

Réseau TAP i 22 mai 2012

Apports de la modalité haptique manuelle dans les apprentissages scolaires (géométrie, lecture et écriture)

Dr. Edouard Gentaz,
Directeur de Recherche au CNRS
Laboratoire «Psychologie et NeuroCognition»
Université de Grenoble 2, France

Mél: Edouard.Gentaz@upmf-grenoble.fr

Sommaire

- I. Exploration multisensorielle : vision, audition et l'ajout du toucher

- II. Apports des méthodes multisensorielles :
 - I. Apprentissage de la géométrie et reconnaissance de figures géométriques élémentaires
 - II. Apprentissage de la lecture et décodage des mots
 - III. Apprentissage de l'écriture et tracer de lettres

collectif : principales collaborations

Å Les caractéristiques du sens haptique manuel

- ï Yvette Hatwell (Grenoble), Arlette Streri (Paris), Marion Luyat (Lille) et G. Baud-Bovy (Milan)

Å Apprentissage de la géométrie

- ï L. Pinet (doctorante CIFRE), S. Kalénine (post-doc), C. Cheam (Master)

Å Apprentissage de la lecture

- ï P. Colé (Aix-Marseille), F. Bara (Brest), L. Sprenger-Charolles (Marseille) & S. Dehaene (Paris)
- ï A. Hillairet (allocataire-monitrice UPMF)
- ï Etudiants en Masters

Å Apprentissage de l'écriture

- ï F. Bara (Brest), C. Jolly (CNRS), B. Hennion (FT R & D), R. Palluel-Germain (UPMF), P. Viviani (Genève); C. Huron (INSERM)
- ï J. Bluteau (doctorant allocataire région) et A. Hillairet (doctorante allocataire-monitrice UPMF) et
- ï Etudiants en masters

Soutiens

- À CNRS,
- À Universités Paris 5 et Grenoble 2,
- À Cognitique/ANR « Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales » et « Toucher les lettres pour mieux les écrire »
- À Région Rhône-Alpes (cluster interface et réalité virtuelle)
- À France-Télécom R & D (Meylan)
- À Editions la Cigale
- À Inspections académiques de l'Isère et de Savoie
- À Ecoles de Grenoble, Saint Martin d'Heres et Chambéry

Objectifs généraux

Montrer que l'ajout de l'exploration visuo-tactile dans les entraînements traditionnels augmentent leurs effets bénéfiques dans trois apprentissages scolaires :

- géométrie;**
- lecture;**
- l'écriture;**

cher au sens haptique manuel

- À Toucher : perception cutanée et perception haptique
- À Perception haptique manuelle est séquentielle
- À Perception haptique plus analytique que la perception visuelle
- À Travail final d'intégration et de synthèse : charge importante pour la mémoire de travail en fin d'exploration



d'exploration manuelle spécifique pour lire une image en relief

À Une simulation

À Exercice : dessiner l'image explorée par ses doigts



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Comment des doigts lisent-ils une imageé



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Aussitôt,
elle part
à la recherche
de nourriture.



her au sens haptique manuelle

À *Toucher : perception cutanée et perception haptique*

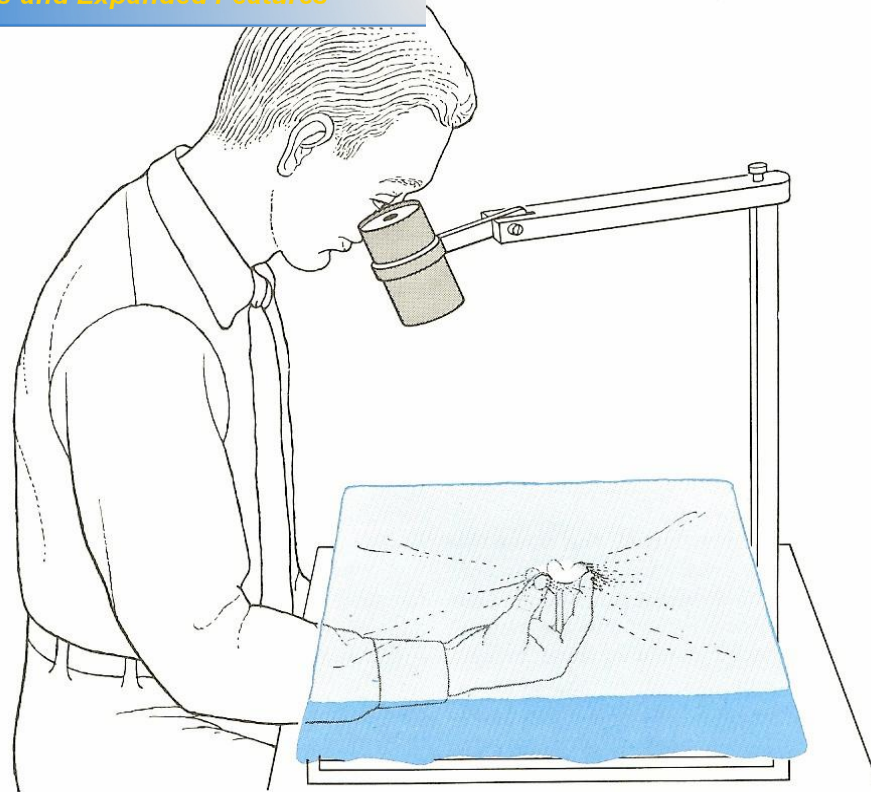
À *Perception haptique manuelle est séquentielle*

À *Perception haptique plus analytique que la perception visuelle*

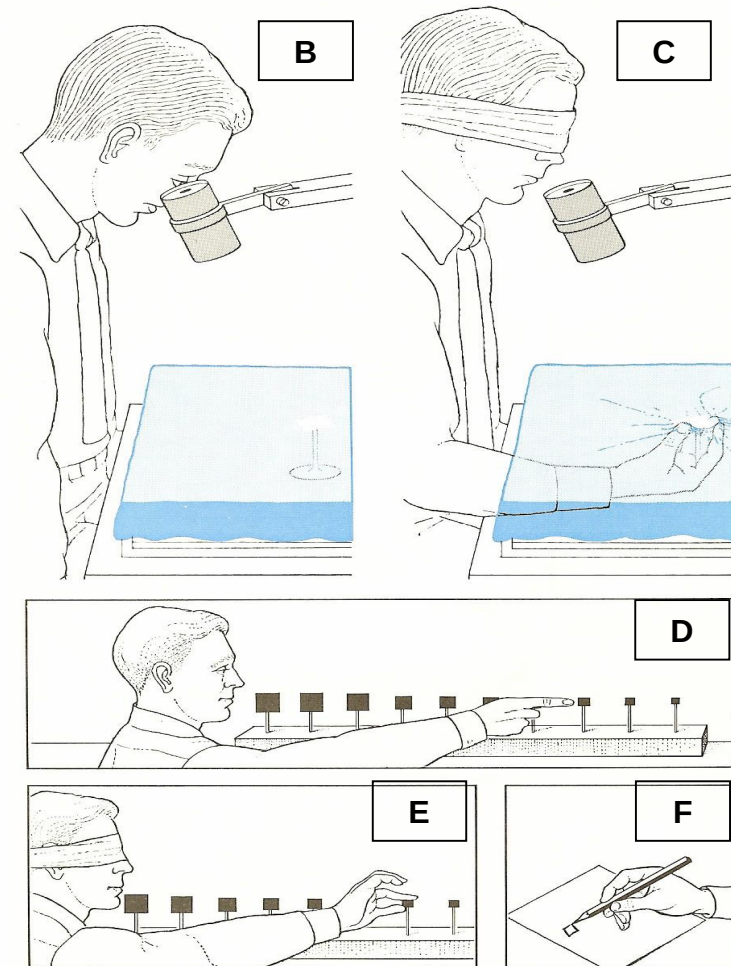
À **Perception non dominée par la vision chez les enfants**

Hatwell, Streri, Gentaz (2003). *Touching for knowing*. Benjamins;

Gentaz (2009). *La main, le cerveau et le toucher*. Paris : Dunod



Situation de conflit visuo-haptique



Situations contrôles et modes de réponse

Figure 24: Dans la situation de conflit perceptif visuo-haptique, le sujet explore avec sa main droite un carré qui lui apparaît visuellement comme un rectangle (A). Dans les situations contrôles, le sujet regarde le carré sans le toucher (B) et l'explore manuellement sans le voir (C). Ensuite, le sujet donne sa réponse en choisissant le carré correct présenté seulement visuellement (D) ou haptiquement (E) ou en le dessinant (F).

ports de l'ajout de l'exploration haptique manuelle

À Un codage multiple (visuel, haptique et moteur) des formes/lettres

À Un traitement très analytique des formes/lettres

Le toucher dans les premières techniques éducatives: “An old new idea”

À Victor, un “enfant sauvage” (1800) âgé de 10 ans environ retrouvé dans la forêt de l’Aveyron (Jean Itard)

- ï “...ses yeux ne voyaient pas et ne regardaient point ; ses oreilles entendaient et n’écoutaient jamais; et l’organe du toucher restreint à l’opération mécanique de la préhension des corps, n’avait jamais été employé à en constater les formes et l’existence” (Itard, 1807)
- ï Victor ne pouvait pas apparier un objet palpé par une main avec un autre vu et palpé par une autre main

Victor: deux interprétations

À Pr. Pinel : enfant gravement retardé et
inéduicable

À Itard : seulement une privation éducation et
culturelle

L'hypothèse d'Itard

- ï Victor pourrait bénéficier des nouvelles méthodes éducatives fondées sur le sensualisme de Condillac et de Locke
- ï Rôle crucial des sens dans le développement des cognitif

six années d'un entraînement multisensoriel

À Plusieurs exercices tactiles intramodaux pour entraîner Victor à discriminer avec ses mains différents objets.

À Ces objets variaient en premier selon :

- ï forme et texture (châtaigne vs gland; noix vs pierre)
- ï Seulement la forme (lettres en métal).

Résultats après six années:

- À Discrimine un C et G
- À Reconnaît quelques mots écrits sur un tableau en suivant chaque lettre avec son index.
- À Capable de lire et écrire quelques mots pour exprimer ses besoins
- À Itard écrivait “I have never before seen him so serious, quiet and meditative”

De Séguin à Montessori

- À Séguin a adapté les techniques de Itard et les a appliquées lui-même dans son école pour enfants handicapés mentaux à Paris puis part aux USA
- À Montessori découvre les publications oubliées de Itard et Séguin en 1898 et développe son approche globale

Etudes moins anciennes

Å Fernald (1945) employed a “multisensory” technique with children exhibiting reading difficulties.

Å In this technique, known as the “multisensory trace”, the children trace a written word with their index finger while pronouncing it and looking at it.



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Toucher pour mieux reconnaître les formes

re à reconnaître des figures géométriques chez les enfants de 5-6 ans

À Instructions MEN en France:

- ï (1) **Reconnaître un triangle, un carré, un rectangle, un cercle**
parmi d'autres figures planes
- ï (2) **Utiliser le vocabulaire approprié** (carré, rectangle, triangle,
cercle, côté, sommet et angle droit)

À Expérience 1: la reconnaissance des figures géométriques (cercle, carré, rectangle, et triangle) chez les 5-6 ans

À Expériences 2 & 3 : apports de l'exploration visuo-haptique et haptique dans la reconnaissance des figures chez les 5-6 ans

es figures géométriques

À Exercice (feuille blanche + crayon):

ï dessiner spontanément un carré, un rectangle et un triangle sur une feuille blanche

À Productions aléatoires ?

À Différence entre adultes (instructions scolaires) et jeunes enfants ?

Figure 1: production of rectangles by adults and children.

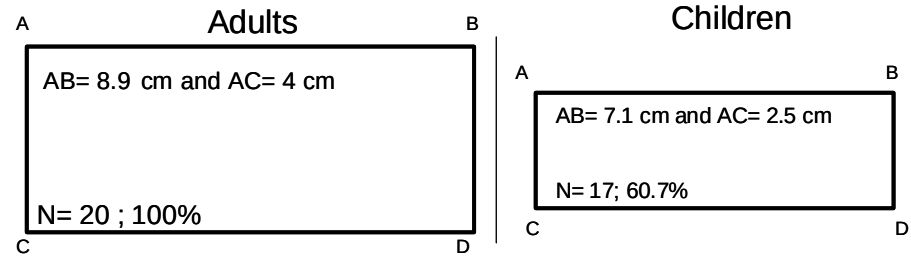


Figure 2: production of *acute* isosceles triangles

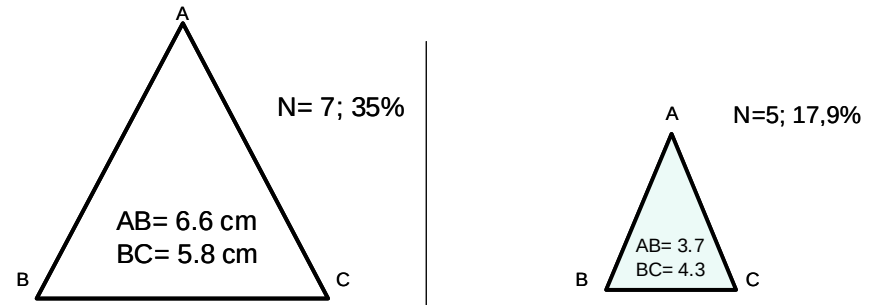


Figure 3: production of *flatten* isosceles triangles.

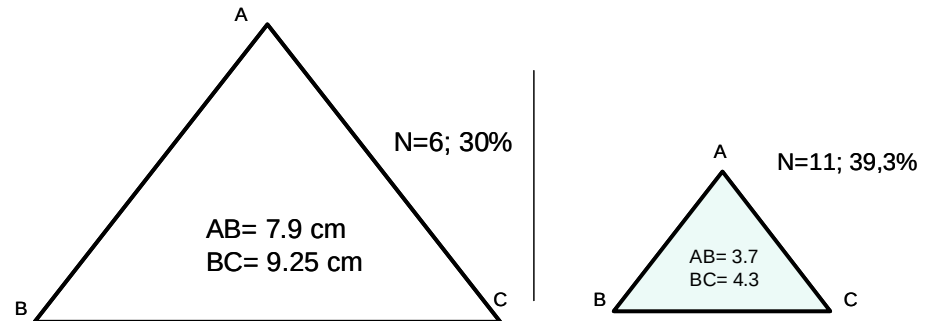
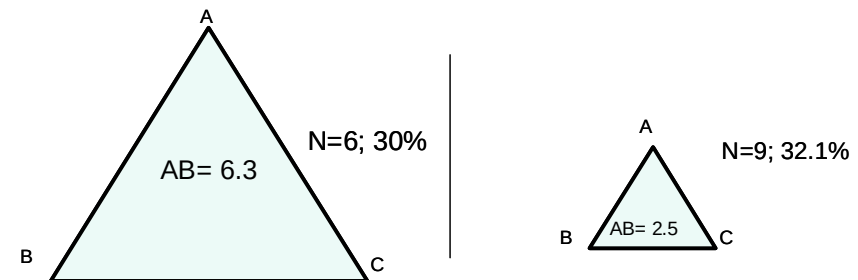


Figure 4: production of equilateral triangles



ance 1: tâche de reconnaissance

Deux questions :

**À Certains catégories de figures seraient-elles plus faciles à reconnaître ?
Différence entre quatre catégories : cercle, carré, rectangle et triangle ?**

**À Certains exemplaires d'une catégorie seraient-ils plus faciles à reconnaître ?
Formes prototypiques mieux reconnues que formes non prototypiques ?**

Pinet & Gentaz (2007), Grand N.

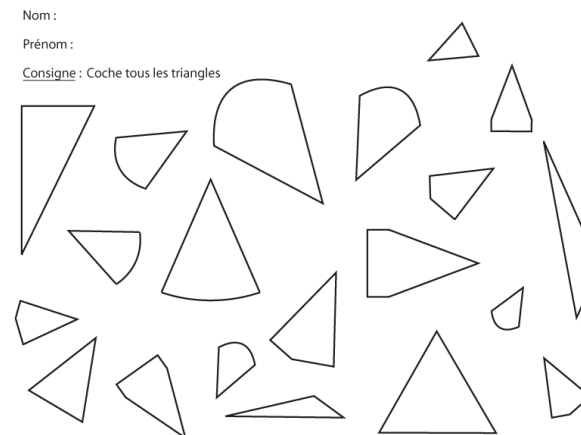
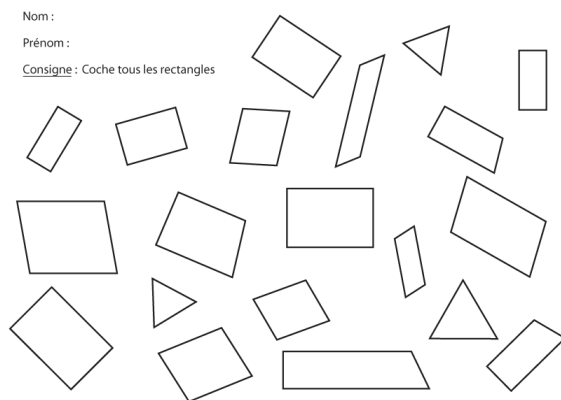
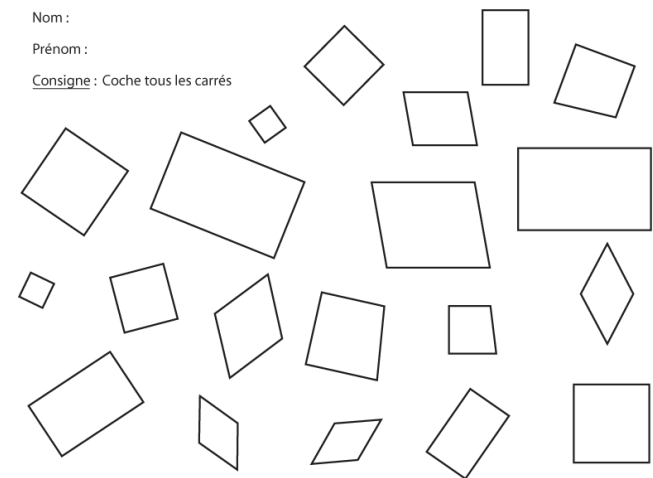
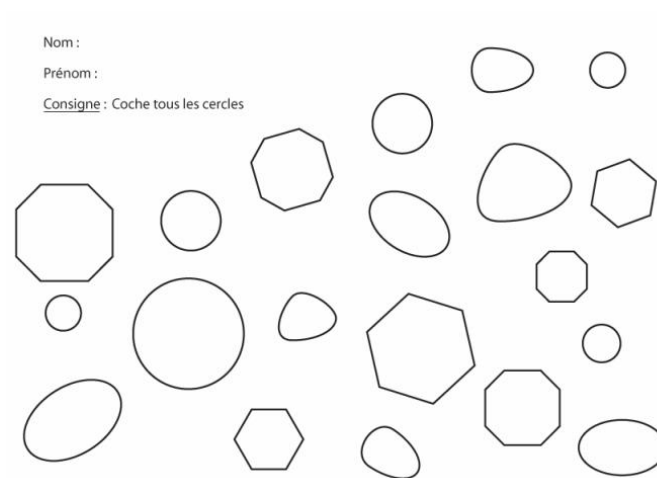
Méthode

Participants

44 enfants en grande section de maternelle (âge moyen 5 ans et 5 mois)

Matériel

« Coche tous les... »



4 tests

20 formes

- 6 cibles

- 14 distracteurs

Résultats et conclusions

À Q1: Différence entre les figures ?

- ï Le cercle est parfaitement reconnue
- ï Difficulté à hiérarchiser les 3 autres figures ;
 - À les performances dépendent des exemplaires choisis comme cible et distracteurs (et leurs rapports)

À Q2 : Effet prototype ?

- ï Certains exemplaires sont plus exemplaires que d'autres
- ï Les prototypes sont mieux reconnus que les non prototypes
- ï Explications multiples
- ï Choix des exemplaires est crucial dans les tests/exercices

À Q3 : Comment aider les enfants à mieux reconnaître les formes ?

e 2 : apprendre avec un entraînement multisensoriel

- 34 enfants de 5-6 ans
- Durée séance: 25 min / 6 enfants maxi. par groupe/ 1 séance par figure
- 4 figures (cercle, carré, rectangle, triangle); Animée par psychologue
- Prétest + Postest 1 - Postest 2 (idem expérience 1)

Groupe Multisensoriel (V-H)

17 enfants de GS

Exploration visuo-haptique

36 formes en relief (mousse)

Groupe Visuel (V)

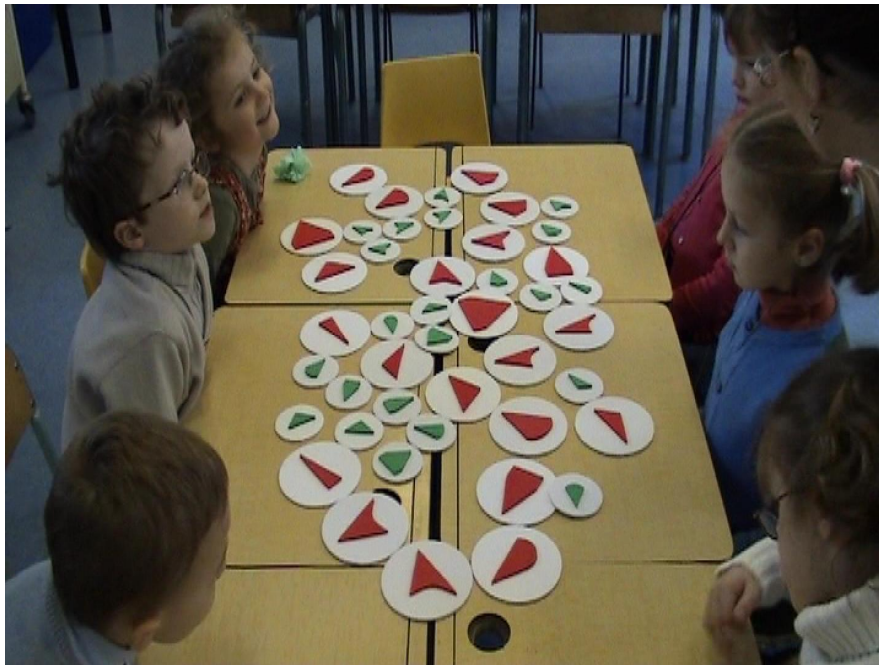
17 enfants de GS

Exploration visuelle

36 formes sans relief (papier)

1. Grandes formes cibles
2. Petites formes cibles
3. Grandes formes cachées
4. Jeu de pioche
5. Rangement par catégories

Jeu de pioche pour le triangle ou le carré



Résultats

À Cercle : bien reconnu et pas d'erreur (confirmation)

À Carré, rectangle et triangle:

ï **Nombre de cibles reconnues**

À Entraînement Multisenoriel « VH »: progression significative

À Entraînement Visuel « V » : pas d'effet significatif

ï **Fausse reconnaissances**

À Diminution des erreurs commises pour le carré et le triangle après l'entraînement VH par rapport au groupe contrôle V.

nce 3 : entraînement multisensoriel

- 72 enfants de 5-6 ans (106 au départ)
- Durée séance: 25 min / 6 enfants maxi. par groupe / 2 séances par figure
- 3 figures (carré, rectangle, triangle); Animée par une enseignante formée
- Prétest + 6 séances + révision + Posttest (nouveau test)

Groupe Multi 36 enfants de GS

Exploration visuo-haptique

36 formes en relief (mousse)

Groupe V 36 enfants de GS

Exploration visuelle

36 formes sans relief (papier)

- 
1. Grandes formes cibles
 2. Petites formes cibles
 3. Grandes formes cachées
 4. Jeu de pioche
 5. Rangement par catégories

Premières conclusions

- 1. Reconnaissances dépend de la catégorie et de ses exemplaires**
- 2. Effet bénéfique de l'ajout de l'exploration visuo-haptique dans les entraînements centrés sur les figures difficiles (triangles et rectangles)**
- 3. Deux explications : codage multiple (traces distribuées) et traitement analytique**
- 4. Mouvement haptique spécifique corrélé à l'exploration visuelle**
- 5. Intérêt pédagogique : effet similaire avec les enseignants formés**



Préparer l'apprentissage de la lecture (décodage des mots)

Comment apprend-t-on à lire?

À Le français écrit utilise un système alphabétique :
représenter les sons des mots parlés à l'aide des symboles
que sont les lettres (= principe alphabétique)

À Tâche de l'apprenti lecteur : comprendre ce principe

→ procédure de lecture phonologique

* Automatiser le décodage pour lire et comprendre

Comment aider les enfants dans l'apprentissage de la lecture?

À Conscience phonologique

- Forte corrélation avec le niveau de lecture (Castles & Coltheart, 2004)
- Faibles performances des enfants en difficulté de lecture et de certains dyslexiques (Sprenger-Charolles & Colé, 2003)
- Efficacité des entraînements développant la conscience phonologique (Ehri et *al.*, 2001)

À Connaissance des lettres et des associations lettre-son

- Comprendre le lien entre l'oral et l'écrit
- Apprendre le son des lettres et les relations lettre-son (Treiman et *al.*, 1996; 1998)
- Retenir et différencier la forme des lettres (Ehri, 1986)

Quels entraînements proposer?

- À Entraînements phonologiques associés à l'apprentissage des lettres et des associations lettre-son (Byrne & Fielding Barnsley, 1991)
- À Entraînements multisensoriels : sollicitent toutes les modalités sensorielles utilisées pour la lecture et l'écriture (Itard, Montessori, 1958)
 - Essentiellement utilisés pour la rémédiation des difficultés de lecture (Ofman & Shaevitz, 1963)
 - Améliorent la mémorisation des lettres (Hulme, 1979; 1981)
 - Favorisent le lien entre la lettre et le son (Bryant & Bradley, 1985)

Objectifs



- Évaluer et comprendre les effets de l'ajout de l'exploration haptique de lettres cursives dans un entraînement de préparation à l'apprentissage de la lecture
- Quels effets sur le niveau de compréhension du principe alphabétique chez des enfants prélecteurs de grande section de maternelle?

Gentaz, E., Colé, P. & Bara, F. (2003). Evaluation d'entraînements multisensoriels de préparation à la lecture pour les enfants de grande section maternelle : étude sur la contribution du système haptique manuel. *L'Année Psychologique*, 104, 561-584

Procédure générale



Comparaison de deux entraînements (méthodes)

- ï **Multisensoriel /HVAM** (Haptique-Visuel-Auditif-Métaphonologique)
- ï **Classique / VAM** (Visuel-Auditif-Métaphonologique)
- **en commun:** exercices destinés à développer la conscience phonémique et la connaissance des lettres
- **différence:** sens sollicités,
 - *exploration visuo-haptique et haptique des lettres (HVAM)*
 - *exploration seulement visuelle des lettres (VAM)*

Procédure générale



À 1 séance d'entraînement par semaine centrée autour de l'étude d'un son et de la lettre correspondante + une séance de révision

■ *Prétests (décembre) et post-tests (avril)*

- Identification de phonèmes
 - ï *Identification de phonèmes en position initiale* (ex: lézard; lavabo, peigne, collier)
 - ï *Identification de phonèmes en position finale* (ex: noisette; carte, glace, livre)
- Identification de lettres (« montre-moi le a » : **c e x a o**)
- Décodage de pseudo-mots (ex: **ti, ila, ita, rapi**)

Procédure générale



■ *Déroulement des séances d'entraînement*

Multisensoriel-HVAM

- *Comptine*
 - Lettres mobiles
 - *Posters*
 - Grandes/ petites lettres
 - Discrimination
 - *Cartes*
- } Exploration
Visuo-haptique
et haptique

Classique-VAM

- *Comptine*
 - Lettres sur papier
 - *Posters*
 - Jeu de barrage
 - Jeu de pioche
 - *Cartes*
- } Exploration
visuelle

Corrélation visuo-haptique des lettres en relief



Exercice de discrimination haptique



Expérience 1



- À **Participants** : enfants en grande section de maternelle (âge moyen 5 ans et 7 mois)
- À 6 sons et lettres correspondantes /a/, /i/, /r/, /l/, /t/, /p/
- À Exemple de lettres en relief (de petite et de grande taille) utilisées dans l'entraînement multisensoriel HVAM

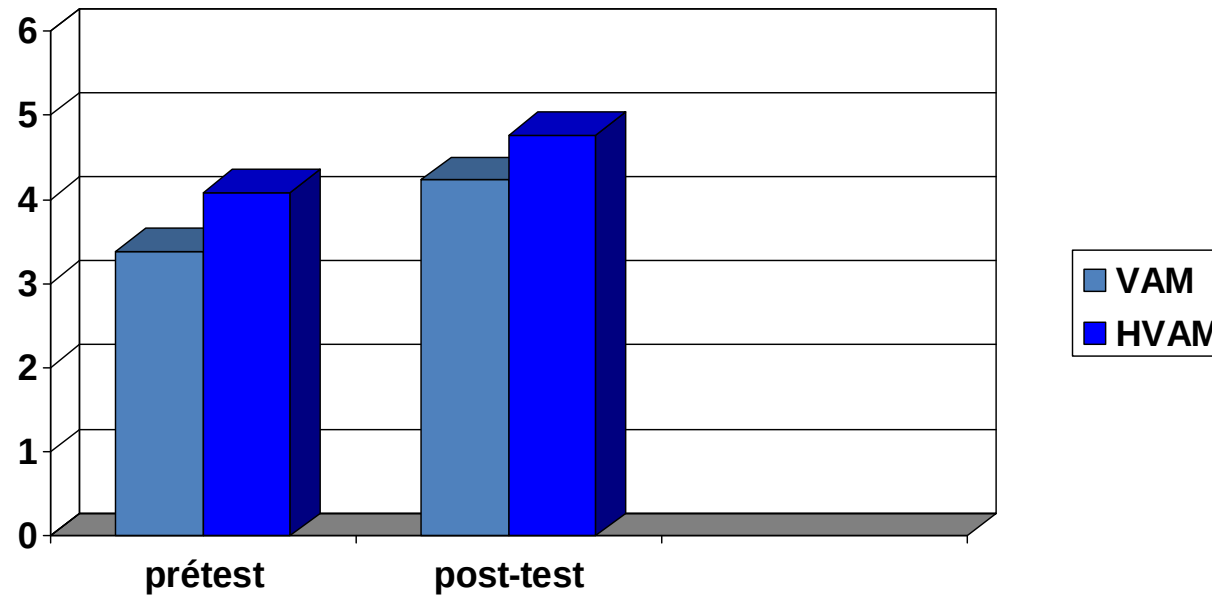


Expérience 1



À Résultats

○ Identification de lettres



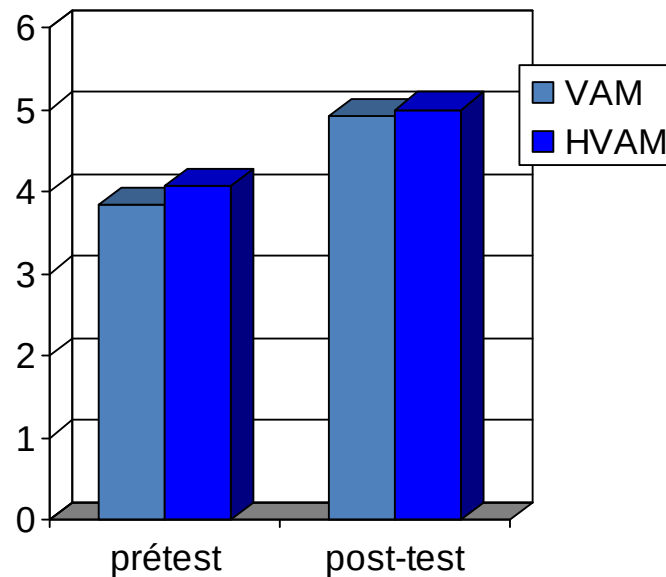
Nombre moyen de lettres identifiés avant et après
chacun des entraînements

Expérience 1

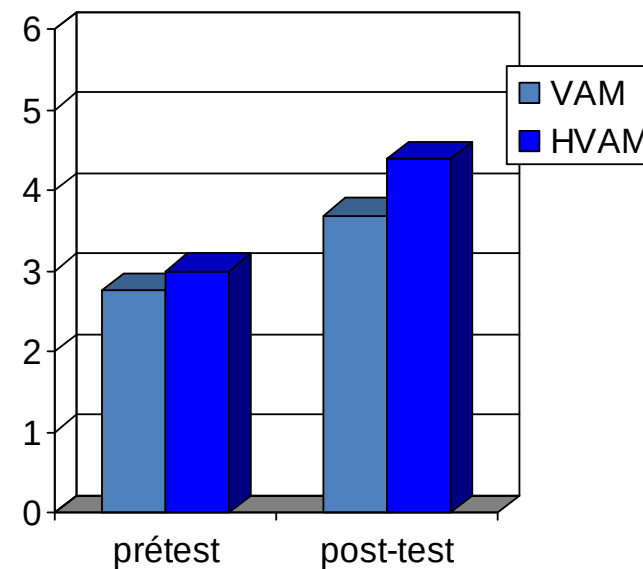


À Résultats

○ Tâches phonologiques



Phonème initial



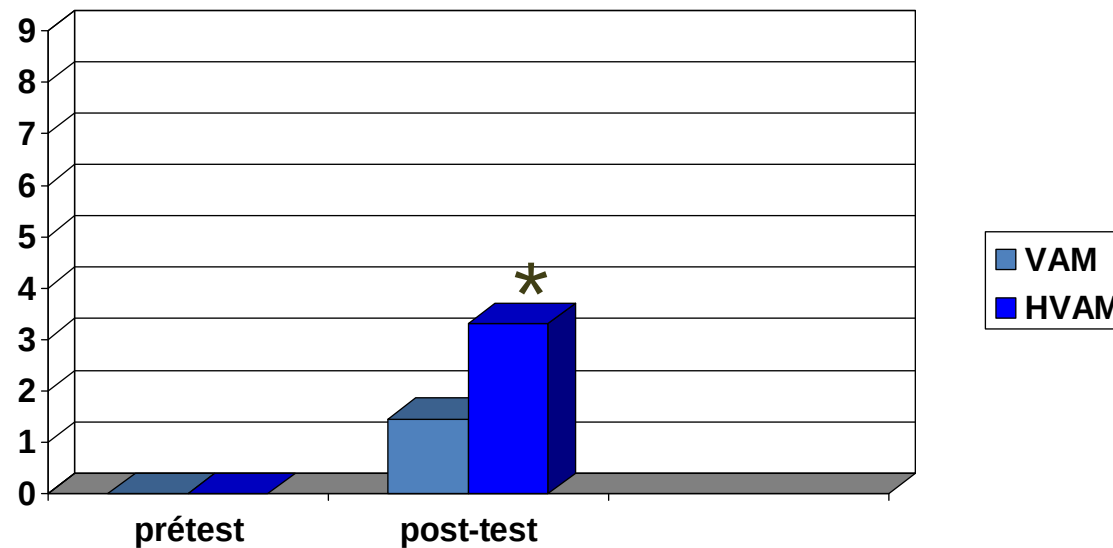
Phonème final

Expérience 1



À Résultats

○ Décodage de pseudo-mots



Nombre moyen de pseudo-mots décodés avant et après chacun des entraînements

Expérience 1



À Conclusion 1

L'ajout de l'exploration haptique, dans un entraînement destiné à développer la conscience phonémique et la connaissance des lettres, aide les enfants à mieux comprendre et utiliser le principe alphabétique et ainsi, permet d'améliorer leur niveau de décodage.

Pourquoi ?

Exploration séquentielle des lettres (Exp. 2 et 3)



- Spécificités fonctionnelles des modalités visuelle, auditive et haptique
 - **Vision** : perception quasi-simultanée
 - **Audition** : perception séquentielle des sons de la parole
 - **Haptique** : perception séquentielle mais possibilité d'appréhender les propriétés spatiales des objets
- Est-ce la séquentialité de l'exploration ou l'exploration haptique en elle-même qui est responsable des améliorations en décodage?

Bara, F., Gentaz, E., Colé, P., & Sprenger-Charolles, L. (2004). The visuo-haptic and haptic exploration of letters increases the kindergarten-children's understanding of the alphabetical principle. *Cognitive Development*, 19, 433-449.

Expériences 2 et 3



À Comparaison de trois entraînements

■ Expérience 2

- HVAM-Multisensoriel
- VAM
- VAM-séquentiel



■ Expérience 3

- HVAM-Multisensoriel
- VAM
- VAM-biologique

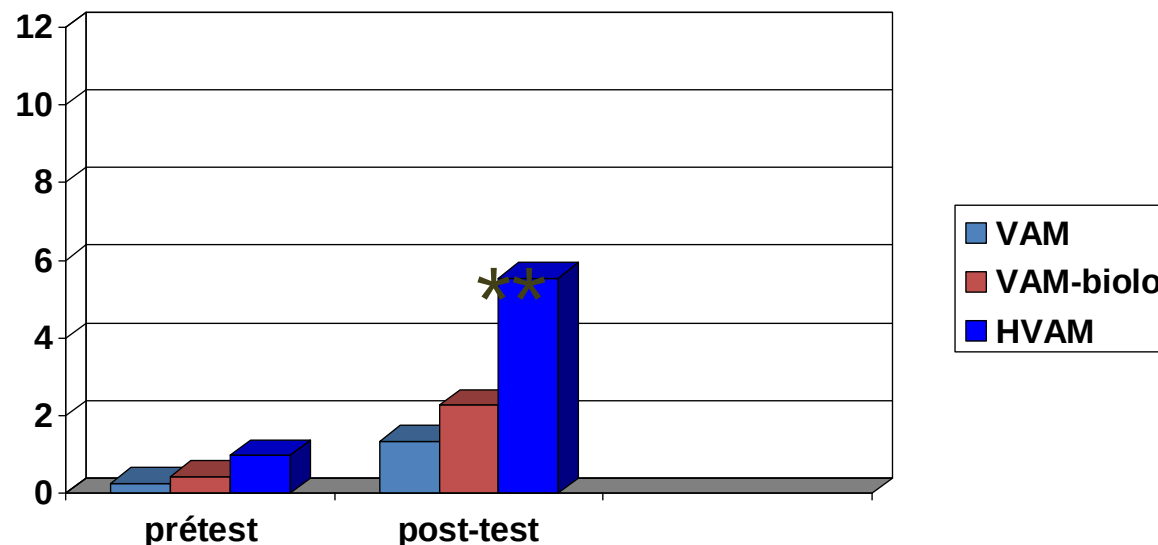


Expériences 2 et 3



À Résultats de l'expérience 3

- Pas de différence significative entre les trois groupes pour les tests phonologiques et d'identification de lettres
- Décodage de pseudo-mots, HVAM > VAM et VAM-biologique



Nombre moyen de pseudo-mots décodés avant et après chacun des entraînements



À Conclusions 2 et 3

- La séquentialité de l'exploration ne permet pas d'expliquer à elle seule les effets bénéfiques de l'entraînement multisensoriel sur le niveau de décodage.
- Importance de l'acte moteur initié de manière active par l'enfant,
- Rôle d'un « codage multiple » de la lettre : vision, haptique et moteur

Expérience 4

A Objectifs

- Est-ce que ce type d'entraînement est efficace avec des enfants « susceptibles d'avoir des difficultés à apprendre à lire »?
- Va-t-on observer les mêmes effets qu'avec des enfants de « classes régulières »?
- Vérifier la pertinence de cet entraînement en situation écologique (avec les enseignants)

À Participants

- enfants scolarisés en REP

Expérience 4

À Caractéristiques des enfants

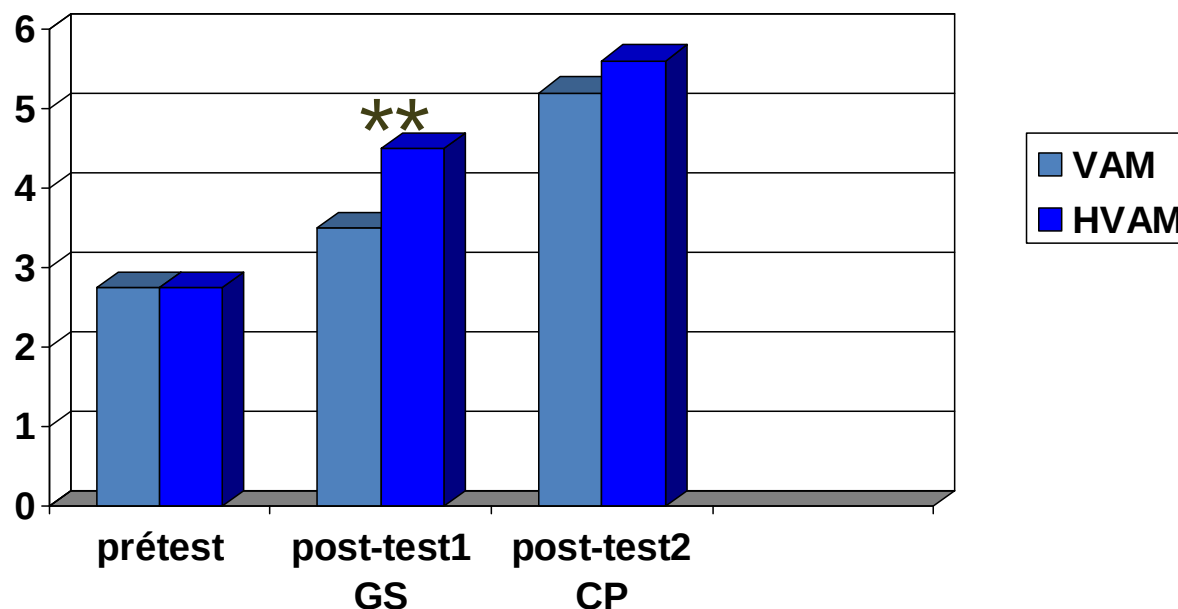
	Rimes	Phonème initial	Phonème final	Lettres	Vocabulaire	Carrés de Kohs
Classes de REP (N=132)	3,90 (1,81)	3,48 (1,81)	3,14 (1,74)	11,31 (7,03)	56,33 (18,59)	23,96 (6,45)
Classes régulières (N=60)	4,99 (1,34)	3,10 (1,58)	3,23 (1,44)	15,91 (6,38)	69,56 (15,80)	25,68 (5,33)

À Niveau plus faible en vocabulaire, identification de lettres et identification de rimes

➔ Enfants à risque de présenter des difficultés lors de l'apprentissage de la lecture (Hatcher, Hulme & Snowling, 2004)

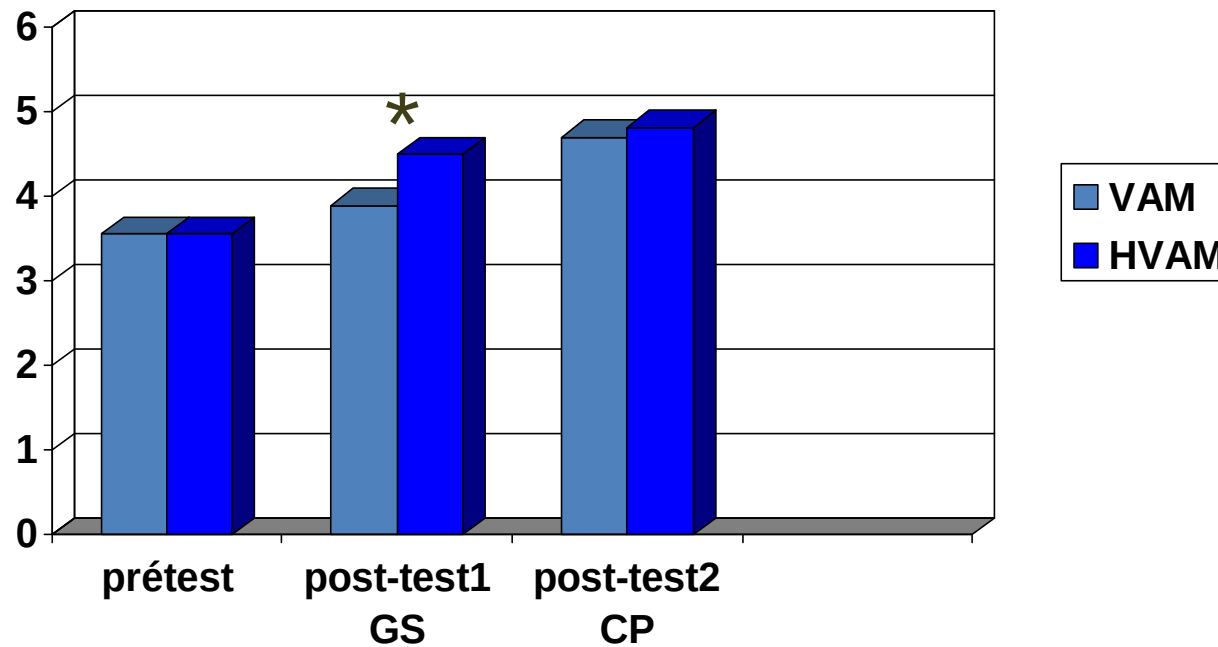
- ï Pas de différence entre les entraînements conduits par les enseignants et par les expérimentateurs

○ *Identification de lettres*



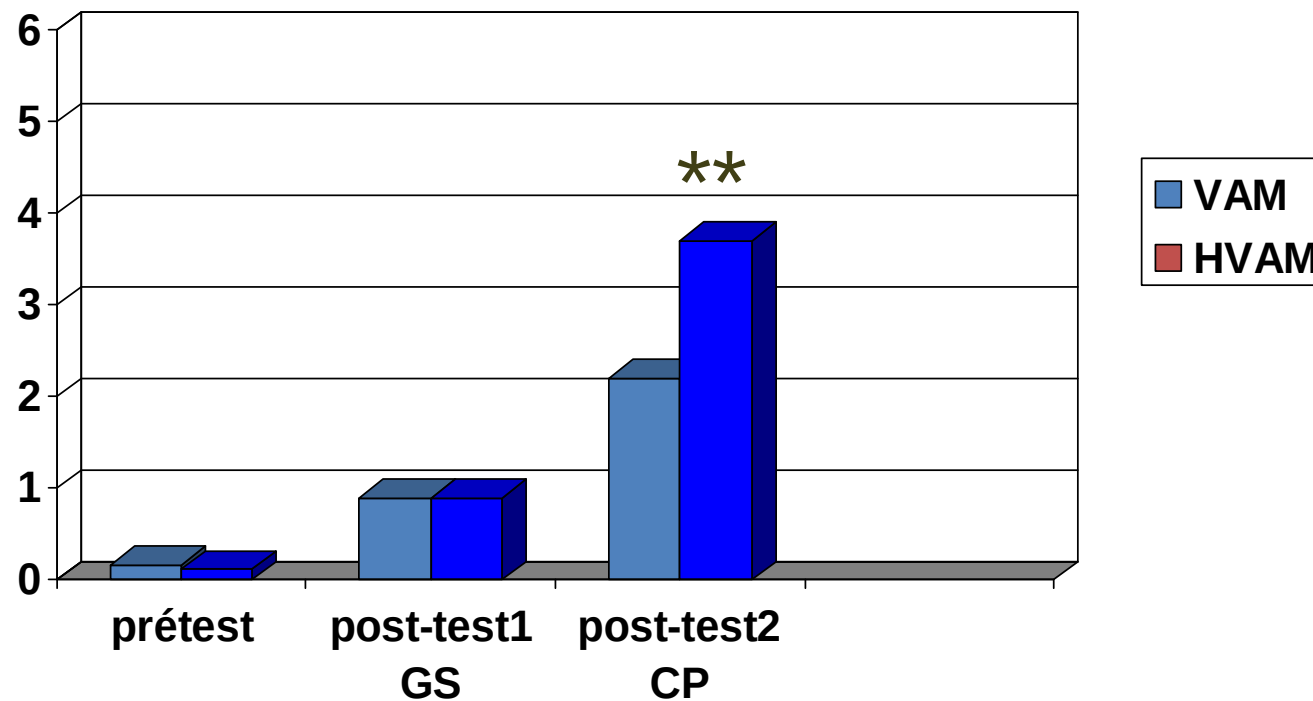
Nombre moyen de lettres identifiées avant et après chacun des entraînements

○ Identification de phonèmes en position initiale



Nombre moyen de phonèmes en position initiale identifiés avant et après
chacun des entraînements

○ Décodage de pseudo-mots



Nombre moyen de pseudo-mots décodés avant et après chacun des entraînements

Expérience 4

À Conclusion 4

- L'effet sur le décodage n'est pas immédiat :
 - en maternelle (décembre à avril): amélioration des compétences de base pour la lecture (conscience phonémique et connaissance des lettres)
 - en CP (septembre): meilleure compréhension et utilisation du principe alphabétique → meilleures performances en décodage

Conclusion générale



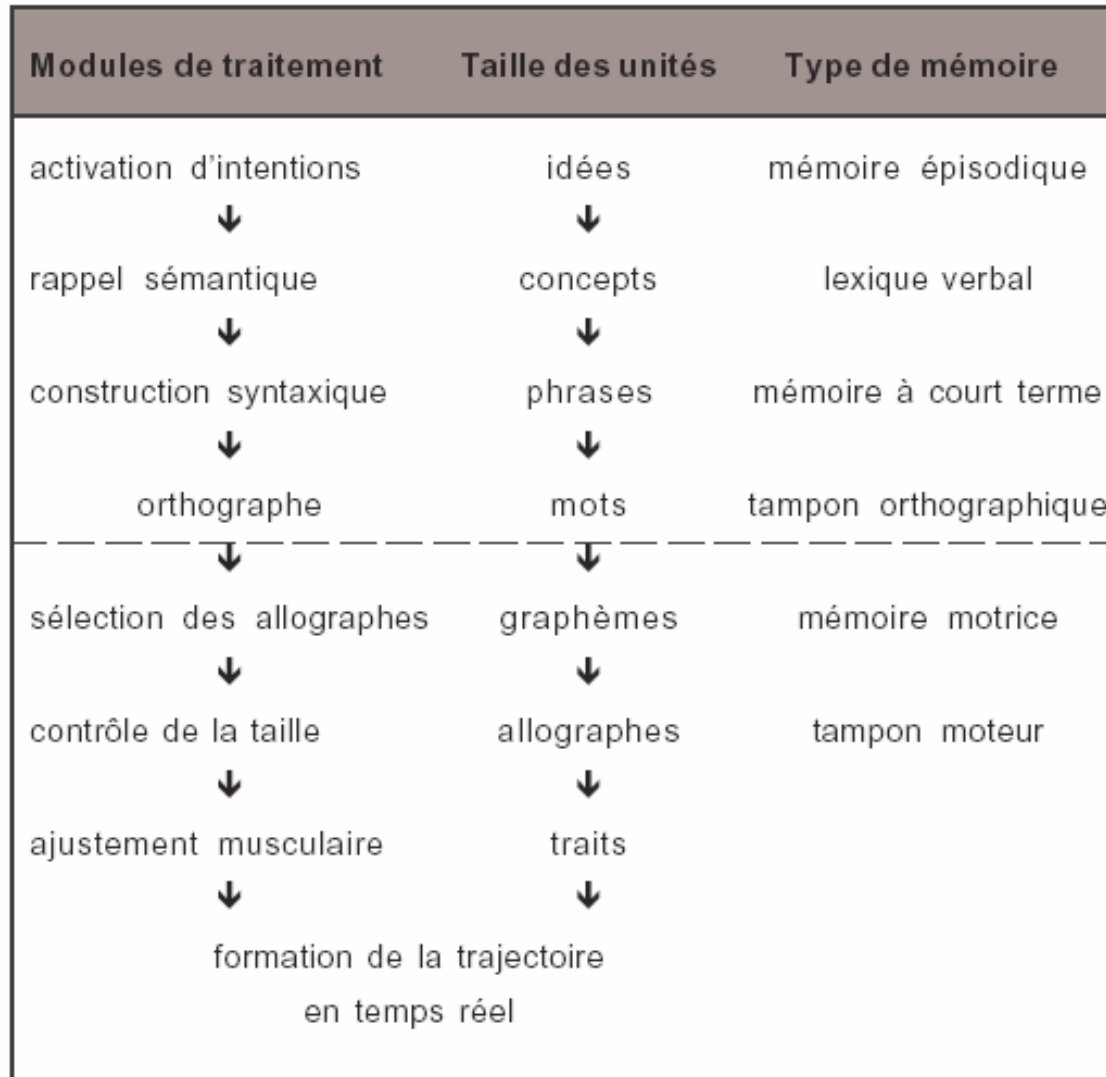
- À L'ajout de l'exploration haptique de lettres en relief dans un entraînement de préparation à la lecture améliore le niveau de décodage des enfants de manière plus importante qu'une exploration visuelle.
- À Cet effet ne semble pas être dû à la séquentialité de l'exploration (exploration visuelle séquentielle)
- À Ce type d'entraînement a également des effets bénéfiques chez les enfants susceptibles d'avoir des difficultés dans l'apprentissage de la lecture, mais les effets sur le décodage sont décalés dans le temps.



Préparer l'apprentissage de l'écriture (le tracé des lettres)

1. Un modèle de production de l'écriture experte

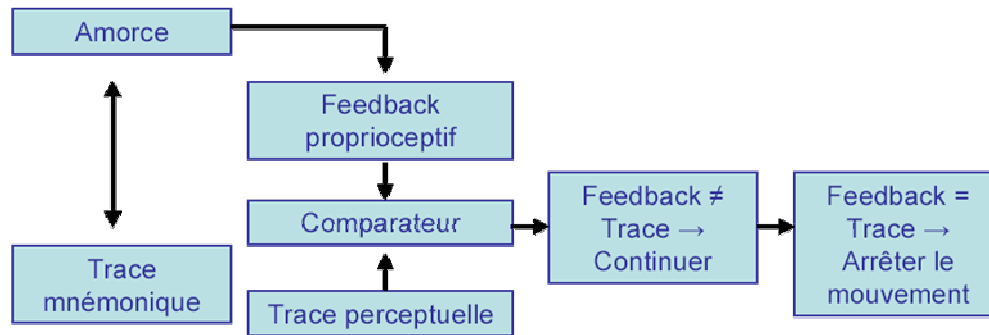
(Van Galen, 1991)



**Activation des
programmes moteurs**

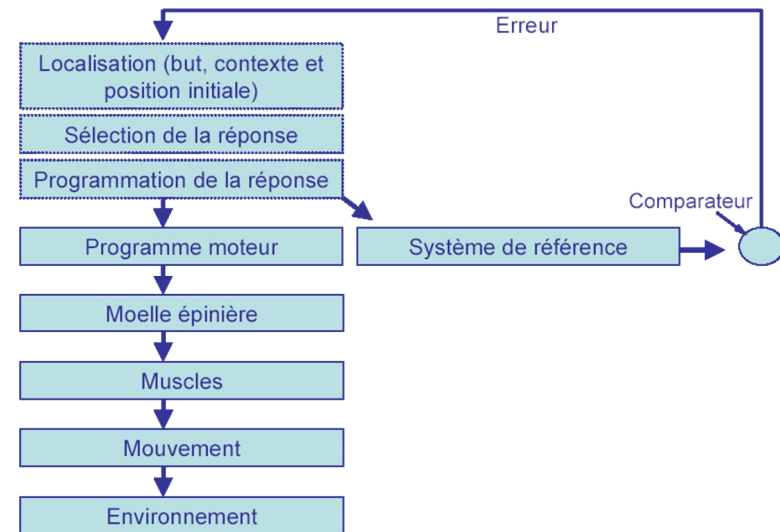
En tant qu'acte moteur:

2 grands modes de contrôle des activités motrices: rétroactif et proactif



Récupération d'une trace motrice en MLT et ajustements en temps réel grâce aux feedback sensori-moteur

Le **contrôle rétroactif**: sur la base de 2 types d'indices sensoriels : **visuels et tactilo-kinesthésiques**.



Le mouvement est entièrement programmé et exécuté sans référence aux indices sensoriels.

Le **contrôle proactif**: sur la base de **programmes moteurs**.

n de l'écriture

ï ***Les préalables***

À Niveau de **maturation motrice** doit être suffisant, meilleure régulation du tonus et de la statique...

ï ***L'apprentissage de l'écriture***

À Acquérir une **représentation des lettres** qui guide leur production.

À Acquérir un **programme moteur** spécifique pour chaque lettre.

À Progression d'un **contrôle rétroactif** (feedback sensoriels) à un **contrôle proactif** (représentation interne du programme moteur).

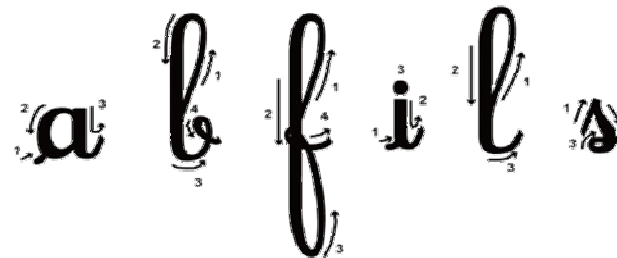
À Automatisation de l'écriture permet de libérer des ressources attentionnelles et cognitives (programmation et production) pour des traitements de plus haut niveau.

À Petit exercice...

réparer l'apprentissage de l'écriture?

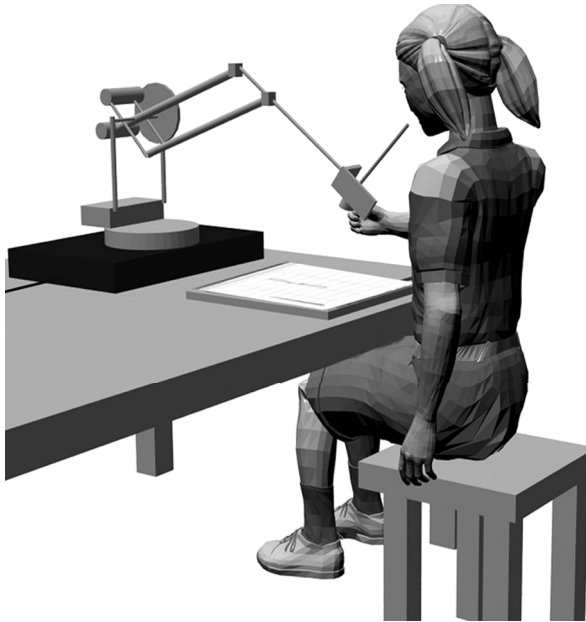
Exercices habituels

- À Améliorer la représentation visuelle de la lettre:
 - ï Exercices de copie
 - ï Présentation visuelle de la lettre associée à l'explication sur la manière de former chacun des traits.



- À Améliorer la représentation motrice de la lettre:
 - ï Exercices de pré-écriture
 - ï Réflexion verbale de l'enfant sur la qualité de ses traces produites (métacognition)

Guidages haptiques (Télémaque)



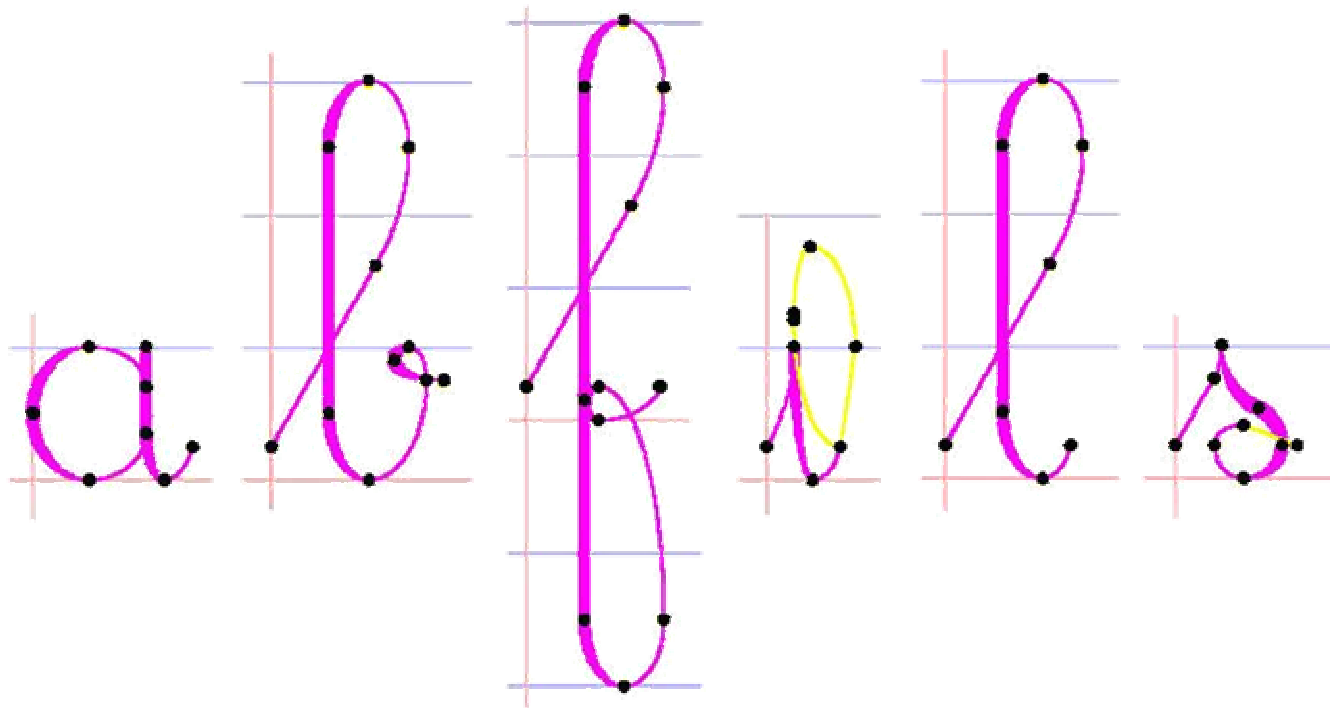
À Permet aux enfants de reproduire une lettre selon un modèle:

- ï **statique** (forme correcte)
- ï **dynamique** (selon les lois psychophysiques de production motrice; Viviani, 1994)

⇒ Elaboration d'exercices ludiques

Effets bénéfiques de cette interface sur la qualité des tracés de lettres (amélioration de la fluidité du mouvement)?

statiques et dynamiques de la police virtuelle



Hennion, B, Gentaz, E., Gouagout, P. & Bara, F. (2005). Telemaque, a new visuo-haptic display interface for remediation of dysgraphic children. *IEEE WorldHaptics*, 410-419.

ence: évaluation des apports de Télémaque

À Participants:

- ï 42 enfants (20 garçons et 22 filles) en grande section de maternelle.

Age moyen 5 ans et 5 mois

À Prétests et post-tests:

- ï Copie de 6 lettres cursives (a, b, f, i, l, s)

À mesure de la qualité de l'écriture:

Vitesse moyenne

Nombre de pics de vitesse

Nombre de levés de crayon

⇒ Création de 2 groupes homogènes

A Entraînements:

Une session d'entraînement (20 min) par lettre
et par semaine.

Visuo-haptique

N=21

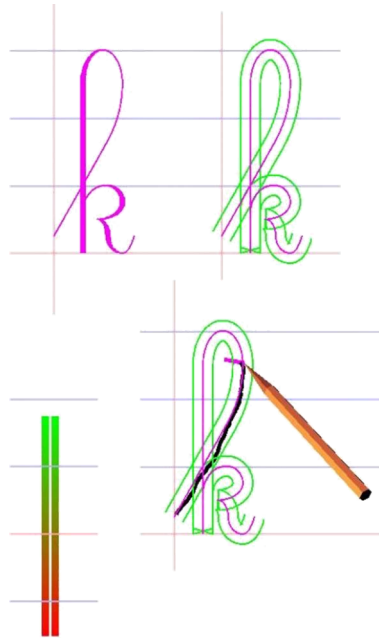
- Coloriage de la lettre
- Puzzle de la lettre
 - **Jeu du circuit**
- **Tracé dynamique**

Contrôle

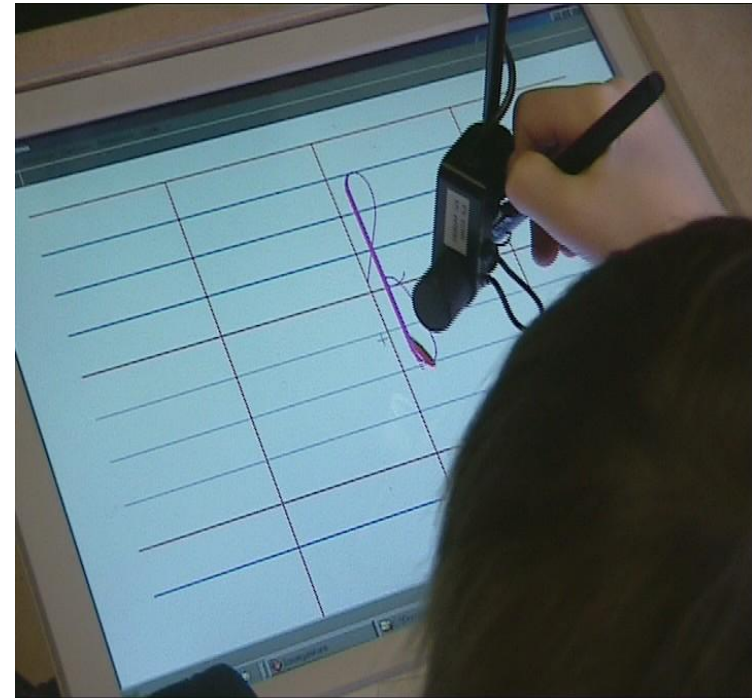
N=21

- Coloriage de la lettre
- Puzzle de la lettre
- Copie de la lettre et
jugement de qualité du
tracé
- Copie de phrase à
l'ordinateur

Circuit et du tracé dynamique de la lettre

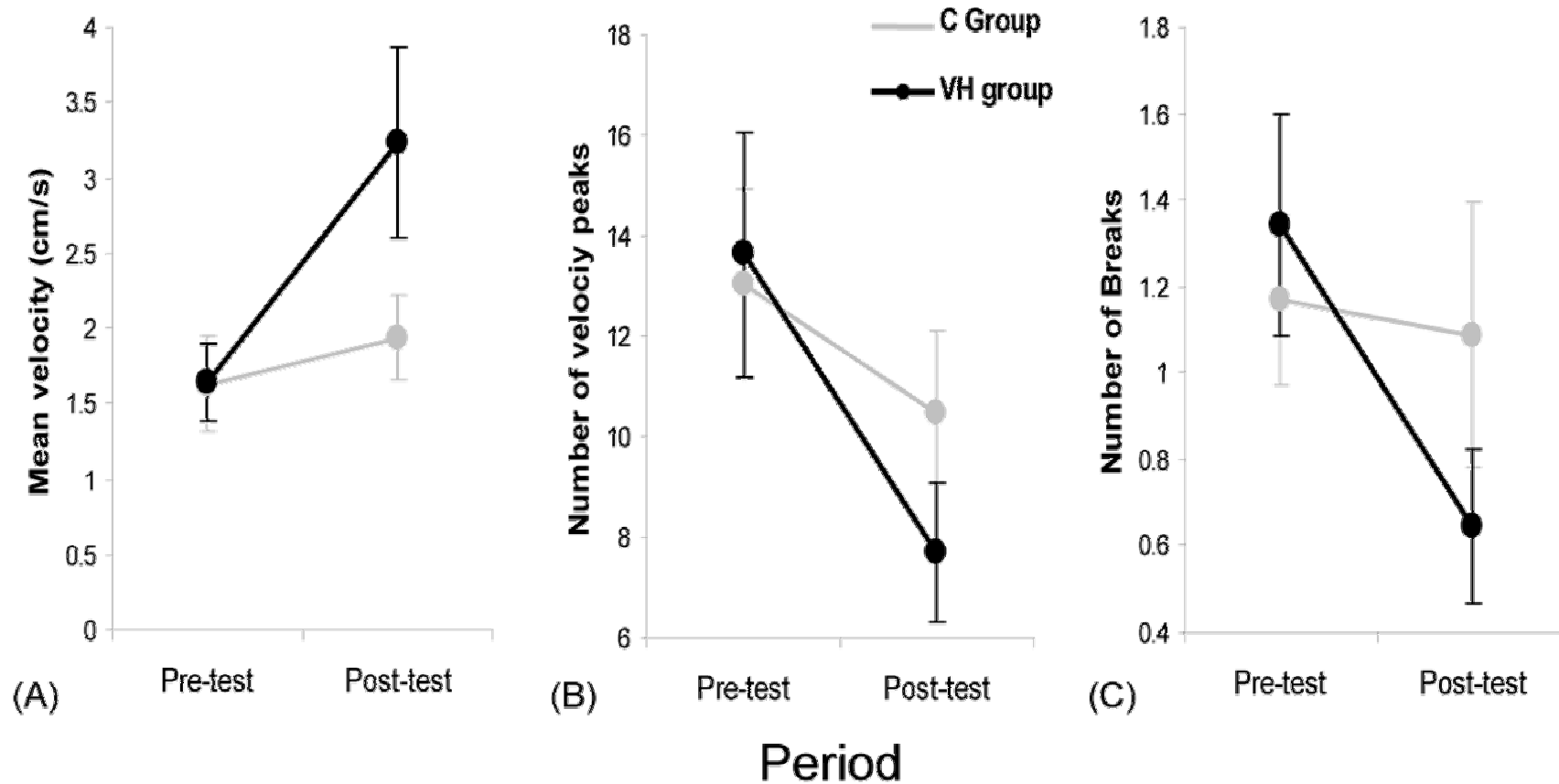


■ Objectif: travailler sur l'ordre correct de production de la lettre



À Objectif: améliorer la réalisation du geste moteur

Résultats



VH : entraînement visuo-haptique avec Télémaque
C : entraînement contrôle

Discussion et perspective

- À Après l'entraînement visuo-haptique, la fluidité de l'écriture est améliorée pour chacune des lettres.
- À L'utilisation de Télémaque aiderait :
 - ï le système moteur à incorporer les règles de production motrice de base
 - ï les enfants à utiliser davantage une stratégie proactive du contrôle du mouvement
 - ï Dispositif trop cher et peu écologique pour l'école
- À Solutions ?

Recherches récentes

- 1- Entrainement multisensoriel avec des lettres en creux (Bara & Gentaz, 2011) : effet bénéfique sur l'ordre de production et la qualité des tracés des lettres (Bara & Gentaz, 2011, HMS)



Recherches actuelles

À 2- Tablettes tactiles (wacom)

- ï Entraînement personnalisé : Effet bénéfique sur la fluidité et la qualité des lettres difficiles à tracer
- ï Logiciel libre Didapage

Perspectives

Compréhension de l'effet bénéfique de l'ajout de l'exploration-visuo-haptique

Bases neurales chez l'adulte

Remédiation de la dysgraphie

Valorisations : outils pédagogiques pour les enseignants et les parents



Publications scientifiques disponibles sur ma page web:

http://webu2.upmf-grenoble.fr/LPNC/membre_edouard_gentaz

E-mail : Edouard.Gentaz@upmf-grenoble.fr

voir plus...

- Dessus, P. (2004). *Comprendre les apprentissages. Sciences cognitives et éducation*. Paris: Dunod
- Dessus, E. & Gentaz, P. (2006). *Apprentissages et enseignement. Sciences cognitives et éducation*. Paris: Dunod.
- Gentaz E. (2009). *La main, le cerveau et le toucher*. Paris: Dunod





PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Merci de votre attention