvements d'écriture. Pour cela, nous avons mis en place deux stratégies.

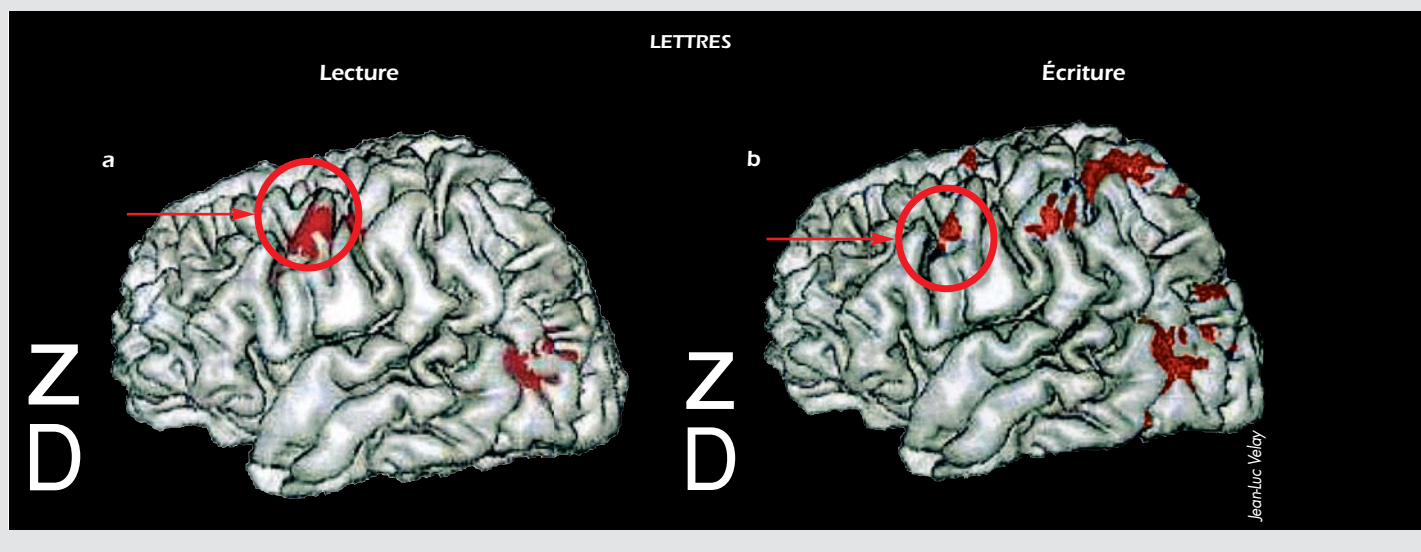
Lire, c'est écrire

D'une part, nous avons comparé l'activation cérébrale suscitée par des formes connues et inconnues (des lettres et des « pseudolettres », symboles ressemblant à des lettres, mais n'appartenant pas à l'alphabet). Si nos hypothèses étaient fondées, les pseudolettres, n'ayant jamais été écrites par les sujets, ne devaient correspondre à aucune représentation motrice prédéfinie en mémoire et ne devaient donc pas entraîner d'activations motrices. D'autre part, nous avons mesuré l'activité cérébrale des sujets lorsqu'ils écrivaient, afin de repérer les zones cérébrales mises en œuvre par l'écriture. Ainsi, nous avons constaté que seule la vue de lettres (et non de pseudolettres) active, chez des droitiers, une zone

1. Quelles zones du cerveau s'activent

quand on lit des lettres ? En partie les mêmes que quand on les écrit avec un stylo. On enregistre les aires qui s'activent quand on lit des lettres (a) et

quand on les écrit (b) : la même aire (une zone du cortex prémoteur gauche chez les droitiers) s'active aussi bien à la lecture qu'à l'écriture (flèches en a et en b). En revanche, quand on enregistre l'activité



située dans le cortex prémoteur gauche, qui s'active également lorsque les sujets écrivent les lettres et les pseudolettres (voir la figure 1).

Cette zone du cortex prémoteur intervient dans les mouvements graphiques. Le fait que seul l'hémisphère gauche, qui commande les mouvements de la main droite, soit activé par la présentation visuelle des lettres, conforte l'idée selon laquelle ces activations sont bien reliées aux mouvements réalisés par la main pendant l'écriture, car la main droite est commandée par le cortex moteur de l'hémisphère gauche. Nous avons toutefois cherché à vérifier en réalisant une expérience similaire avec des gauchers (qui ne savaient pas écrire de la main droite). Pourquoi cette précaution ? Chez les gauchers, c'est l'hémisphère droit qui prend en charge les mouvements d'écriture. Les résultats de cette expérience ont confirmé que la même zone du cortex prémoteur, cette fois dans l'hémisphère droit, s'active lorsque les gauchers identifient des lettres. Ces résultats montrent que les mouvements de l'écriture sont en quelque sorte « simulés » mentalement pendant la lecture.

De telles observations confirment ce que l'on pensait depuis quelques années : les lettres seraient représentées dans le cerveau de façon « plurimodale », c'est-à-dire qu'on les perçoit non seulement par la vue, mais aussi par le toucher, ou plutôt par la simulation mentale

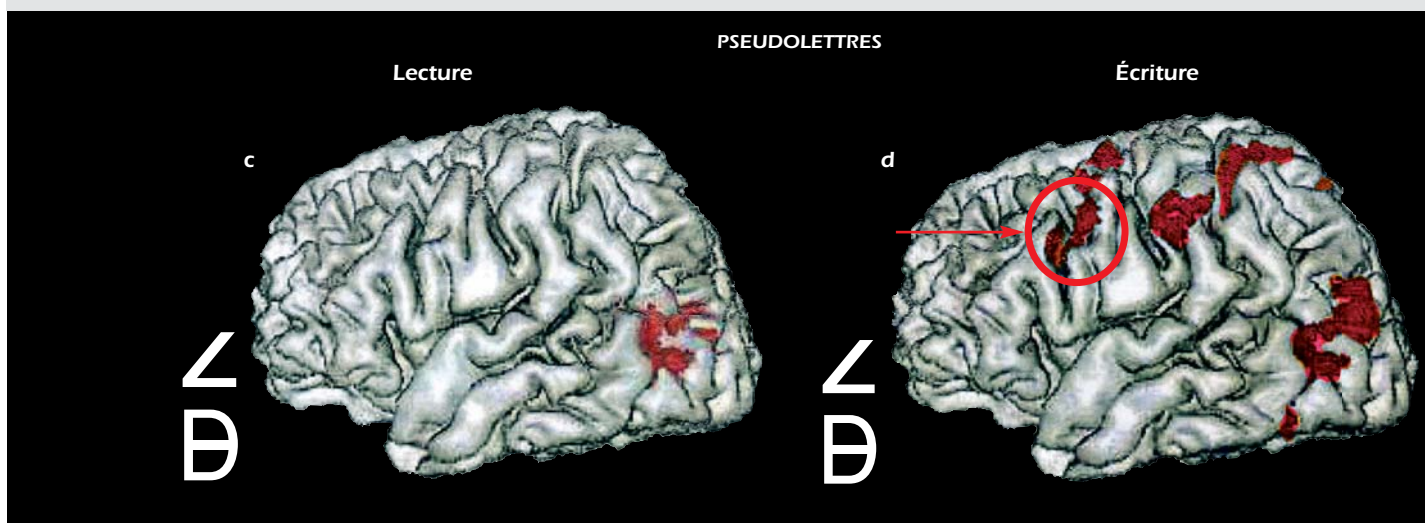
(inconsciente des mouvements que l'on exécute en écrivant). Lire, c'est aussi un peu écrire, et un réseau neuronal étendu participe à ce processus. Or ce réseau se mettrait en place quand on apprend en même temps à lire et à écrire avec un stylo. Pendant cette période, les enfants qui apprennent la lettre A associent sa forme visuelle avec le son [a] et le mouvement qui permet d'écrire un A. Cela s'explique par le fait que la correspondance entre le mouvement graphique et la forme produite est unique : à chaque lettre correspondent un seul mouvement et donc un « patron moteur » spécifique.

Le clavier : plus arbitraire

La situation diffère lorsqu'on écrit avec un clavier. Il s'agit cette fois d'atteindre un point du clavier où se trouve une forme donnée. La correspondance entre le mouvement et la forme de la lettre est arbitraire : un mouvement identique peut aboutir à la production de deux lettres différentes, et inversement, la même touche peut être atteinte par des mouvements distincts... Il n'y a pas une relation unique entre la lettre et le mouvement, et rien dans le mouvement d'atteinte des touches ne renseigne sur la forme ou l'orientation de la lettre formée. Si, comme nous le supposons, il est essentiel de développer la perception des mouvements de la main pour bien apprendre

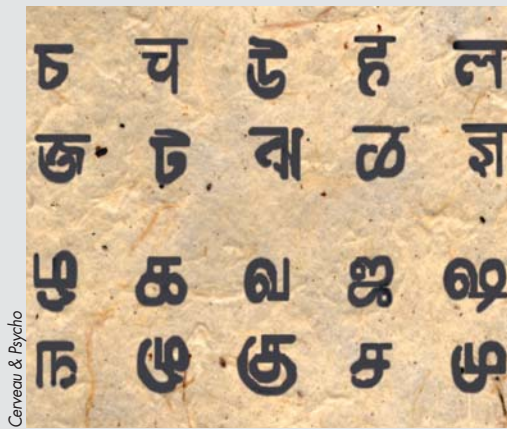
cérébrale déclenchée par la lecture et l'écriture de pseudolettres, des symboles qui ressemblent à des lettres, mais n'en sont pas (c et d), on constate que la même aire du cortex prémoteur s'active

uniquement à l'écriture. La lecture des pseudolettres n'active pas de représentation motrice déjà mémorisée. En somme, lire, c'est écrire, et un réseau neuronal étendu participe à ce processus.

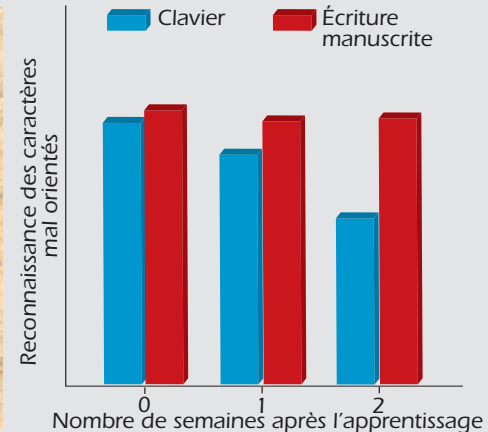


2. Des adultes

ayant appris à écrire des caractères tamouls ou bengalis (à gauche) à la main savent mieux et plus longtemps reconnaître si un caractère est correctement orienté (à droite, en rouge) que les adultes ayant appris à écrire ces mêmes caractères au clavier (à droite, en bleu).



Cerveau & Psycho



à reconnaître les lettres, il ne devrait pas être indifférent d'apprendre à lire au clavier et au stylo. C'est ce que nous avons vérifié avec notre collègue M.-T. Zerbato-Poudou, de l'Institut universitaire de formation des maîtres d'Aix-Marseille, auprès de jeunes enfants.

Bibliographie

J.-P. Fischer,
L'écriture en miroir,
in *Cerveau & Psycho,*
n° 52, juillet-août 2012.

**M. Longcamp
et al.,** *Contribution
de la motricité
graphique
à la reconnaissance
visuelle des lettres,*
in *Psychologie
Française,* vol. 55,
pp. 181-194, 2010.

**M. Longcamp
et al.,** *Learning
through hand- or
type-writing influences
visual recognition
of new graphic
shapes : Behavioral
and functional imaging
evidences,* in *Journal
of Cognitive
Neuroscience,*
vol. 20, pp. 802-815,
2008.

J.-L. Velay et al.,
*De la plume au
clavier : Est-il toujours
utile d'enseigner
l'écriture manuscrite ?,*
in *Comprendre
les apprentissages :
Sciences cognitives
et éducation,* sous la
direction de E. Gentaz
et P. Dessus, Dunod,
pp. 69-82, 2004.

Tenir un stylo dès l'âge de quatre ans

L'enseignement de la lecture et de l'écriture commence très tôt, en général à partir de la deuxième année de maternelle. Pour les besoins de notre expérience, il nous fallait donc procéder avec des enfants de première et de deuxième année de maternelle, âgés de trois à cinq ans. Le principe était simple : proposer à un premier groupe d'enfants un apprentissage traditionnel de l'écriture manuscrite, à un second groupe un apprentissage des lettres au clavier, et observer lequel a finalement les meilleures performances de reconnaissance des lettres.

Soixante-seize enfants âgés de 33 à 57 mois ont participé à l'expérience. Ils ont été répartis en deux groupes de 38, chaque groupe se composant de trois classes d'âges : les petits (33 à 41 mois), les moyens (42 à 50 mois) et les grands (plus de 50 mois).

Lors de la phase d'apprentissage, nous avons fait apprendre aux enfants 15 lettres majuscules pendant trois semaines. Pour les enfants du groupe « écriture manuscrite », chaque lettre était présentée sur une feuille de papier et les enfants devaient la reproduire juste au-dessous. Pour le groupe « clavier », chaque lettre était présentée sur un écran d'ordinateur et les enfants devaient la taper au clavier, afin qu'elle s'affiche sous le modèle.

Le clavier, aménagé pour cette étude, comportait uniquement les 15 touches nécessaires pour écrire les lettres à apprendre.

Avant l'apprentissage et trois, puis quatre semaines après, nous avons testé la capacité des enfants à reconnaître visuellement les lettres. Sur un écran d'ordinateur, quatre caractères étaient présentés, dont trois étaient mal orientés ou déformés. L'enfant devait montrer la bonne lettre du doigt.

Chez les enfants les plus âgés (entre quatre et cinq ans), nous avons constaté que l'écriture manuscrite était bénéfique : les enfants reconnaissaient mieux les lettres qu'ils avaient écrites à la main. Au contraire, les enfants ayant appris au clavier avaient des difficultés à reconnaître certaines lettres. Cet avantage se manifeste dès la fin de l'apprentissage et persiste une semaine plus tard. Ainsi, il est bon d'apprendre à écrire avec un stylo si l'on souhaite développer, chez un enfant âgé de quatre à cinq ans, une bonne reconnaissance visuelle des lettres. Le clavier semble peu recommandé à cet âge.

En revanche, nous n'avons pas constaté cet effet sur les plus jeunes. Cela résulterait du fait que les structures neuronales contrôlant la motricité fine, nécessaire pour produire des mouvements précis des doigts et du poignet, ne sont pas suffisamment matures chez ces tout-petits. D'ailleurs, les lettres qu'ils produisent sont souvent éloignées du modèle. Par conséquent, non seulement ils voient une lettre mal tracée, mais de plus, les signaux sensorimoteurs engendrés par leurs mouvements ne sont pas adéquats pour informer correctement le cerveau sur la forme esquissée par le crayon.

Nous avons aussi observé que les enfants ont tendance à confondre les lettres qu'ils ont apprises avec leur image en miroir. Cette tendance

est naturelle en bas âge, mais, il faut peu à peu apprendre à ne plus faire cette confusion, sinon l'on devient « mauvais lecteur », une catégorie d'élèves en difficulté dont font partie les dyslexiques. Nous pensons que les mouvements d'écriture à la main peuvent aider à mieux reconnaître l'orientation des lettres.

Pour preuve, nous avons conçu une expérience semblable avec des adultes. Cette fois, nous leur demandions d'apprendre à écrire de nouveaux caractères, empruntés à des systèmes graphiques étrangers tels le tamoul ou le bengali (*voir la figure 2*). Chaque participant a appris un jeu de caractères, soit en les écrivant à la main, soit en les tapant sur un clavier conçu à cet effet. Puis nous avons demandé à tous les adultes de décider le plus vite possible si ces caractères présentés sur l'écran étaient bien ou mal orientés. Ainsi, les adultes ayant écrit les caractères à la main reconnaissaient mieux leur orientation que ceux ayant tapé les caractères sur le clavier. L'écriture manuscrite est bénéfique aussi bien pour les petits que pour les grands.

Ces résultats suggèrent que les mouvements d'écriture participent à la représentation et à la mémorisation des caractères et à leur recon-

naissance visuelle. Cela a-t-il un impact sur la lecture, quand il s'agit de percevoir et de reconnaître des mots et non plus des lettres isolées ? Il reste à le vérifier. En tout état de cause, il paraît très probable que, lorsque l'on sait mieux reconnaître les lettres, on a franchi une étape importante dans l'apprentissage de la lecture. Alors, faut-il apprendre à écrire à la main pour avoir une meilleure maîtrise de l'écrit et de la lecture ? La réponse semble bien être oui.

Ne pas bannir le clavier !

Doit-on pour autant bannir définitivement l'ordinateur pour apprendre à écrire ? Non. En effet, si l'écriture manuscrite enrichit la représentation des caractères et facilite leur reconnaissance chez la majorité des enfants, elle pourrait produire l'effet inverse chez ceux qui, pour des raisons diverses, ont des difficultés à effectuer les mouvements fins et précis imposés par l'écriture. Dans ce cas, l'usage du clavier, beaucoup plus simple au plan moteur, associé à l'ordinateur pour lequel les enfants manifestent un engouement prononcé, constituerait une étape intermédiaire pour préparer le passage à l'écriture manuscrite. ■