

Une histoire d'orientation

Jean-Paul FISCHER

Professeur Émérite

08 02 2021

Lorsque je dis à quelqu'un que je suis chercheur, il me réplique souvent : "chercher c'est facile ; ce qui l'est moins, c'est trouver". Et il rajoute : "au fait, qu'as-tu trouvé ?". Mais la personne qui pose cette question, souvent ironiquement, ne se doute pas qu'elle met son doigt dans un engrenage. En effet, quelles que soient les circonstances, je suis capable de lui expliquer simplement ce que j'ai trouvé ! C'est d'ailleurs ce que je vais faire ici, en précisant préalablement les conditions de ma "découverte" (guillemets d'humilité). J'insiste sur le rôle de la chance ou du hasard. En effet, à un moment où il faut de plus en plus pré-enregistrer les recherches en psychologie scientifique (avec tous les détails des hypothèses et des méthodes), les exemples montrant le rôle du hasard dans une découverte vont se raréfier.

L'origine de mon intérêt pour le problème

Mes études à Strasbourg m'ont permis de réussir en 1972 le Certificat d'Aptitude au Professorat dans l'Enseignement Secondaire (CAPES), en section mathématiques, avec une petite mention. Cette dernière suffisait à l'Éducation Nationale pour me considérer comme bon pédagogue au point de m'envoyer enseigner dans une École Normale d'Instituteurs (à Montigny-lès-Metz).



L'école Normale (côté cour) de Montigny-lès-Metz (d'après une lithographie originale de Daniel Picard)

Ma formation pour l'enseignement secondaire ne me conférait aucune compétence pour former des instituteurs ou institutrices (car l'ancienne École Normale de Garçons était déjà mixte), mais l'Éducation







Nationale - réforme des "maths modernes" oblige - avait grand besoin de professeurs de mathématiques pour "recycler" les instituteurs en poste qui, souvent, découvraient alors que $1+1 = 10$ (en base deux). À cette époque, les élèves instituteurs avaient un stage en responsabilité durant tout le premier trimestre de l'année scolaire, en remplaçant les titulaires qui venaient se recycler à l'École Normale. Le professeur d'École Normale, que j'étais devenu sans l'avoir choisi, leur rendait alors des visites de conseil ou d'évaluation.

Or, à cette époque, il y avait beaucoup de classes à deux niveaux ou plus, souvent CP-CE1, dans les campagnes mosellanes. Comme je ne voulais pas paraître ignare au point de ne pas distinguer un élève de 6 ans (typiquement au CP) d'un élève de 7 ans (typiquement au CE1), je ne demandais pas quel était l'endroit (physique) de regroupement des élèves de CP versus CE1 dans la salle de classe. Je me contentais de regarder les cahiers, classeurs, ou fichiers de mathématiques. Lorsque qu'il y avait abondance de chiffres écrits en miroir horizontal (tels que : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) c'était l'endroit de regroupement des élèves de CP. En effet, ce type d'écriture, encore omniprésent en début d'année au CP, disparaît quasiment durant l'année et ne se retrouve plus guère au CE1.

Un nouveau mystère

Après 20 ans d'enseignement comme professeur de maths, puis 13 ans comme Maître de Conférences en psychologie, à l'École Normale, devenue Institut Universitaire de Formation des Maîtres (IUFM) en cours de route, je fus nommé professeur de psychologie à l'Université Nancy2. Pour les mémoires des étudiants de Master qu'il me fallait alors encadrer, j'ai suggéré l'étude des écritures en miroir des chiffres. Plusieurs étudiants ont ainsi dicté des chiffres à des centaines d'élèves, principalement en Grande Section (GS) d'école Maternelle. Le but de notre première recherche était de vérifier l'hypothèse qu'une tâche complexifiée, accaparant l'attention des enfants et encombrant leur mémoire de travail, augmente les inversions des chiffres. A cette fin, nous avons demandé à des enfants d'écrire les chiffres d'une part simplement dans les cases adjacentes d'un tableau de 3 x 3 cases, d'autre part dans les cases d'un tableau à double entrée. Dans cette deuxième condition les

enfants devaient écrire chaque chiffre dicté dans une case précise, par exemple dans la case de la maison rouge, de la fleur jaune, etc. Le résultat n'a nullement confirmé notre hypothèse : les enfants inversaient les écritures de chiffres tout autant en complétant le tableau simple que dans cette condition complexifiée.

Mais, à notre grande surprise, les données ont montré que les enfants inversent certains chiffres beaucoup plus fréquemment que d'autres. Ainsi, les chiffres 1, 2, 3, 7 et 9 sont davantage inversés que 4, 5 et 6. Notamment, le chiffre 3, le plus inversé, s'oppose à 4, le moins inversé. Il est intéressant d'observer que l'écriture en miroir a souvent été présentée comme secrète ou mystérieuse : voir les écrits de Léonard de Vinci, ou de Danglars dans le *Comte de Monte Cristo* d'Alexandre Dumas. Dans le cas des jeunes enfants, le mystère s'épaissit car ils produisent des écritures qu'ils n'ont probablement jamais vues.

L'orientation vers la droite

Les enfants de quatre à six ans inversent surtout les chiffres 1, 2, 3, 7 et 9, car ils "regardent" vers la gauche. Pour approfondir cette idée j'ai proposé à deux étudiantes d'observer la fréquence d'inversions des lettres majuscules asymétriques. Elles constatèrent que les enfants inversent souvent les lettres J et Z, mais pas les autres (B, C, D, E, F, G, K, L, N, P, Q, R, et S). Le lecteur attentif aura remarqué que ces dernières "regardent" vers la droite ! Les enfants orientent donc, majoritairement, les caractères (chiffres ou lettres) dont ils ne connaissent pas l'orientation, vers la droite. L'exemple qui suit illustre l'écriture d'une fille de 6 ans 2 mois.

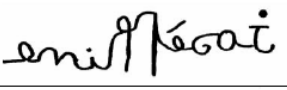
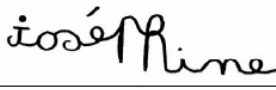
P	4	C	E	M	F	U	L	E	S	G
P	4	C	3	1	7	J	L	9	Z	G
U	O	S	5	K	F	9	B	3	N	Q
J	O	Z	5	K	F	9	B	3	N	Q
R	E	E	D	8	6	J	S	2	9	Z
R	E	3	D	8	6	J	S	2	9	Z

L'orientation dans la direction de l'écriture

Les enfants n'écrivent pas seulement les caractères en miroir. Quand ils offrent un dessin comme cadeau à leurs parents ou grands-parents, ils les signent souvent avec un prénom complètement en miroir. C'est le cas d'Irène (5 ans), et Bastien (4 ans). On note par ailleurs que le second n'a pas encore mémorisé le 'S'.



Plus systématiquement, j'ai demandé à plusieurs centaines d'enfants de GS d'écrire leur prénom, à côté ou sous un point placé à gauche ou à droite d'une ligne verticale coupant la feuille en deux. Lorsque le point est à gauche, les enfants, qui ne veulent pas couper la ligne verticale pour écrire leur prénom, préfèrent souvent l'écrire de droite à gauche, en miroir, comme Joséphine (5 ans 7 mois) ou Merouane (6 ans 3 mois).

	
EMAUORJM	MEROUANE

Ces écritures en miroir sont parfois produites avec une grande facilité malgré la difficulté, pour un adulte, de produire par exemple le "ph" de Joséphine en miroir. Il est d'ailleurs probable que, aujourd'hui, Joséphine n'y arriverait plus non plus. D'autres enfants faisaient, à l'évidence, un effort pour me faire plaisir. Je me souviens de cette fille de 5 ans qui a remarqué : "Ah tu veux qu'on écrit à l'envers. Autrefois je savais". Ces écritures suggèrent que, en fait, les enfants n'orientent pas les lettres vers la droite, mais dans la direction de l'écriture qui se trouve être vers la droite dans notre culture.

Le devenir de l'orientation vers la droite

Le choix d'une orientation vers la droite, principalement observé sur des enfants en GS de maternelle, devient de plus en plus inutile au CP, lorsque les enfants sont entraînés intensivement à produire des caractères parfaitement corrects. Par la

suite, seul des élèves particuliers produisent encore, involontairement, des écritures en miroir. Mais leurs erreurs relèvent davantage de confusions. Par exemple, la lettre majuscule F peut induire l'écriture en miroir du chiffre 7 ; ou aussi, les chiffres 6 et 9, qui sont en miroir double (à la fois horizontal et vertical), sont souvent confondus par ces élèves. En outre, à l'école élémentaire, le problème de l'inversion des chiffres et des lettres majuscules est éclipsé par celui de certaines lettres minuscules en écriture scripte d'imprimerie. Il s'agit principalement de l'inversion de b, qui donne d, et celle de p, qui donne q (et réciproquement). Ces lettres peuvent alors conduire à des difficultés non seulement d'écriture, mais aussi et surtout de lecture. Les mesures de temps de réponses et d'autres techniques indirectes montrent d'ailleurs que les lettres-miroirs, comme b et d, continuent à influencer le processus de lecture même chez les adultes bons lecteurs. De manière intéressante pour les pédagogues, on a établi récemment, sur des élèves tout-venant en 1^{ère} année d'école au Brésil, qu'un apprentissage multi-sensoriel et bien consolidé de la différenciation d'une lettre et de son miroir améliore la fluence de la lecture d'un facteur 2.

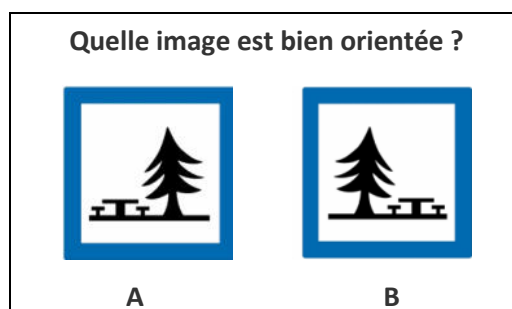
Un mécanisme de symétrisation

Les neurosciences approfondissent la notion d'invariance en miroir. Cette dernière se traduit par le fait que deux images en miroir sont non distinguables. Notre cerveau est en effet doté d'un mécanisme de symétrisation ou de généralisation qui efface l'orientation gauche-droite des images lors de leur mise en mémoire. Dehaene, dans son livre *Les neurones de la lecture*, propose au lecteur de reconnaître le tableau original de la Joconde.



Quelle Joconde est la bonne ?

Au cours de plusieurs fêtes de la science, j'ai moi-même proposé de telles images en miroir à des centaines de visiteurs. Ces derniers étaient invités à reconnaître l'authenticité d'une image. Par exemple, ils devaient regarder des panneaux de circulation (tels que celui de l'aire de repos, ci-dessous), et trouver quelle image, A ou B, représentait l'image authentique. Les visiteurs possédaient presque tous le permis de conduire. Et pourtant les résultats de ces tests ont été quasiment aléatoires : guère plus de 50% de réponses correctes A pour l'aire de repos.



En revenant aux enfants de maternelle, ce mécanisme de symétrisation fournit l'explication première de l'inversion des caractères par les enfants : ils ne connaissent pas encore l'orientation correcte !

Conclusion

Aujourd'hui, bien loin des écoles lorraines où elles ont pu être observées par mes étudiant(e)s, certains pédiatres, qui ont longtemps cru que les inversions étaient le seul fait des enfants gauchers, reprennent nos observations (sans nécessairement citer leurs sources). Par exemple, le Dr Kruti Mehta-Dhirwani, propriétaires de plusieurs cliniques à Mumbai (anciennement Bombay) écrit que "some letters are more likely to be reversed than others, particularly those such as '3' or 'J' in which the correct form 'faces' leftwards" (voir <http://magicofmom.com/the-phenomenon-of-mirror-writing/>). Je pense que mes étudiant(e)s, qui ont largement contribué à ces observations, ignorent totalement les voyages lointains de ces dernières. Ainsi va la vie...