



Article scientifique

Article

2003

Published version

Open Access

This is the published version of the publication, made available in accordance with the publisher's policy.

---

## Acquisition et troubles de l'écriture

---

Zesiger, Pascal Eric

### How to cite

ZESIGER, Pascal Eric. Acquisition et troubles de l'écriture. In: Enfance, 2003, vol. 55, n° 1, p. 56–64.  
doi: 10.3917/enf.551.0056

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:80945>

Publication DOI: [10.3917/enf.551.0056](https://doi.org/10.3917/enf.551.0056)

## ACQUISITION ET TROUBLES DE L'ÉCRITURE

**Pascal Zesiger**

Presses Universitaires de France | « [Enfance](#) »

2003/1 Vol. 55 | pages 56 à 64

ISSN 0013-7545

ISBN 2130533612

Article disponible en ligne à l'adresse :

-----  
<http://www.cairn.info/revue-enfance-2003-1-page-56.htm>  
-----

!Pour citer cet article :

-----  
Pascal Zesiger, « Acquisition et troubles de l'écriture », *Enfance* 2003/1 (Vol. 55), p. 56-64.  
DOI 10.3917/enf.551.0056  
-----

Distribution électronique Cairn.info pour Presses Universitaires de France.

© Presses Universitaires de France. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

# Acquisition et troubles de l'écriture

Pascal Zesiger<sup>1</sup>

## RÉSUMÉ

*Quel est l'apport de l'étude des troubles d'apprentissage de l'écriture ? Dans cet article, nous suggérons que la contribution actuelle de l'étude de la pathologie dans ce domaine consiste principalement à permettre de tester des modèles représentant les processus cognitifs et moteurs impliqués dans l'apprentissage de l'écriture. Une étude des troubles de l'écriture observés chez des enfants âgés entre 8 et 12 ans dont les diagnostics sont divers illustrera notre propos. Les résultats mettent en évidence l'existence de plusieurs profils de troubles imputables à des déficits cognitivo-moteurs différents correspondant à des étapes de traitement distinctes. Un travail considérable reste à effectuer pour mieux comprendre la dynamique de ces troubles (phénomènes de compensation, effets des prises en charge) et les relations existant entre le niveau biologique et les niveaux cognitif et comportemental.*

**Mots clés :** Troubles des apprentissages, Écriture, Neuropsychologie développementale.

## SUMMARY

Learning to write and handwriting disorders

*What is the contribution of the study of dysgraphia in children ? In this paper we suggest that the study of these disorders allows us to test models of the cognitive and motor processes involved in learning to write. A study of handwriting disorders observed in 8- to 12-year-old children with diverse diagnoses will be presented. Results reveal the existence of several profiles of disorders that can be attributed to different cognitive-motor deficits identifiable in the models. Considerable research is needed to better understand the dynamics of these disorders (compensation phenomena, treatment effects) and the relations existing between biological, cognitive and behavioural levels.*

**Key-words :** Learning disorders, Handwriting, Developmental neuropsychology.

1. Pascal Zesiger, FPSE, Université de Genève, 40, bd du Pont-d'Arve, 1205 Genève, Suisse. E-mail:pascal.zesiger@pse.unige.ch

La question de la place de la pathologie dans la psychologie du développement est incontestablement d'actualité. Il suffit de consulter la littérature internationale relative au développement de l'enfant pour constater que l'étude de jeunes sujets ou populations « atypiques » déborde très largement le cadre restreint des revues spécialisées dans les domaines de la psychopathologie ou de la neuropsychologie. Ces travaux ont pour objectif non seulement de parvenir à une meilleure compréhension des difficultés et des compétences de ces enfants, mais également de contribuer à une connaissance plus approfondie des phénomènes de développement et d'apprentissage « typiques ». Pour aborder cette question, il est utile de rappeler ici le cadre conceptuel très général utilisé par divers chercheurs impliqués dans l'étude des troubles du développement. Il s'agit du canevas à 3 niveaux (Frith, 2001) : le niveau biologique (gènes, structures cérébrales), le niveau des structures cognitives et le niveau des comportements. L'environnement est censé affecter directement ces 3 niveaux. Des influences « descendantes » lient le niveau biologique au niveau cognitif et le niveau cognitif au niveau comportemental. Malgré sa simplicité, ce cadre général a l'avantage de définir clairement les enjeux, qui sont de décrire les structures et le fonctionnement de chaque niveau et les relations qu'entretiennent ces différents niveaux entre eux.

Dans ce contexte, que peut-on dire des apports et des limites de l'étude de la pathologie ? La réponse à cette question est susceptible de varier beaucoup selon les domaines, notamment en fonction du degré d'avancement des travaux. Pour un domaine qui reste peu étudié comme celui de l'acquisition de l'écriture, la tentative de réponse à cette question contient elle-même davantage d'interrogations que d'affirmations comme nous l'illustrons ci-dessous.

## L'ÉCRITURE ET SON ACQUISITION

Nous ne détaillons pas ici la description de l'acquisition de l'écriture, problématique qui a fait l'objet d'autres présentations (Zesiger, 1995 ; Zesiger, Deonna & Mayor, 2000). Pour notre propos, il suffit de rappeler que l'écriture est une tâche motrice particulièrement astreignante puisqu'elle requiert la production rapide de formes graphiques de petite taille et de forte similarité spatiale. Elle nécessite donc à la fois vitesse et précision. Bien que le plan de production graphique soit bi-dimensionnel, cette activité met en jeu des déplacements dans les 3 dimensions de l'espace pour tracer les lettres et les liaisons, effectuer une transition gauche-droite, exécuter des sauts en avant et en arrière et enfin contrôler la pression. C'est grâce aux articulations de l'épaule, du coude, du poignet et de la main que sont réalisés ces mouvements. La contribution relative des articulations dépend bien évidemment de l'amplitude de mouvements. Il ne faut cependant pas négliger le fait que l'écriture est une tâche qui implique le corps entier (posture, points d'appui).

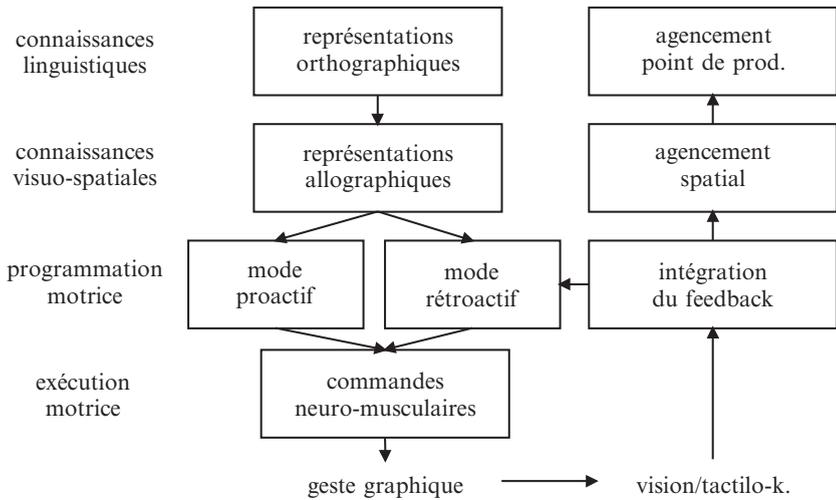


Fig. 1. — Schéma représentant les types de connaissances (colonne de gauche), les composants impliqués dans l'apprentissage de l'écriture (colonne centrale) et les fonctions des afférences perceptives (colonne de droite)

Les travaux sur l'acquisition de l'écriture chez l'enfant tout-venant ont montré que la production fluente de séquences de lettres repose sur un vaste ensemble de compétences de différents ordres comme le montre la figure 1 : connaissances linguistiques (méta/phonologie, nom et son des lettres, connaissances orthographiques, etc.), connaissances visuo-spatiales (forme des lettres, relations spatiales entre les traits, position des lettres sur la ligne et des lignes dans l'espace graphique, etc.), ainsi que des capacités de programmation et d'exécution motrices (génération de trajectoires, ajustement postural, utilisation des points d'appui, tenue de l'instrument scripteur). Ces travaux indiquent par ailleurs que l'apprentissage de l'écriture est un processus long et complexe qui débute généralement dès la 3<sup>e</sup> année de vie avec le gribouillage et le dessin, se poursuit par la génération de pseudo-écriture pour mener à la copie servile de lettres (notamment pour l'écriture du prénom). Aux alentours de 6 ans, l'enfant apprend à former les lettres dans une séquence fixe et dans une direction spécifique ainsi qu'à les enchaîner les unes aux autres. À ce moment, les lettres sont générées par la juxtaposition de petits segments, ce qui aboutit à la production lente et laborieuse de lettres de grande taille et d'aspect cabossé. Ce mode de production est sous la dépendance d'un contrôle rétroactif : l'enfant s'appuie fortement sur le feedback visuel pour contrôler la trajectoire de la pointe de son outil scripteur. Dans les années qui suivent, le changement majeur qui s'opère est le passage progressif à un mode de contrôle proactif : la taille des segments produits s'agrandit peu à peu et le geste s'émancipe du contrôle visuel pour passer sous le contrôle d'une représentation interne du

mouvement, le programme moteur. Le feedback visuel n'est alors nécessaire que pour contrôler l'agencement spatial des lettres dans le mot, des mots sur la ligne et des lignes dans la page. Le développement plus tardif de l'écriture va dans le sens d'un affranchissement des normes calligraphiques scolaires, d'une personnalisation de l'écriture et d'un accroissement de la rapidité, en général au détriment de la lisibilité.

## LES TROUBLES DE L'APPRENTISSAGE DE L'ÉCRITURE

Comme nous l'avons déjà écrit (Zesiger, 1996 ; Zesiger, Deonna & Mayor, 2000), les troubles d'apprentissage de l'écriture ne sont pas reconnus en tant que tels dans les nosographies internationales. Ces difficultés sont mentionnées comme signe de troubles de l'expression écrite (DSM-IV) et/ou comme signe de troubles de la coordination motrice (DSM-IV et CIM-10). En outre, elles s'observent dans bien d'autres formes de troubles du développement (troubles déficitaires de l'attention avec ou sans hyperactivité, dystonies, épilepsies, lésions cérébrales acquises, etc.).

Les travaux portant sur les enfants qui présentent des troubles d'apprentissage de l'écriture ont utilisé des méthodes d'investigations très diverses, allant de l'utilisation de grilles d'évaluation de la qualité du tracé à des analyses cinématiques d'échantillons d'écriture enregistrés par table graphique. Cette variété de méthodes a vraisemblablement contribué à la faible consistance des résultats. Pour les uns, c'est principalement la variabilité des formes d'expression du trouble qui est au premier plan. Pour tenter de décrire cette variabilité, ces auteurs se sont centrés sur l'élaboration de classifications, elles aussi très diverses (de Ajuriaguerra *et al.*, 1971 ; O'Hare & Brown, 1989 ; Deuel, 1995). D'autres chercheurs ont tenté d'identifier l'origine des difficultés de ces enfants. Dans ce cadre, deux hypothèses principales ont été formulées. La première stipule que le déficit sous-jacent affecterait l'étape de programmation motrice (Wann, 1986). Ce déficit se traduirait par des productions écrites se caractérisant par une dysfluente (discontinuité du mouvement) élevée ainsi que par l'occurrence de longues pauses, ces phénomènes témoignant d'une sur-utilisation du feedback visuel. Pour les tenants de la seconde hypothèse, le déficit sous-jacent serait localisé au sein des processus d'exécution motrice (Wann & Kardirkamanathan, 1991 ; Van Galen, Portier, Smits-Engelsman & Schomaker, 1993 ; Smits-Engelsman & Van Galen, 1997). Dans ce cadre, c'est l'irrégularité ou variabilité (spatiale, temporelle et cinématique) qui constituerait la marque distinctive des productions d'enfants dysgraphiques. Cette variabilité exprimerait la « non-fiabilité » inhérente du système neuromusculaire de ces enfants et se traduirait par un bruit neuro-moteur trop élevé (sur-représentation des composants du mouvement de haute fréquence).

Si ces deux hypothèses paraissent *a priori* contradictoires, le modèle esquissé dans la figure 1 est en mesure de les concilier. En effet, on peut prédire sur la base de ce modèle que certains enfants présenteraient des difficultés consécutives à un déficit de programmation motrice, alors que d'autres auraient des troubles dont l'origine fonctionnelle serait localisée au niveau des processus d'exécution motrice. Les productions des premiers seraient caractérisées par leur lenteur et leur dysfluente, celles des seconds par la variabilité des performances (irrégularité spatiale et temporelle). Pour tester ces prédictions, nous avons effectué une étude portant sur des enfants présentant des difficultés d'apprentissage de l'écriture dont nous rapportons ici quelques éléments (Zesiger, Mayor Dubois, Nielsen & Deonna, 2002 ; en préparation).

## MÉTHODE

Quarante-trois enfants (31 garçons et 12 filles) âgés entre 8 et 12 ans ont participé à cette étude. Tous ont consulté à l'unité de neuropédiatrie du Centre hospitalier universitaire vaudois avec (entre autres) des plaintes relatives à l'écriture, alors que l'examen neurologique ne révélait pas de signe de trouble moteur central. Divers diagnostics caractérisaient ces 43 enfants et incluaient des troubles développementaux de la coordination motrice, des traumatismes cranio-cérébraux, des épilepsies, des troubles d'apprentissage ainsi que divers autres syndromes ou maladies neurologiques.

Ces enfants ont effectué diverses tâches, dont une dans laquelle ils avaient à produire de manière répétée le même mot dans diverses conditions de production impliquant des variations de taille ou de vitesse, cette procédure visant à évaluer notamment la variabilité spatiale et temporelle. Les échantillons d'écriture ont été enregistrés avec une table graphique (Wacom UD series, 200 Hz). Un programme de traitement des données permet l'édition de chaque mot (trajectoire + profil de vitesse), sa segmentation semi-automatique en 13 traits sur la base de critères cinématiques et géométriques et le calcul de divers indices : durée, longueur, vitesses moyenne et maximale, dysfluente (nombre d'inversions du profil de vitesse) ainsi que 2 indices de variabilité temporelle et deux de variabilité spatiale que nous ne détaillerons pas ici (respectivement le rapport signal-bruit et la corrélation inter-condition, voir Zesiger, 1995). Ces neuf variables ont ensuite été comparées à celles de participants tout-venant appariés en âge (12 par groupe d'âge) et transformées en score z. Les scores z ont ensuite été soumis à une analyse en composantes principales qui révèle très clairement la présence de trois composantes. Dans la première (30,1 %), le poids des variables de longueur et de vitesse est très élevé. La deuxième (24,9 %) est fortement chargée par les indices de durée et de dysfluente. La troisième (23,8 %) associe les poids des 4 indices de variabilité.

Ces 3 composantes ont été utilisées pour effectuer une analyse typologique dont les résultats suggèrent qu'une partition des sujets en 4 groupes est raisonnable. L'examen des caractéristiques de ces 4 groupes met en évidence l'existence de profils différents comme le montre la figure 2 :

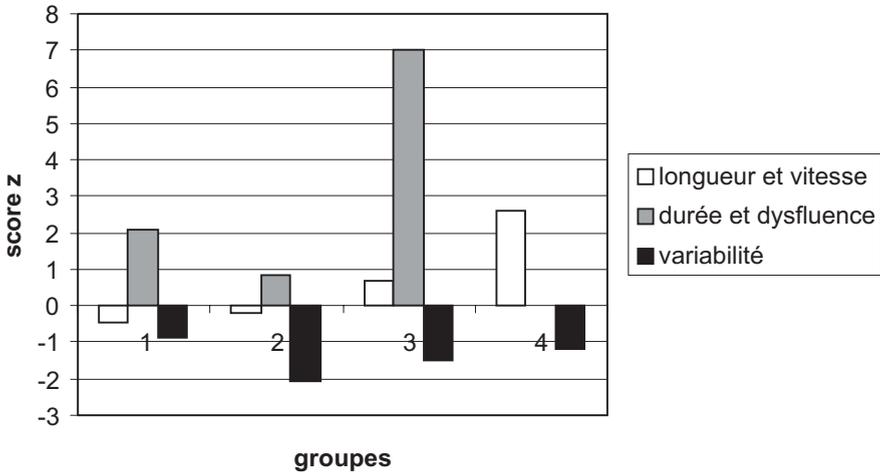


Fig. 2. — Histogramme représentant le score z moyen de chaque groupe pour les différentes variables. Les indices de variabilité sont inversés (plus le score z est faible, plus la variabilité est élevée)

- le groupe 1 est formé de 19 enfants qui se caractérisent par des scores élevés en durée et dysflue. Il s'agit d'enfants lents dont le profil cinématique révèle une immaturité du mouvement marquée (contrôle rétroactif) ;
- le groupe 2 (11 enfants) se distingue par des performances irrégulières (trop forte variabilité spatiale notamment), sans que celles-ci s'accompagnent de lenteur, de dysflue ou de caractéristiques particulières sur les dimensions de taille et de vitesse ;
- le groupe 3 est composé de seulement 3 enfants qui présentent des caractéristiques extrêmes sur le plan de la durée et de la dysflue, associées à une certaine irrégularité ;
- le groupe 4 comprend 10 enfants dont l'écriture est avant tout de très grande taille ; elle est également un peu irrégulière.

Un autre aspect de ces résultats qui mérite d'être souligné est l'absence de lien évident entre cette répartition en 4 groupes et les variables Age, Sexe et Diagnostic. En effet, même si la taille de l'effectif est trop limitée pour permettre une investigation quantitative de ces relations potentielles, on observe qualitativement une distribution homogène des participants dans chacun des groupes selon ces 3 variables. Pour des variables comme l'âge et

le sexe, nous n'avions pas d'hypothèses spécifiques et ce résultat ne constitue pas une réelle surprise. En revanche, nous nous attendions à ce que les participants porteurs de certains diagnostics (par ex., trouble développemental de la coordination motrice) se retrouvent au sein du même groupe, alors qu'ils se répartissent dans les groupes 1, 2 et 4. Pour d'autres classes diagnostiques (par ex., épilepsies ou traumatismes crânio-cérébraux), étant donné la variabilité des déficits neurologiques sous-jacents, nous avions prédit une hétérogénéité des troubles, ce qui est effectivement le cas.

## DISCUSSION

Que tirer de ces résultats ? Tout d'abord, ils confirment que les difficultés d'apprentissage de l'écriture sont hétérogènes et s'expriment différemment selon les sujets. Chez certains, l'écriture lente et dysfluente témoigne des difficultés affectant l'étape de programmation motrice. Pour d'autres, la principale caractéristique est la variabilité (ou irrégularité) spatiale et, dans une certaine mesure, temporelle, ce qui traduirait des difficultés d'exécution motrice. L'interprétation du profil du groupe 4 (écriture de grande taille) est un peu plus délicate. On ne peut pas considérer que cette particularité est en elle-même pathologique. Elle pourrait cependant exprimer une stratégie de compensation visant à maximiser les sensations tactilo-kinesthésiques pour faciliter le contrôle de la trajectoire, stratégie adoptée par le sujet tout-venant lorsqu'on empêche le contrôle visuel de la production écrite (Van Doorn & Keuss, 1993). Enfin, un examen des performances individuelles montre qu'il existe des profils mixtes, différents aspects étant perturbés chez le même enfant. Au total, on peut donc conclure de ce premier point que les hypothèses de la littérature relatives aux déficits sous-jacents aux troubles d'écriture chez l'enfant ne sont pas contradictoires, mais complémentaires : elles peuvent s'appliquer à des enfants différents, voire se cumuler chez certains.

La seconde conclusion est que ces résultats confortent le modèle cognitif qui a servi de cadre théorique à cette recherche. Dans cette perspective, en se situant sur un plan plus épistémologique, ce type de recherche valide la démarche visant à étudier la pathologie pour permettre de tester des modèles ayant pour but de distinguer les différents niveaux de traitement impliqués dans une tâche particulière, ceux-ci étant parfois bien difficiles à séparer dans les investigations portant sur l'enfant tout-venant.

Mais ces résultats posent davantage de questions qu'ils n'apportent de réponses. En effet, si l'on se réfère à l'objectif mentionné dans l'introduction consistant à comprendre la structure et le fonctionnement des différents niveaux (biologique, cognitif et comportemental) et les relations qui les unissent, il nous faut reconnaître que ce but paraît encore bien éloigné. Les données évoquées plus haut nous permettent d'avancer d'un petit

pas dans la compréhension des relations entre le niveau cognitif et le niveau comportemental. Mais il reste à ces 2 niveaux de nombreuses questions, notamment par rapport au caractère développemental de ces troubles. En effet, la caractérisation des difficultés d'un enfant à un moment de son développement ne permet pas de conclure que le profil observé est stable sur le plan diachronique. Même si les différents profils ne semblent pas manifestement associés à l'âge des participants, il n'en reste pas moins plausible que des sujets, au cours de leur apprentissage, glissent d'un groupe à un autre ou développent un profil spécifique en raison de stratégies de compensation à leurs difficultés, qu'elles soient spontanées ou apprises. Seules des investigations longitudinales permettraient d'aborder adéquatement ces questions. Une manière d'étudier cette problématique consisterait à mettre en place des traitements spécifiques, soit sur le plan comportemental, soit sur le plan biologique quand cela est possible, et d'observer l'impact de la prise en charge sur les diverses caractéristiques de l'écriture. À ce propos, on peut signaler qu'un de nos sujets « extrêmes » (groupe 3) présentait une épilepsie qui s'est montrée sensible au traitement médicamenteux. Le suivi de ce patient a montré une atténuation progressive des difficultés et une quasi-normalisation des résultats, sans pour autant que le profil qualitatif soit profondément bouleversé (Mayor-Dubois, Zesiger, Gubser-Mercati & Deonna, soumis).

Enfin, pour en revenir aux aspects plus épistémologiques, la question des relations qu'entretiennent le niveau biologique et le niveau cognitif dans le développement et l'apprentissage reste très largement ouverte. L'absence de relation évidente entre certains diagnostics et certains profils de troubles souligne notre manque de compréhension actuel des liens entre biologie, cognition et comportement dans ce domaine. Ce phénomène incite également à s'interroger sur les catégories diagnostiques actuelles et leur pertinence. On peut néanmoins espérer que dans un proche avenir, des études s'intéressant aux conséquences de lésions et/ou dysfonctionnements cérébraux clairement identifiés sur l'apprentissage de l'écriture viennent apporter des éléments de réponse, ce qui constituerait une contribution originale de l'étude de la pathologie à la compréhension de ces relations.

## RÉFÉRENCES

- De Ajuriaguerra, J., Auzias, M., & Denner, A. (1971). *L'écriture de l'enfant. 1. L'évolution de l'écriture et ses difficultés*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.
- Deuel, R. K. (1995). Developmental dysgraphia and motor skills disorders. *Journal of Child Neurology*, 10 (suppl. 1), S6-8.
- Frith, U. (2001). What framework should we use for understanding developmental disorders?. *Developmental Neuropsychology*, 20 (1), 555-563.
- Mayor-Dubois, C., Zesiger, P., Gubser-Mercati, D., & Deonna, T. (soumis). *Acquired reversible dysgraphia in idiopathic partial epilepsy of childhood : A longitudinal study*.

- O'Hare, A. E., & Brown, J. K. (1989). Childhood dysgraphia. Part 1. An illustrated clinical classification. *Child : Care, Health and Development*, 15, 79-104.
- Smits-Engelsman, B. C. M., & Van Galen, G. P. (1997). Dysgraphia in children : lasting psychomotor deficiency or transient developmental delay ? *Journal of Experimental Child Psychology*, 67 (2), 164-184.
- Van Doorn, R. R. A., & Keuss, P. J. G. (1993). Does the production of letter strokes in handwriting benefit from vision ? *Acta Psychologica*, 82 (1-3), 275-290.
- Van Galen, G. P., Portier, S. J., Smits-Engelsman, B. C. M. & Schomaker, L. R. B. (1993). Neuromotor noise and poor handwriting in children. *Acta Psychologica*, 82 (1-3), 161-178.
- Wann, J. P. (1986). Handwriting disturbance : developmental trends. In H. T. A. Whiting & M. G. Wade (Eds.), *Themes in motor development* (pp. 207-223). Dordrecht : Martinus Nijhoff Publishers.
- Wann, J. P., & Kardirkamanathan, M. (1991). Variability in children's handwriting : Computer diagnosis of writing difficulties. In J. Wann, A. Wing, & N. Sovik (Eds.), *Development of Graphic Skills* (pp. 223-236). London : Academic Press.
- Zesiger, P. (1995). *Écrire : Approches cognitive, neuropsychologique et développementale*. Paris : PUF.
- Zesiger, P. (1996). L'apprentissage de l'écriture et ses troubles chez l'enfant. In S. Carbonnel, P. Gillet, M.-D. Martory, & S. Valdois (Eds.), *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte*. Marseille : Solal.
- Zesiger, P., Deonna, T., & Mayor, C. (2000). L'acquisition de l'écriture. *Enfance*, 3, 295-304.
- Zesiger, P., Mayor-Dubois, C., Nielsen, J., & Deonna, T. (2002). Handwriting disorders in children : Motor programming or execution deficits ? Communication orale présentée au 24th Mid-Year Meeting of the International Neuropsychological Society, Stockholm, Suède, juillet.
- Zesiger, P., Mayor-Dubois, C., Nielsen, J., & Deonna, T. (en préparation). *Handwriting disorders in children*.

*Note de l'auteur :*

L'auteur souhaite remercier la Fondation de l'Hôpital orthopédique de Lausanne pour son soutien financier à l'étude dont il est question dans cet article.