



Apprendre à écrire avec les outils numériques:

Avantages et inconvénients

Jean-Luc Velay

Laboratoire de Neurosciences Cognitives (LNC)

CNRS UMR 7291

Aix-Marseille université

Fédération 3C

jean-luc.velay@univ-amu.fr

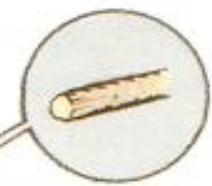
Constat:

*L'écriture des adultes change:
nous écrivons de moins en moins à la main!*



L'écriture a déjà changé par le passé

L'écriture d'avant-hier...





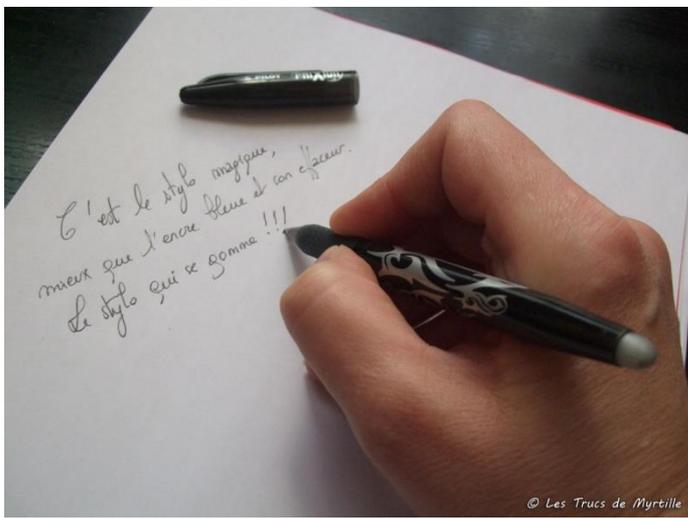
De la plume au stylo à bille:
L'apprentissage de l'écriture manuscrite
a déjà suivi l'évolution technologique



Changements graphomoteurs
mineurs



Du stylo au clavier, les changements graphomoteurs sont très importants



-L'écriture manuscrite est uni-manuelle, même si l'autre main joue un certain rôle postural

⇒ forte asymétrie manuelle liée à l'asymétrie hémisphérique pour le langage : les commandes motrices sont émises par l'hémisphère qui gère le langage



L'écriture au clavier est bi-manuelle : la main gauche, qui est commandée par l'hémisphère droit, participe au geste d'écriture au même titre que la droite
⇒ nécessité d'une communication et d'une coordination fine entre les deux hémisphères cérébraux.

L'orientation gauche droite de la ligne est sans importance

Au clavier l'espace possède sa touche et on l'écrit comme un vrai caractère. En revanche, les retours à la ligne ne s'effectuent pas



Le changement le plus important?

Les mouvements à effectuer sont très différents!

Au clavier, on ne forme pas la lettre : on apprend à localiser un lieu particulier dans un espace particulier (celui du clavier) et le mouvement appris est dépendant du lieu à atteindre mais indépendant de la forme de la lettre : mvt de pointage (même mouvement pour A et Z) => la représentation mentale et cérébrale à apprendre est différente

Mais dans les deux cas on écrit les mêmes textes:

Quelle importance peuvent avoir ces différences graphomotrices?

Les questions :

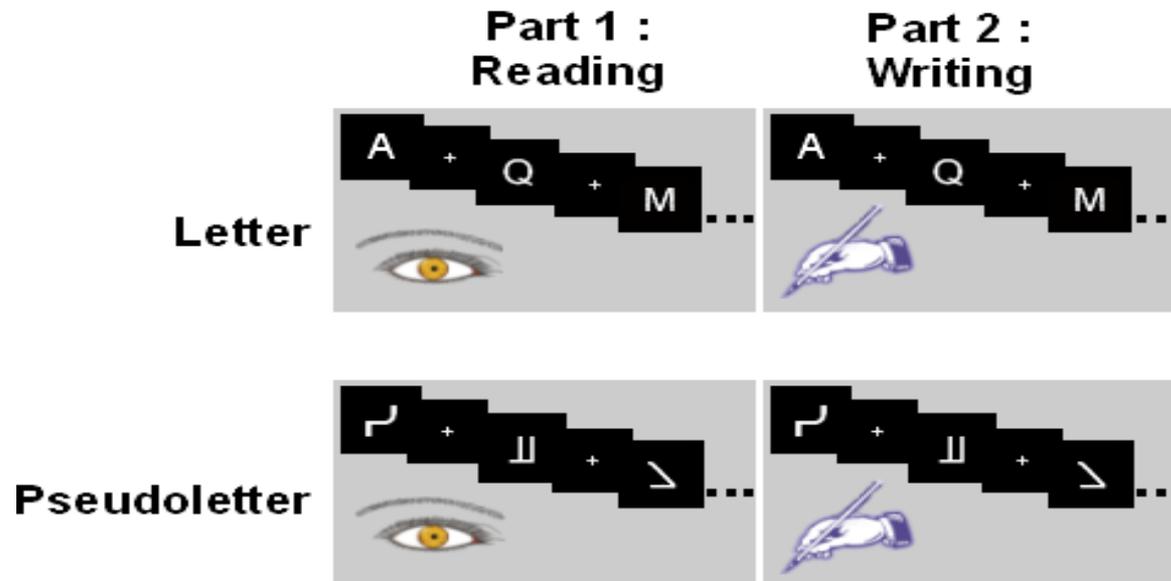
- Ecrirait-on la même chose, avec la même qualité au clavier qu'à la main ?
- Gèrerait-on l'orthographe de façon identique si on ne savait pas écrire à la main ?
- Lireait-on de la même façon si on ne savait pas écrire à la main ?

Étude IRMf chez l'adulte

L'environnement...

Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle





1ère étude: 11 sujets droitiers

Longcamp et al., NeuroImage, 2003.

2nde étude: 15 sujets gauchers

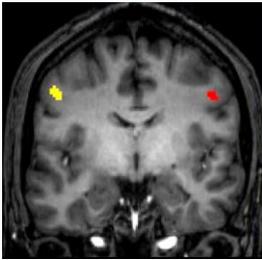
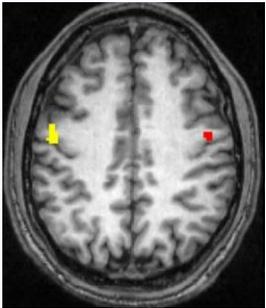
Longcamp et al., Neuropsychologia, 2005.

Résultats

Chez les droitiers, une partie de l'aire prémotrice gauche (BA6) est activée à la fois pendant la présentation visuelle et pendant l'écriture des lettres, mais pas pendant la présentation visuelle des pseudolettres.

Chez les gauchers, une zone symétrique est activée dans l'hémisphère droit.

Lettres > Pseudolettres

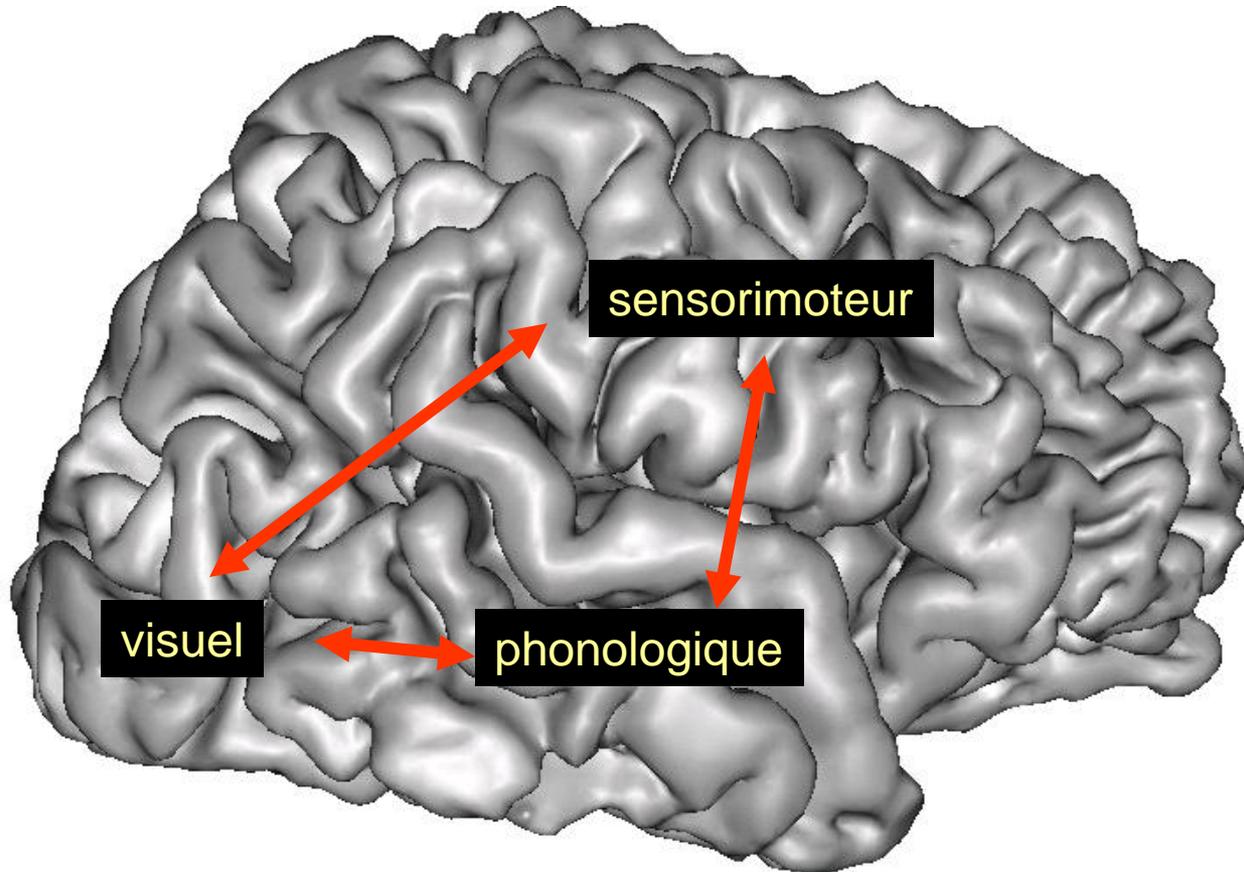


■ droitiers
■ gauchers

Conclusion

Regarder des caractères alphabétiques réactive des zones motrices en rapport avec l'écriture!

Un réseau multimodal



- Ce réseau se mettrait en place au moment de l'apprentissage conjoint de la lecture/écriture

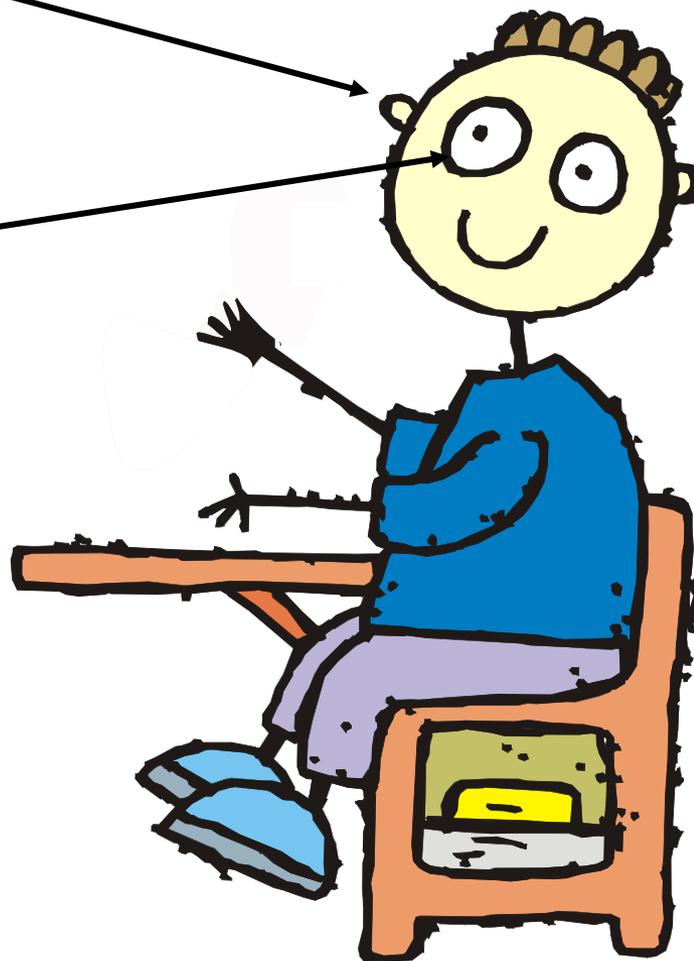
Une fois en place, la présence d'une seule des composantes suffirait à ré-activer l'ensemble du réseau

auditive

[a]

visuelle

A



auditive

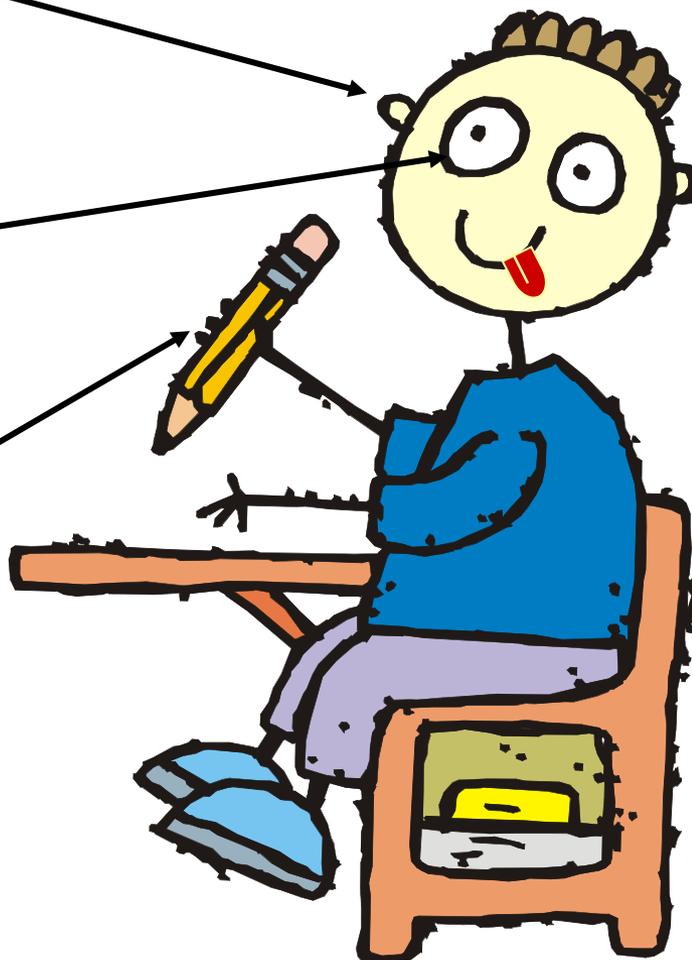
[a]

visuelle

A

sensorimotrice

A



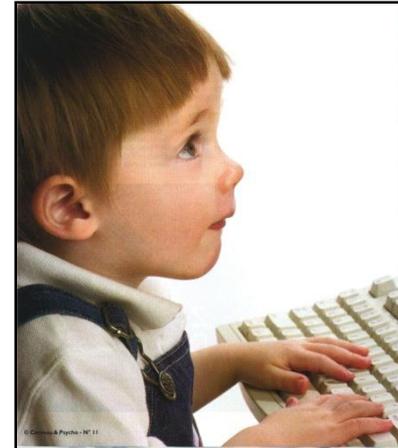
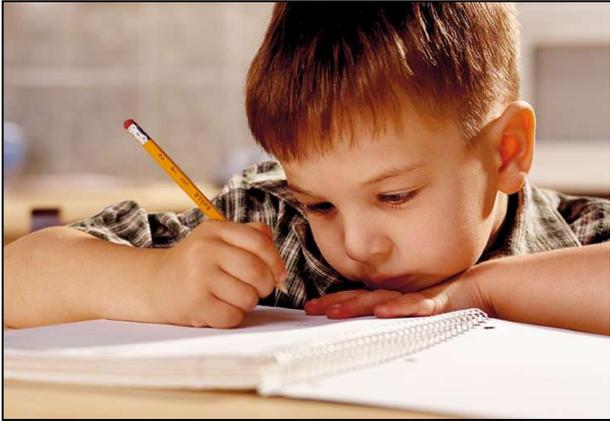
L'existence d'une composante sensorimotrice n'implique pas qu'elle soit utile dans la reconnaissance des lettres !

Savoir écrire les lettres permet-il de les reconnaître plus facilement ?

Et si le crayon cédait la place au clavier pendant l'apprentissage de l'écriture:
cela modifierait probablement la composante sensorimotrice de la représentation des lettres...

et les capacités de reconnaissance?

Influence du mode d'apprentissage de l'écriture sur la reconnaissance des lettres chez des enfants n'ayant pas encore été familiarisés avec l'écrit



- **apprentissage manuscrit**: nécessite d'apprendre un mouvement qui décrit complètement la forme de la lettre de façon à élaborer un modèle interne de la lettre → correspondance unique entre la forme visuelle et le mouvement.

- **Apprentissage au clavier**: localiser précisément une touche associée à une lettre et la presser (pointage).

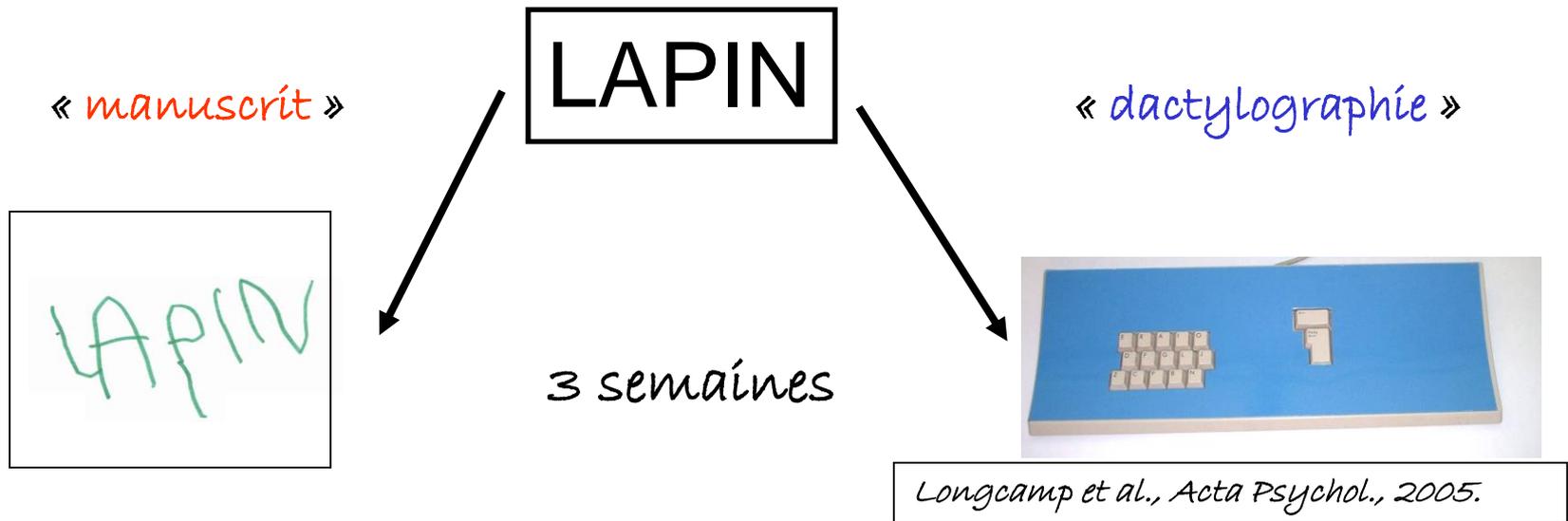
Protocole

76 enfants de maternelle: 2:9 ans à 4:9 ans

1- 2 groupes (N=38) équilibrés en termes d'âge, genre, latéralité, dextérité manuelle, niveau scolaire et reconnaissance initiale des lettres

2- deux modes d'apprentissage de 12 lettres majuscules:

B C D E F G J L N P R Z



Tests de reconnaissance des lettres:

- premier test avant l'apprentissage (pre-test),
- second test immédiatement à la fin de l'apprentissage (T1),
- troisième test une semaine après (T2).

Э С

*"montre moi la bonne lettre
avec ton doigt!"*

Г Е

Résultats

Réponses correctes

q p

q p

Les enfants qui apprennent à écrire les lettres à la main les reconnaissent mieux ensuite que ceux qui les ont apprises au clavier

C'est vrai:

- immédiatement après les 3 semaines d'apprentissage (mémoire à court-terme)
- une semaine après la fin des apprentissages (long-terme)

Apprentissage chez l'adulte + IRMf

police 1: চ চ ট হ ল জ ট ঝ ঞ ঞ

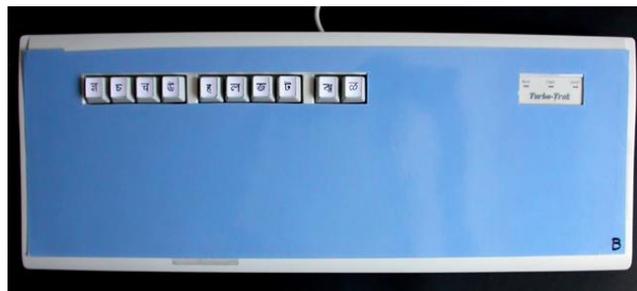
police 2: ঞ ঙ ত হ ঞ ঞ ঞ ঞ ঞ ঞ

24 adultes

3 semaines

même présentation
visuelle des caractères

chacun est écrit 60 fois



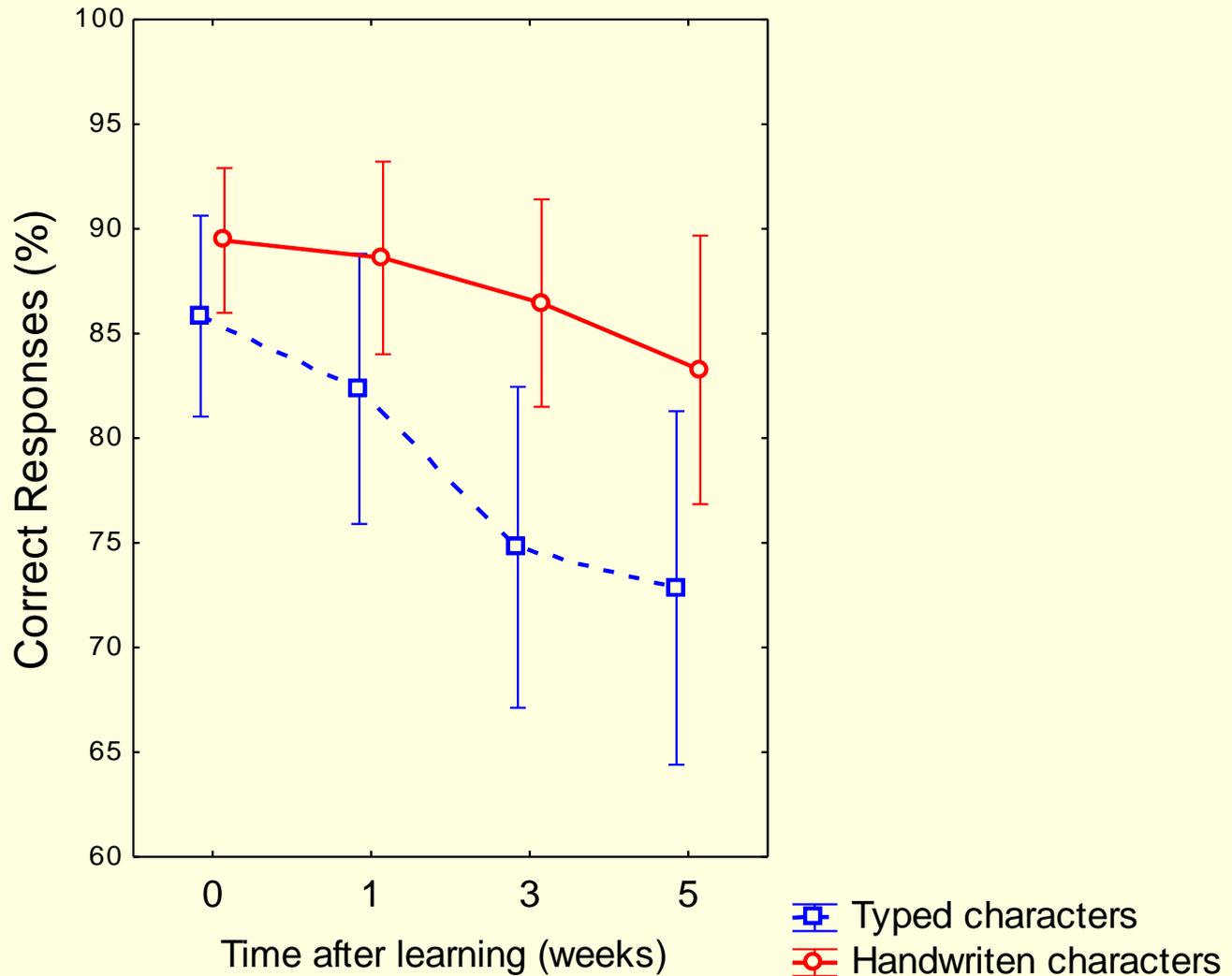
dactylographie



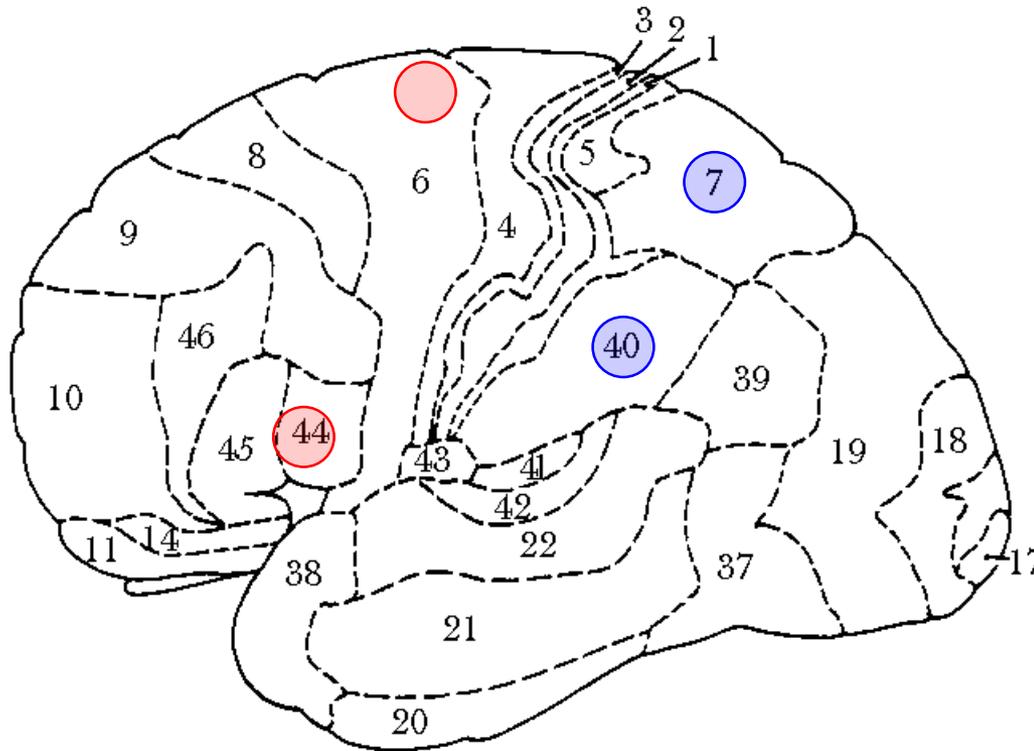
manuscrit

Résultats comportementaux

24 sujets

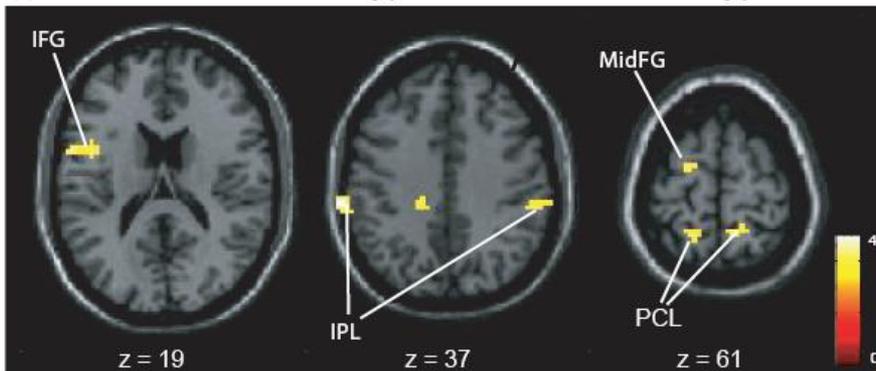


Comparaison: Caractères appris à la main/caractères frappés



Peu de régions, plutôt à gauche:
parietal inférieur bilatéral (BA 40)
Aire de Broca (BA 44)
premoteur dorsal (BA 6)
gyrus postcentral (BA 7)

D Handwritten vs. Typed and Letters vs. Typed



Résultats similaires chez les enfants

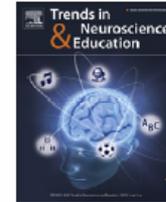
Trends in Neuroscience and Education 1 (2012) 32–42



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Trends in Neuroscience and Education

journal homepage: www.elsevier.com/locate/tine



The effects of handwriting experience on functional brain development in pre-literate children

Karin H. James^{a,*}, Laura Engelhardt^{a,b}

^a Psychological and Brain Sciences, Indiana University, Bloomington, IN 47401, United States

^b Columbia University, United States

CONCLUSIONS

- Les lettres apprises à la main sont mieux reconnues que celles apprises au clavier
- Les activités neuronales ne sont pas les mêmes pendant la reconnaissance visuelle des lettres

Au-delà de simples lettres, cela est-il vrai pour la lecture, où des mots sont traités et non des lettres isolées?

Reconnaissance des mots

Reconnaître un mot, c'est traiter la séquence de lettres qui le composent

La séquence de lettres qui compose un mot => orthographe

Au plan moteur: séquence de lettres = séquence de mouvements

Apprendre une séquence de mouvements met en jeu la mémoire motrice

La reconnaissance des mots dépend-elle de la façon de les écrire?

La tâche de décision lexicale

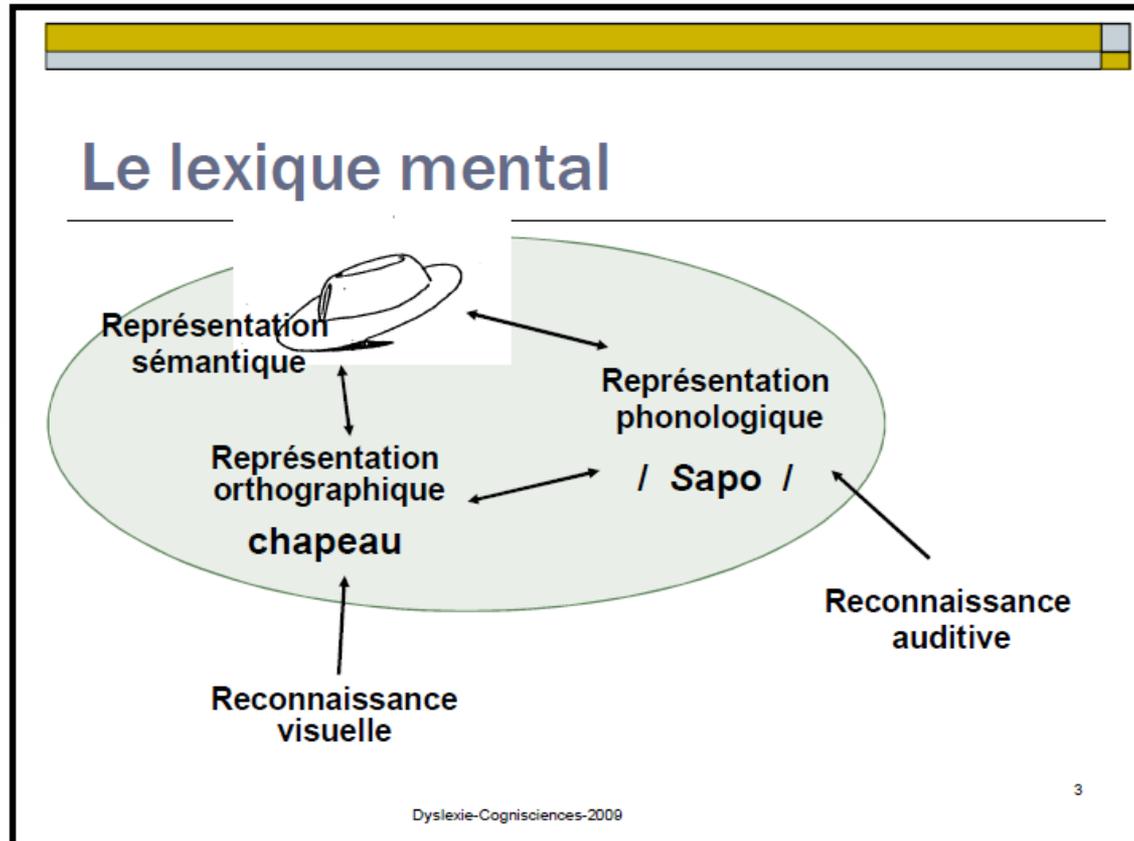
Expérience en cours sur des dactylographes experts et des non dactylographes

finement

« est-ce un mot? Si oui: réponse index, si non: réponse majeur »

Résultat: les dactylographes experts sont rapides pour décider que 'finement' est un mot, mais ils sont plus lents pour d'autres mots (par ex: limonade,...)

Pour effectuer cette tâche, il faut aller scruter dans la mémoire des mots encore appelée: *lexique mental*



Pourquoi certains mots sont-ils plus rapidement identifiés par les dactylographes?

a z e r t
q s d f g
w x c v b



y u i o p
h j k l
n m

Lettres frappées avec
la main gauche

Lettres frappées avec
la main droite

finement

limonade

Les lettres de 'finement' alternent les deux mains => pour les experts il est facile à frapper

Intervalle inter-frappe: 130 ms

Les lettres de 'limonade' alternent très peu les mains => pour les experts il est difficile à frapper

Intervalle inter-frappe: 190 ms

Les experts et les non-experts n'identifient pas les mots et les pseudo-mots de la même façon:

Les experts répondent plus rapidement pour les pseudomots faciles à frapper que les difficiles

Il existerait donc une mémoire motrice de l'enchaînement des lettres au clavier

Cette mémoire serait utilisée pour identifier visuellement les mots

⇒ La pratique régulière d'une forme d'écriture influence un processus linguistique mis en jeu dans la lecture

La mémoire motrice de l'écriture manuscrite joue-t-elle le même rôle?
Probablement, mais il faut le vérifier...

⇒ On peut supposer que la représentation orthographique des mots dépend de la façon dont nous les écrivons

⇒ Changer l'apprentissage de l'écriture devrait avoir un impact sur le traitement orthographique

Notre façon d'écrire façonne notre représentation de l'écrit!

Ne plus savoir écrire à la main pourrait donc avoir un impact sur la lecture

à deux niveaux (au moins):

- Identification des lettres
- Identification des mots

Mais, par manque de recul, il est impossible de l'affirmer aujourd'hui..!

Et la production de textes?

Psychological Science OnlineFirst, published on April 23, 2014 as doi:10.1177/0956797614524581

Research Article

aps
ASSOCIATION FOR
PSYCHOLOGICAL SCIENCE

The Pen Is Mightier Than the Keyboard: Advantages of Longhand Over Laptop Note Taking



Pam A. Mueller¹ and Daniel M. Oppenheimer²

¹Princeton University and ²University of California, Los Angeles

Psychological Science
1–10
© The Author(s) 2014
Reprints and permissions:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/0956797614524581
pss.sagepub.com


Des études qui suggèrent que, pour l'apprentissage, la prise de notes sur ordinateur est moins efficace que l'écriture sur papier.

Transcription de notes plus 'superficielles', plus de paraphrases (ou de verbatims), moins tendance à reformuler

=> Moins bonnes réponses aux questions ensuite

Des dommages collatéraux?

Journal of Motor Behavior, Vol. 43, No. 3, 2011
Copyright © Taylor & Francis Group, LLC

RAPID COMMUNICATION

The Death of Handwriting: Secondary Effects of Frequent Computer Use on Basic Motor Skills

Sandra Sülzenbrück¹, Mathias Hegele², Gerhard Rinkenauer¹, Herbert Heuer¹

¹IfADo—Leibniz-Research Centre for Working Environment and Human Factors, Dortmund, Germany. ²Neuromotor Behavior Lab, Department of Sport Science, Justus Liebig University Giessen, Germany.

Certains ont suggéré que l'usage intensif du clavier pour écrire pourrait conduire à la réduction ou à la perte de certaines habiletés motrices (Suddath, 2009).

Peut-être exagéré ...?

Tâche: tracer une ligne le plus vite possible entre deux rails sans toucher les bords.

Résultat 1: les sujets âgés vont plus vite que les jeunes!

Résultat 2: les jeunes qui écrivent à la main vont plus vite que ceux qui utilisent le clavier.

Apprendre quoi et quand?

Early Childhood Educ J
DOI 10.1007/s10643-012-0565-2

In Early Education, Why Teach Handwriting Before Keyboarding?

Nancy C. Stevenson • Carol Just

Conclusion de cette revue de question:

Il serait plus efficace d'attendre 10-12 ans pour commencer l'apprentissage de la dactylographie (Freeman et al. 2005).

Conclusions

Apprendre l'écriture au clavier présente de nombreux avantages:

- Elle est plus facile au plan moteur (dysgraphiques, dyspraxiques...)
- Le texte produit est toujours lisible

Rendre la motricité de l'écriture plus aisée, c'est favoriser son automaticité, et c'est laisser les ressources cognitives disponibles pour le contenu de ce qui est écrit (le texte à produire) et non pour les mouvements d'écriture.

Si apprendre à écrire au clavier est plus rapide => libèrerait beaucoup de temps pour d'autres apprentissages

Mais attention aux changements cognitifs sous-jacents...

- ⇒ Impact sur la lecture? Peut-être mais à vérifier sur le long terme!
- ⇒ Impact sur les textes produits? Vérifier chez des experts!

Avec l'arrivée des tablettes à l'école

'Le choix' pour l'apprentissage de l'écriture..!

La main et le stylo ?

ou

Les mains et le clavier?

Perspectives...

Les outils numériques pour l'apprentissage: beaucoup de potentialités!

Attention à distinguer:

- les applications pour les adultes dans lesquelles on privilégie les aspects pratiques
- Les applications pédagogiques pour des enfants qui sont en apprentissage plus général de la langue

Apprendre au clavier: quel clavier?

physique? Tactile?

quelles lettres? MAJUSCULES, script?, *cursives*...?

quelle arrangement des lettres? AZERTY, alphabet, consonne/voy

Pourquoi pas des sons associés aux lettres?

nom de la lettre? Phonème?

quelle présentation visuelle?

Envisager le clavier comme 'marchepied' vers l'écriture manuscrite?

1^{er} temps: le clavier



2nd temps: l'écriture



Un clavier virtuel pour apprendre à écrire...



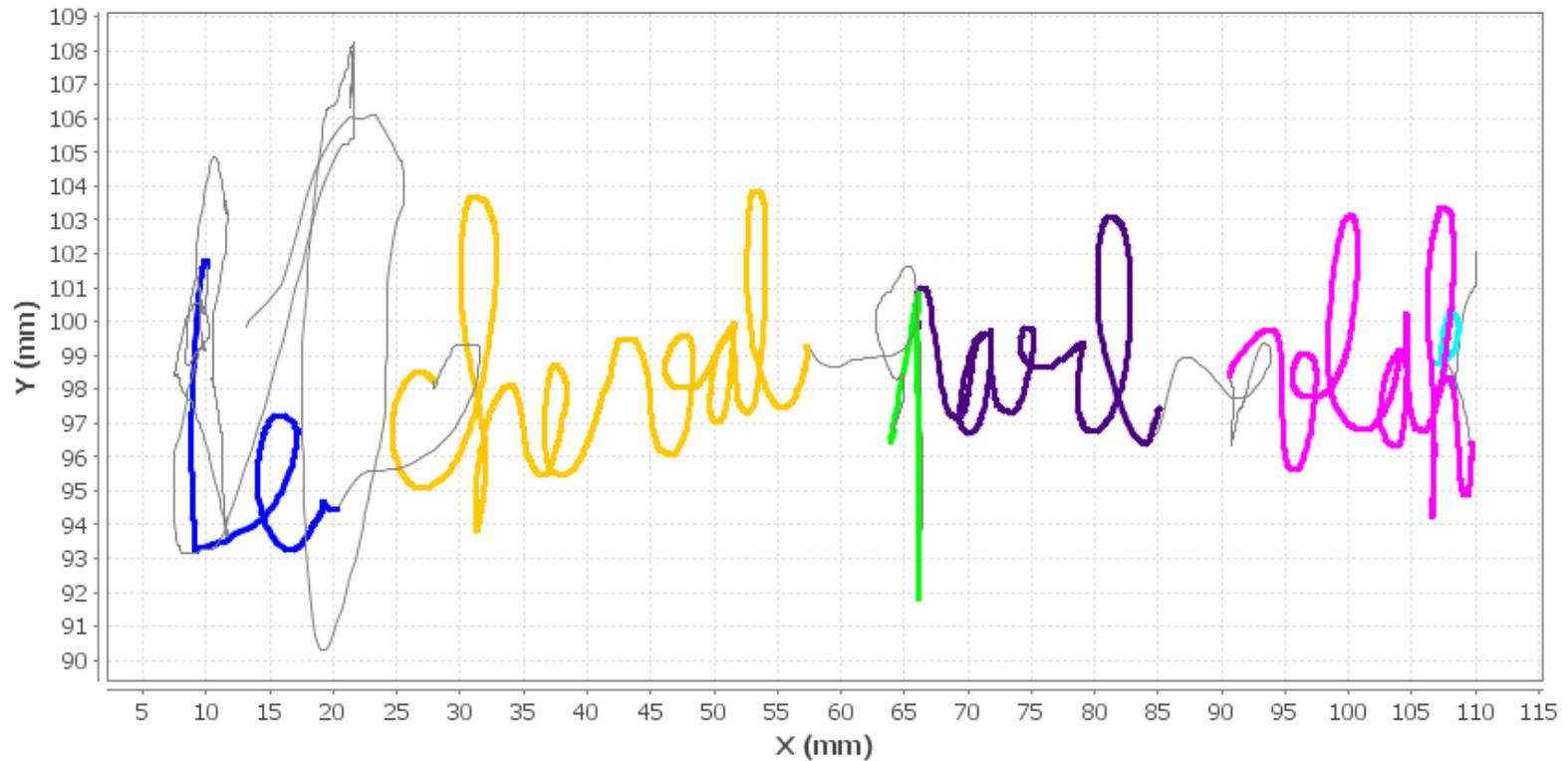
Apprendre l'écriture manuscrite est envisageable avec les tablettes !

De nombreux avantages:

- pour diagnostiquer les difficultés et suivre l'évolution des progrès
- Pour faciliter l'apprentissage et la rééducation

pour diagnostiquer les difficultés et suivre l'évolution des progrès

Analyser les Variables cachées de l'écriture

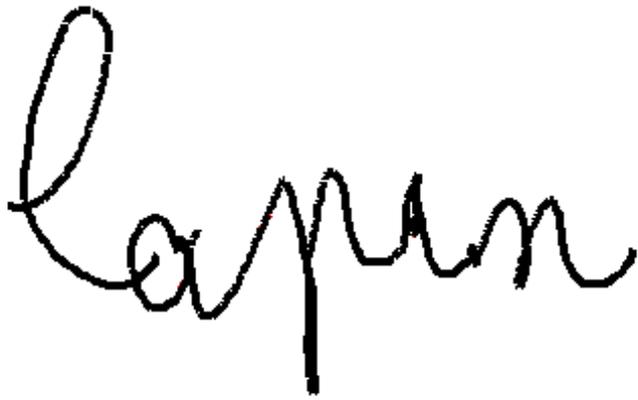


Déplacements en l'air

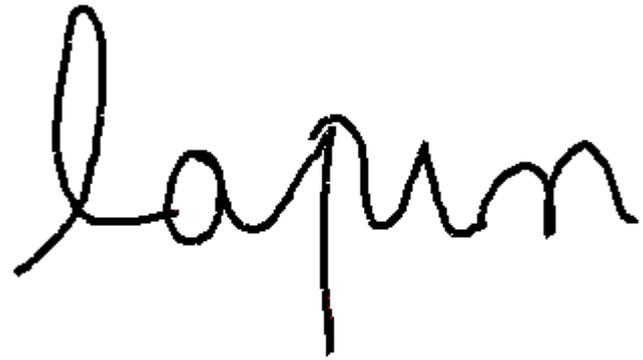
Pression

Vitesse instantanée, accélération, etc...

La trace écrite (finale et statique)

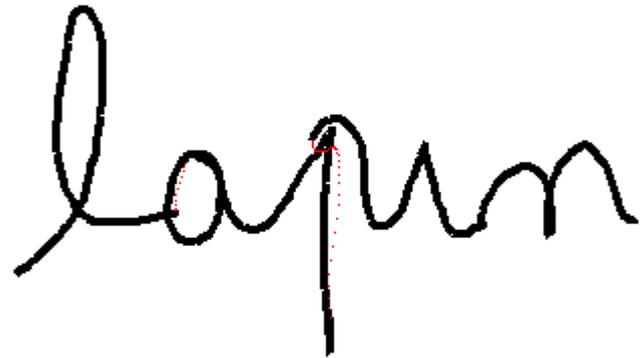
The image shows the word 'Lapin' written in a cursive script by a child with dysgraphia. The letters are highly irregular and shaky. The 'L' is tall and loops back. The 'a' is small and narrow. The 'p' has a very long, thin vertical stem. The 'i' and 'n' are also somewhat distorted and lack consistent shape.

Enfant dysgraphique

The image shows the word 'Lapin' written in a cursive script by a child with normal handwriting skills. The letters are well-proportioned, smooth, and consistent in shape. The 'L' is tall and loops back. The 'a' is small and narrow. The 'p' has a long, thin vertical stem. The 'i' and 'n' are also well-proportioned and consistent in shape.

Enfant normo-scripteur

Le mouvement d'écriture



Enfant dysgraphique

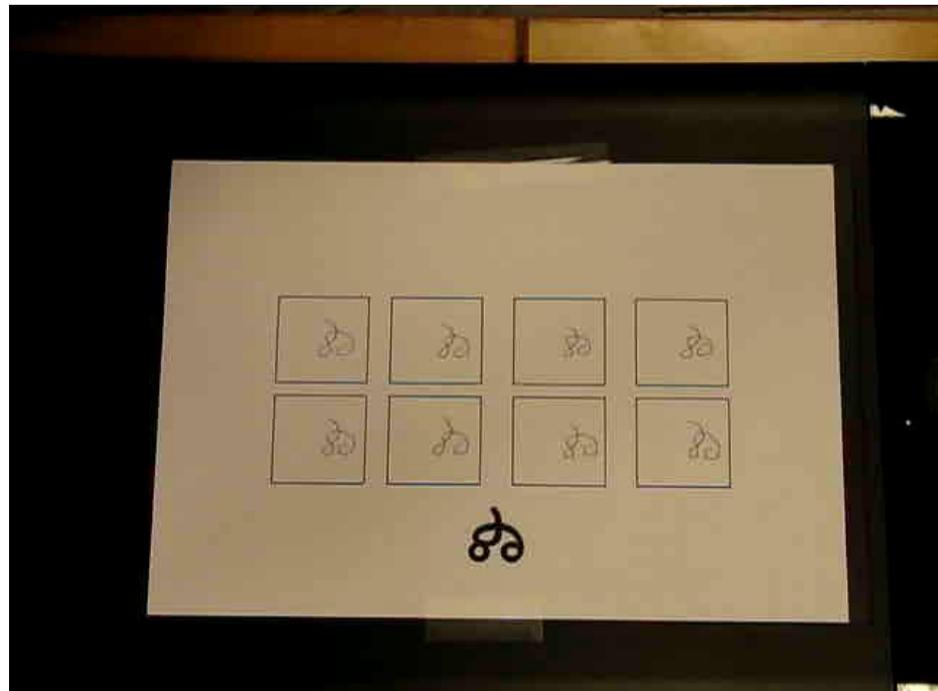
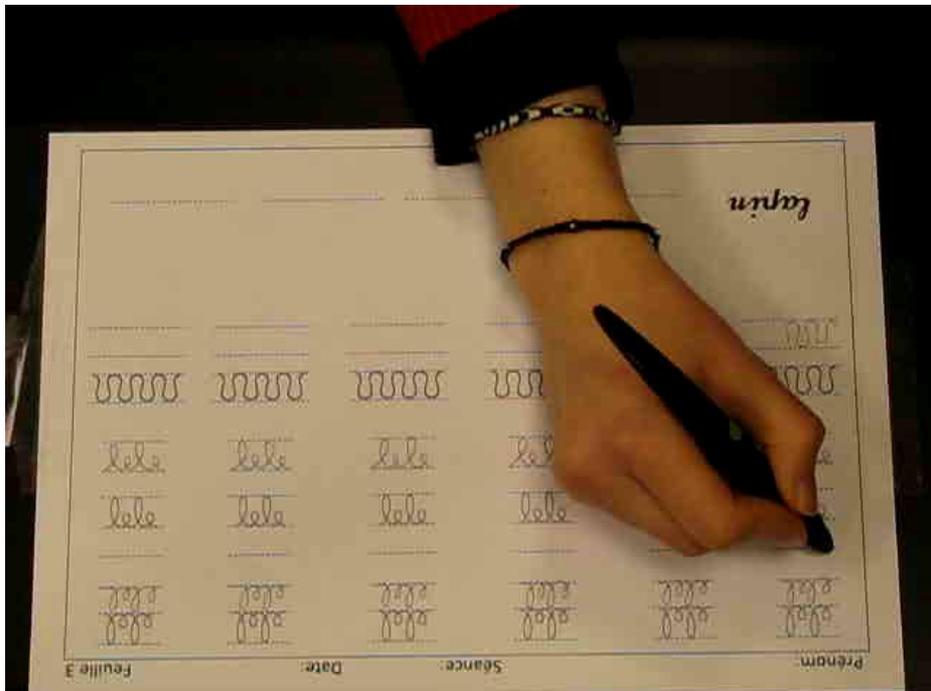
Enfant normo-scripteur

Comment faciliter l'apprentissage du mouvement d'écriture?



Haptic Guidance Improves the Visuo-Manual Tracking of Trajectories, Bluteau et al. PlosOne 2008

*Autre possibilité:
Associer des sons ou de la musique au
mouvement d'écriture?*



En cours d'évaluation chez des enfants dysgraphiques

Quelques exemples d'utilisation des tablettes pour :

Enseigner l'écriture manuscrite

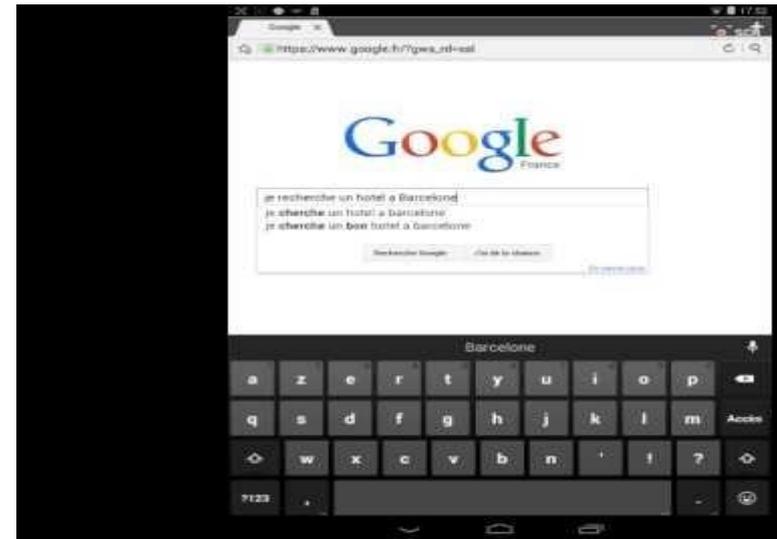
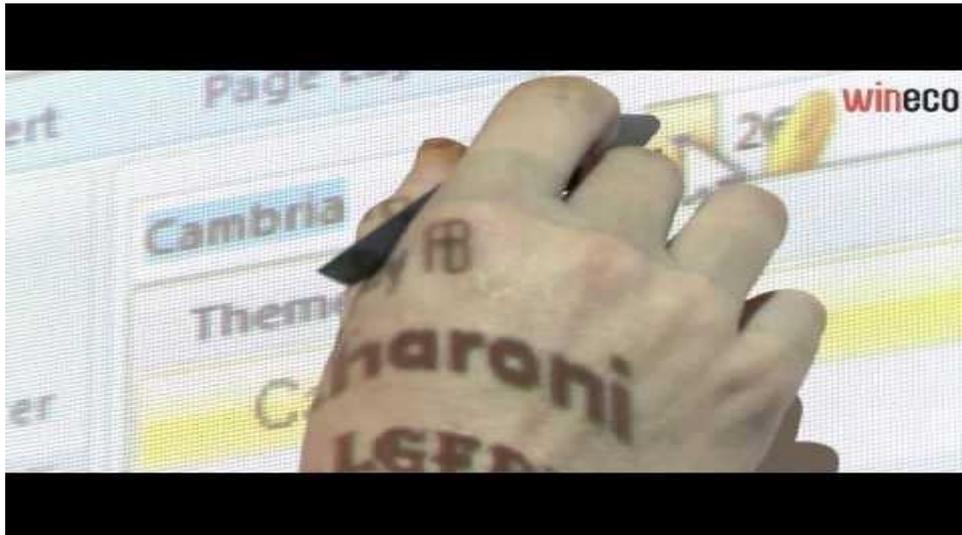
IntuiScript

BIC Education

Pratiquer l'écriture manuscrite (adultes)

VISION Object

Google Ecriture manuscrite



Sur l'écriture et le numérique...

Peut-on continuer à enseigner une façon d'écrire qui est de moins en moins utilisée?

Quel est le rôle de l'enseignement?

Position éducative purement 'utilitariste': l'écriture est-elle simplement un outil de communication?

Comment utiliser au mieux toutes les possibilités disponibles:

reconnaissance de l'écriture
correcteurs orthographiques

...

Quel est l'avenir de l'écriture en général avec les progrès de la reconnaissance vocale?

Sur les nouvelles technologies et leur usage éducatif...

- Ne pas rejeter a priori les nouvelles technologies comme nouvelles pratiques pédagogiques, mais ne pas les considérer a priori comme positives!
- Elles ont tendance à modifier, souvent à réduire, l'utilisation du corps dans les traitements cognitifs !
- Elles peuvent rendre les pratiques et les apprentissages plus abstraits.
- Elles induisent des changements cognitifs.

Il faut adapter les outils numériques aux enfants et non l'inverse!

Impact de l'obsolescence des techniques... Quel outil pour quelle durée?

Conclusions

- Ce n'est pas un débat simple où la vérité apparaît avec toute son évidence: il y a des arguments à entendre dans les deux camps.
- Prenons le temps d'étudier les impacts positifs et négatifs qu'auront ces changements!
- Il faut expérimenter avant de changer radicalement les apprentissages!
- Attention à leur caractère irréversible!