



Laboratoire de Psychologie et NeuroCognition



UNIVERSITÉ
Grenoble
Alpes



Institut national
supérieur du professorat
et de l'éducation
Académie de Grenoble



Prendre pour acquis qu'un enfant transfère spontanément et efficacement ses stratégies d'apprentissage dans des tâches nouvelles : est-ce bien raisonnable?

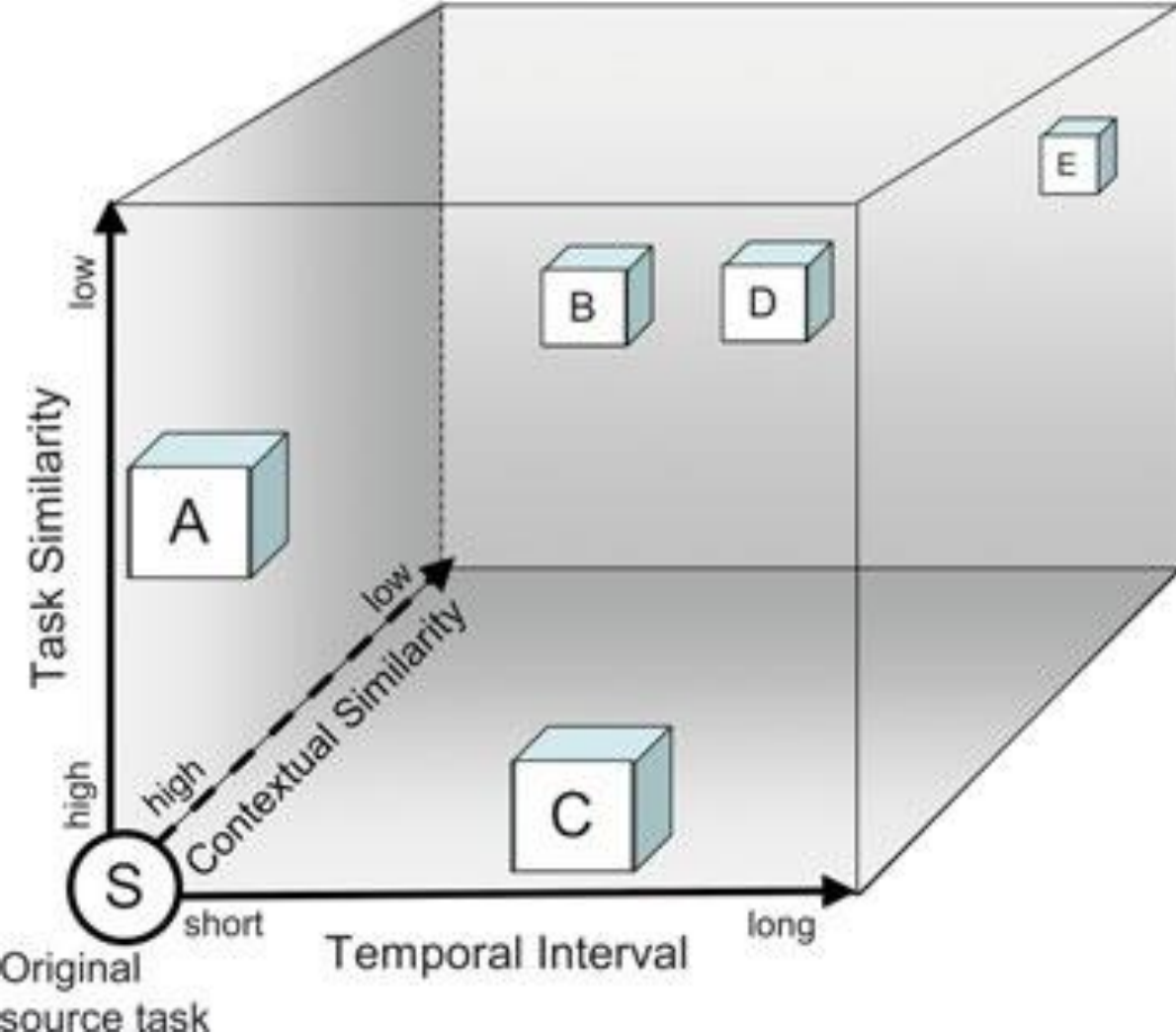
Jérôme Clerc, LPNC UMR CNRS 5105 (jerome.clerc@univ-grenoble-alpes.fr)

Journée d'étude
Organisée par le LEAD CNRS UMR5022



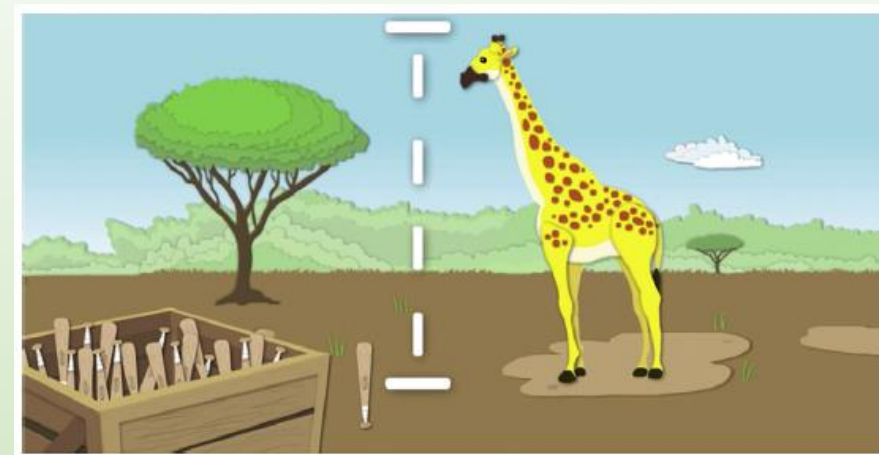
1. Stratégies d'apprentissage

- Stratégie:
 - procédure pour atteindre un but sur-ordonné (Lemaire)
 - facultative : redondance (Siegler) et vicariance (Reuchlin)
 - autonome et intentionnelle (Bjorklund & Harnishfeger, 1990)
 - mesurable directement (Miller, Schneider, Bjorklund)
 - robuste aux changements de tâche : low-road transfer (Salomon & Perkins, 1989)
- transférable en situations de transfert proche (*near transfer*), réputées faciliter le transfert (Chang et al., 2019 ; Sala & Gobet, 2016)



Klahr & Chen, 2011

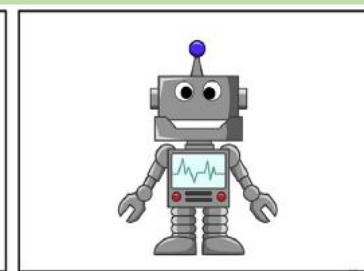
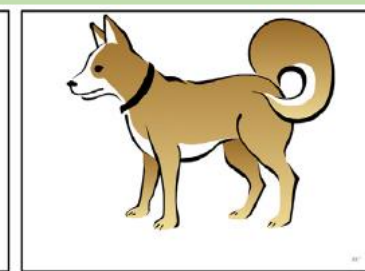
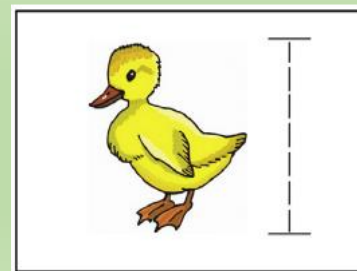
Tâche principale



Transfert
proche

Transfert
moyen

Transfert
lointain



Aladé et al., 2016

2. Transfert de stratégies

- Transfert d'apprentissage : ré-utilisation, dans une nouvelle tâche, d'une connaissance acquise dans une tâche précédente
- Un ancrage théorique
 - Pouvoir assimilateur des schèmes (Piaget)
 - Re-description représentationnelle (Karmiloff-Smith)
 - Recodage sémantique (Clément)
- Un ancrage sur le terrain
 - En cycle 1 : L'enseignant « fait acquérir des habitudes de travail qui vont évoluer au fil du temps et que les enfants pourront transférer. » (Programme d'enseignement de l'école maternelle, Bulletin Officiel spécial n°2 du 26 mars 2015)
 - En cycle 3 : « Le transfert de ces connaissances lors des activités d'écriture en particulier et dans toutes les activités mettant en œuvre le langage fait l'objet d'un enseignement explicite » (Programme du cycle 3, BOEN n°30 du 26 juillet 2018).
 - En cycle 4 : « La mise en relation des langues enseignées prend des formes diverses : [...] transfert de stratégies [...]. » (Programme du cycle 4, BOEN n°30 du 26 juillet 2018)

Stratégies mnésiques

10 ans : Elaboration
(Bjorklund et al., 2009)

7-8 ans : Groupement catégoriel
(Bjorklund et al., 1992)

6-8 ans : Autorépétition
(Schneider et al., 2004)

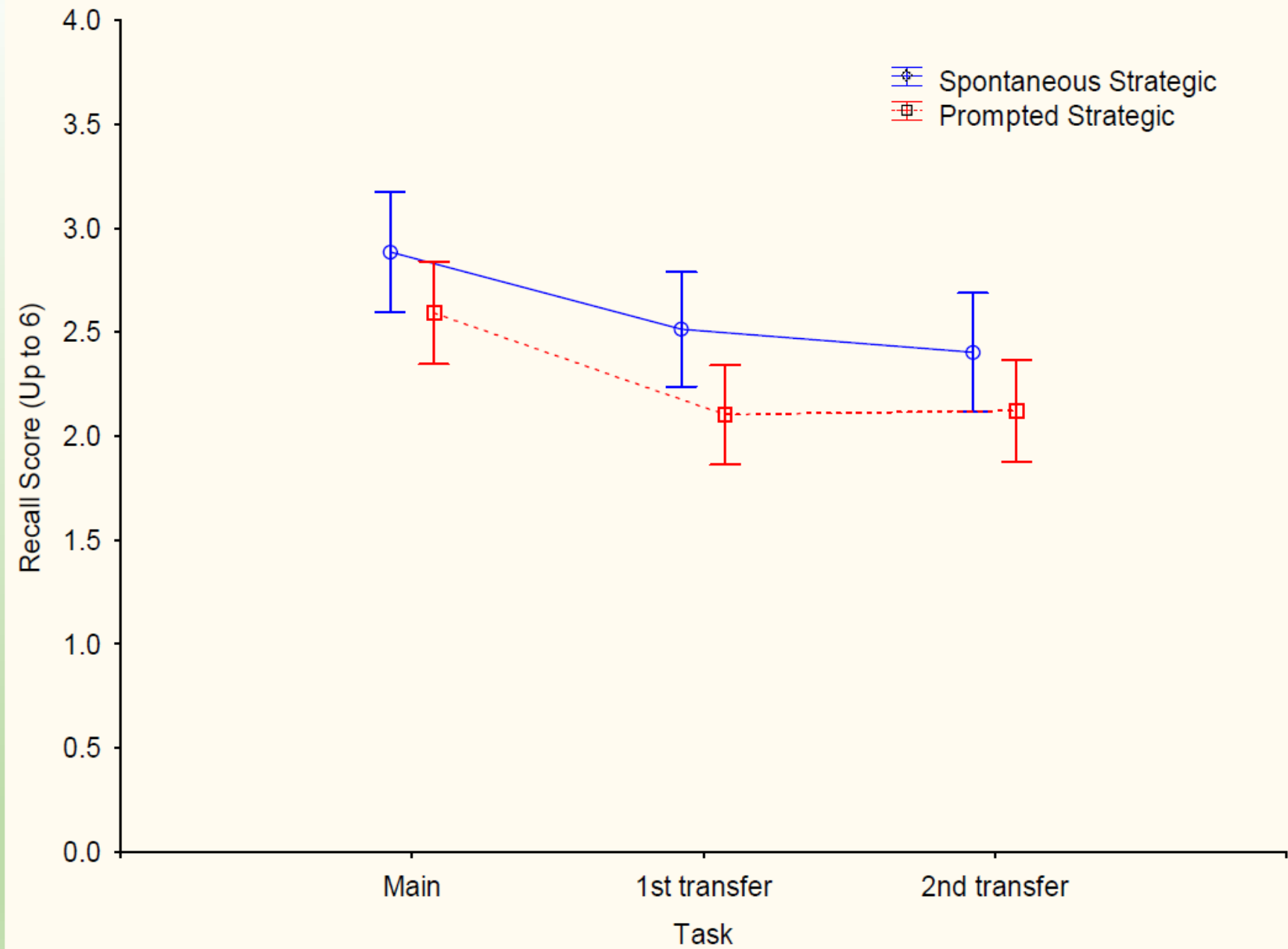
4-6 ans : Attention
sélective (Miller, 1990)

3 ans : Pointage
(Fletcher & Bray, 1996)



4-6 ans : stratégie d'attention sélective





7-8 ans : stratégie de groupement catégoriel à l'encodage (*sorting*, Schwenck et al., 2007)

24 items visuels issus de 4 catégories (6 par catégorie):

Véhicules : vélo, voiture, etc.

Outils : marteau, tournevis, etc.

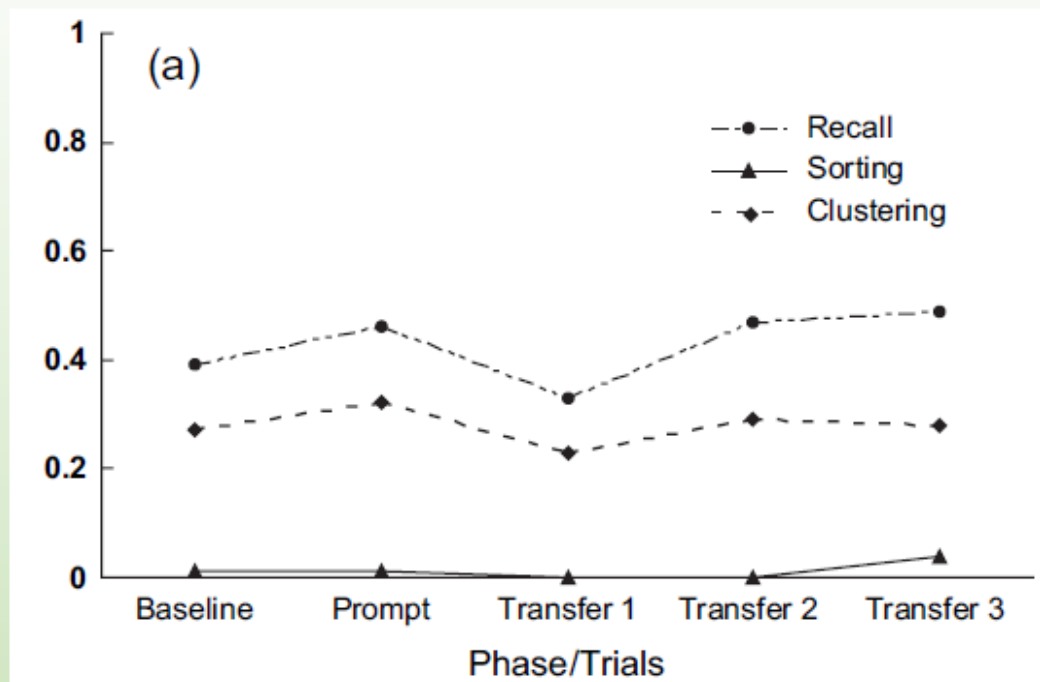
Légumes : carotte, salade, etc.

Animaux : lion, éléphant, etc.

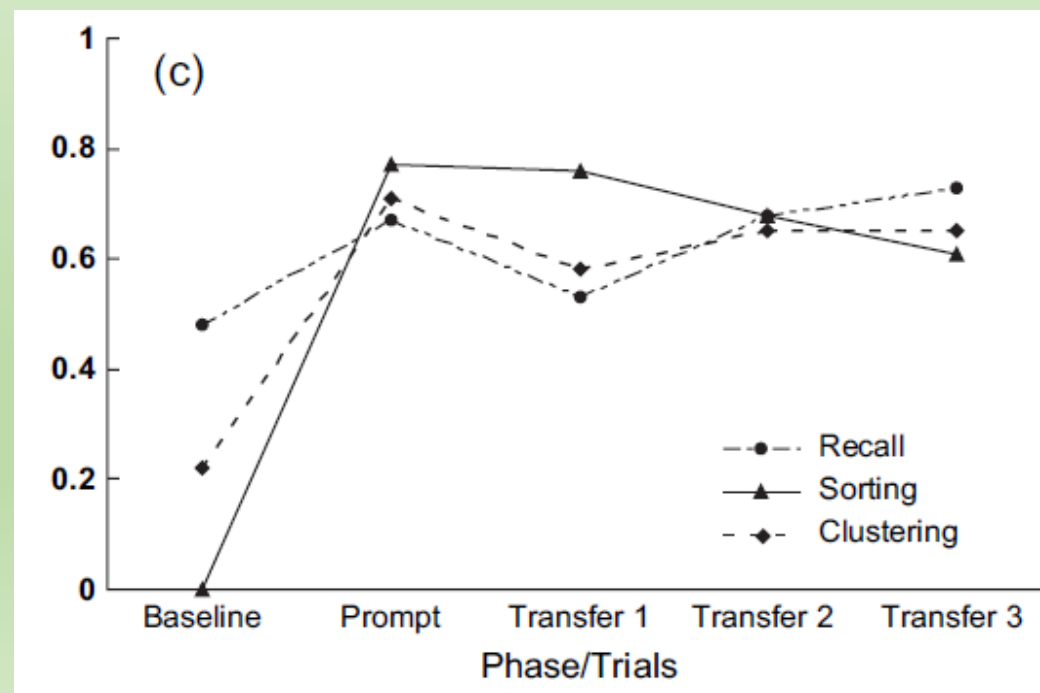
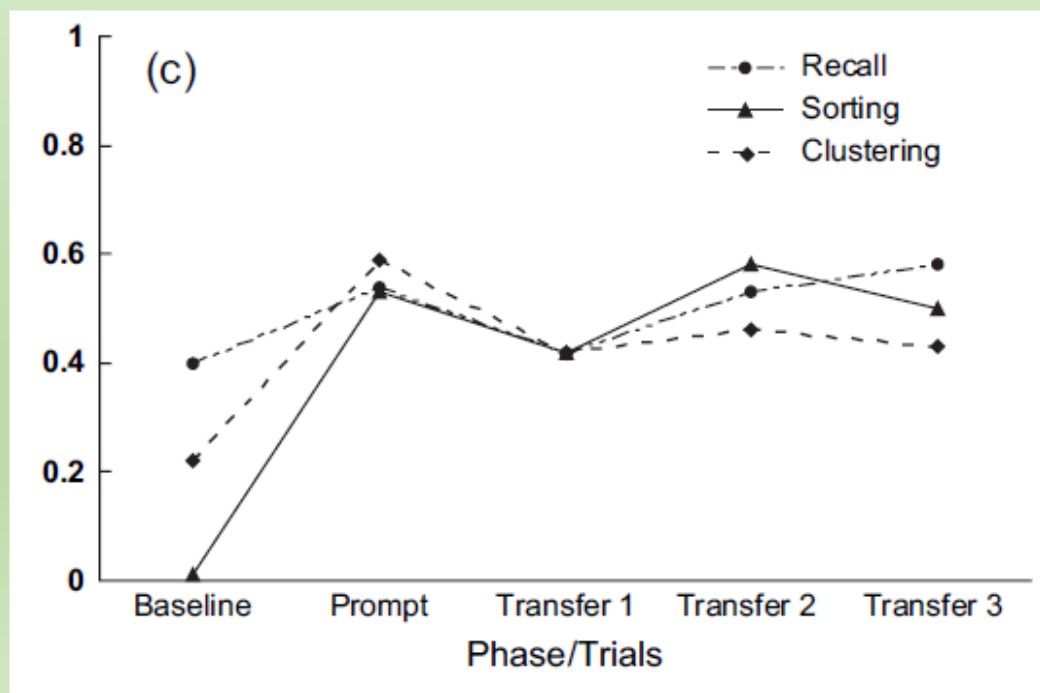
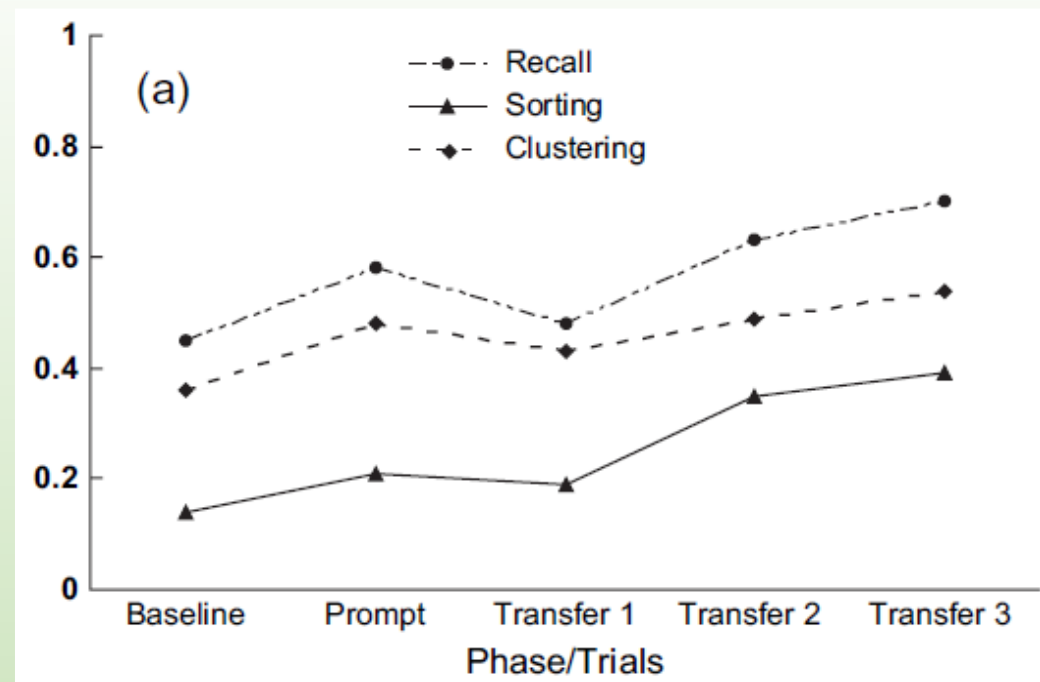
Présentés sur la table devant l'enfant selon une disposition aléatoire

Stratégie : regrouper physiquement les items par catégories pour les mémoriser

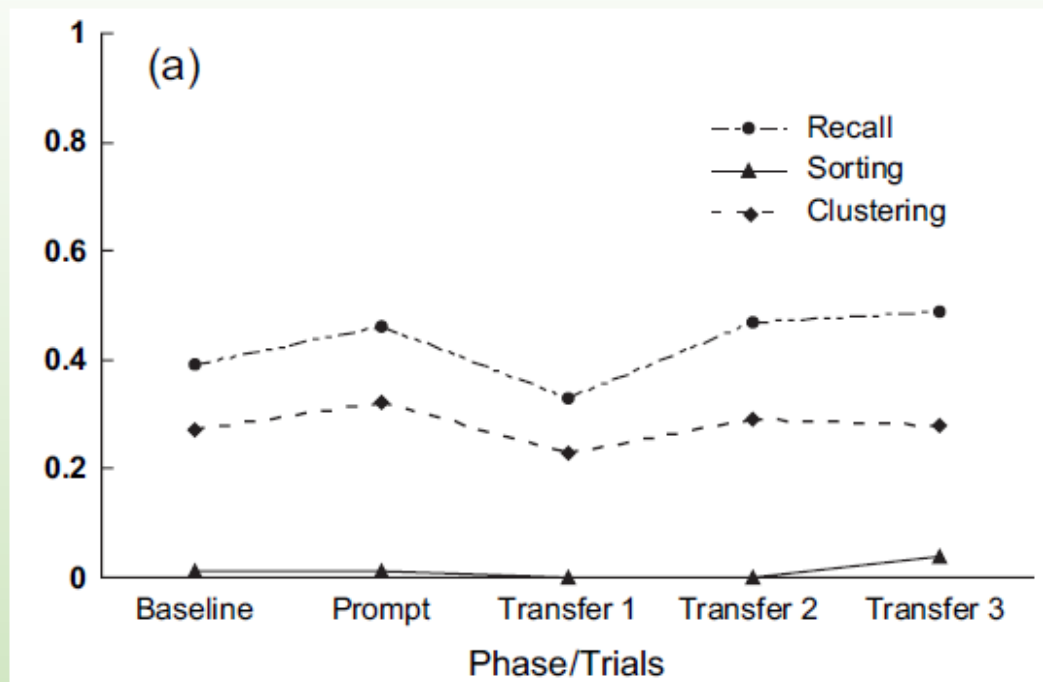
CP :



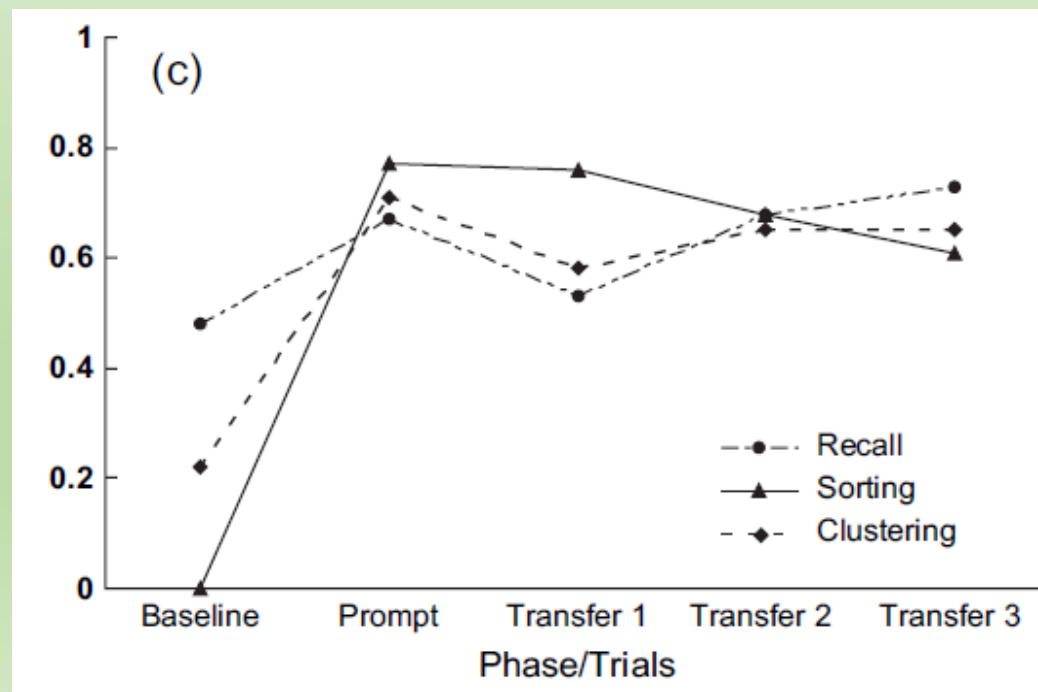
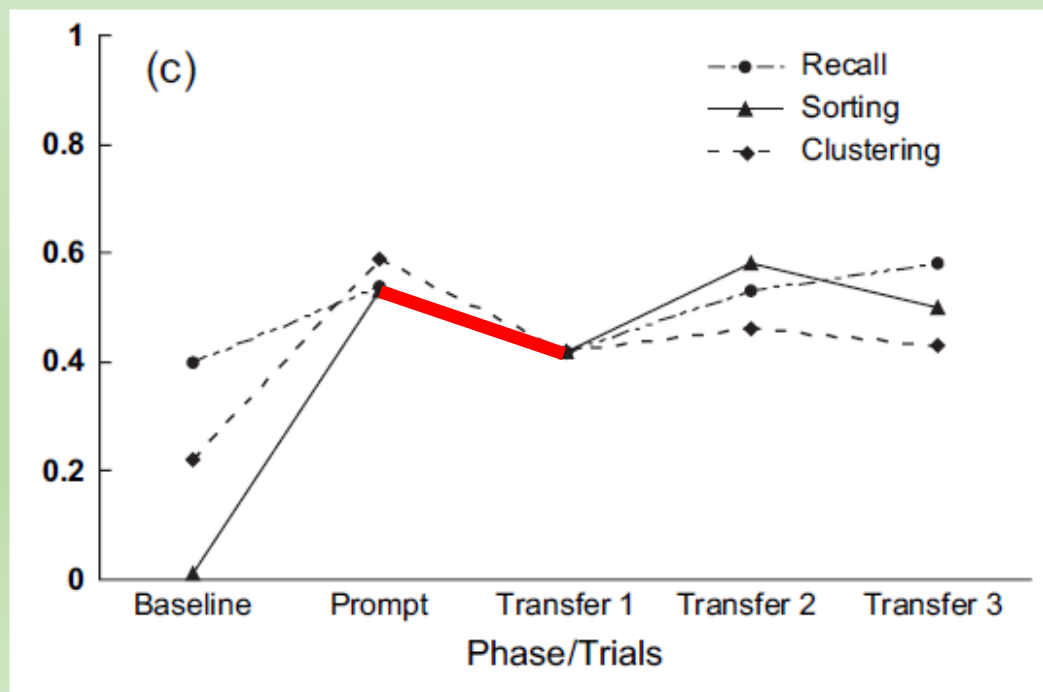
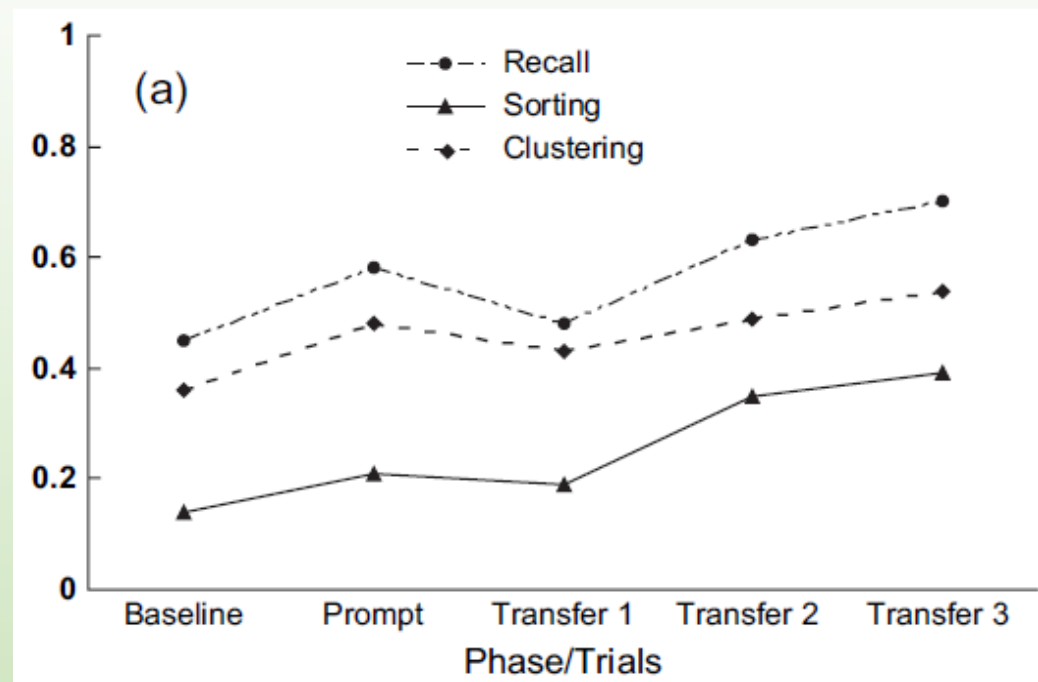
CE2 :



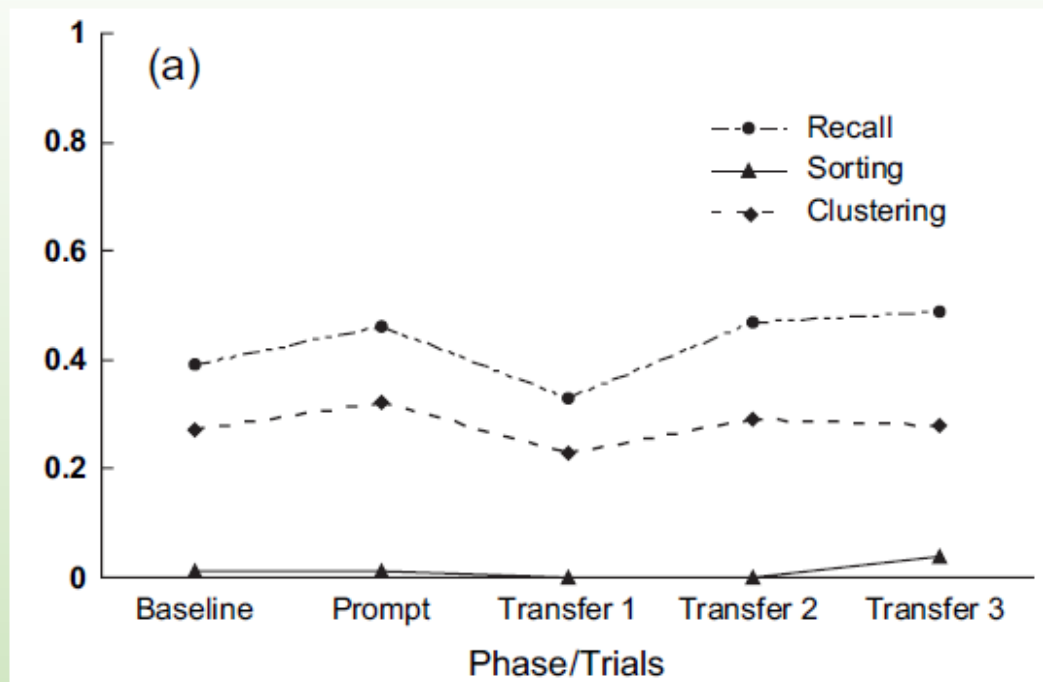
CP :



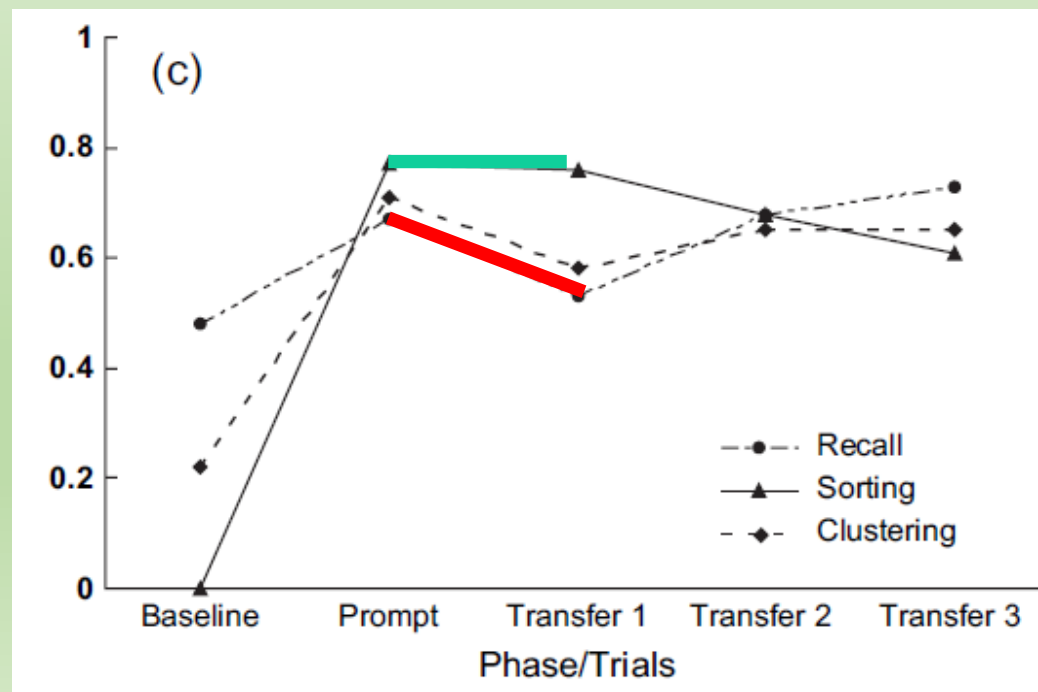
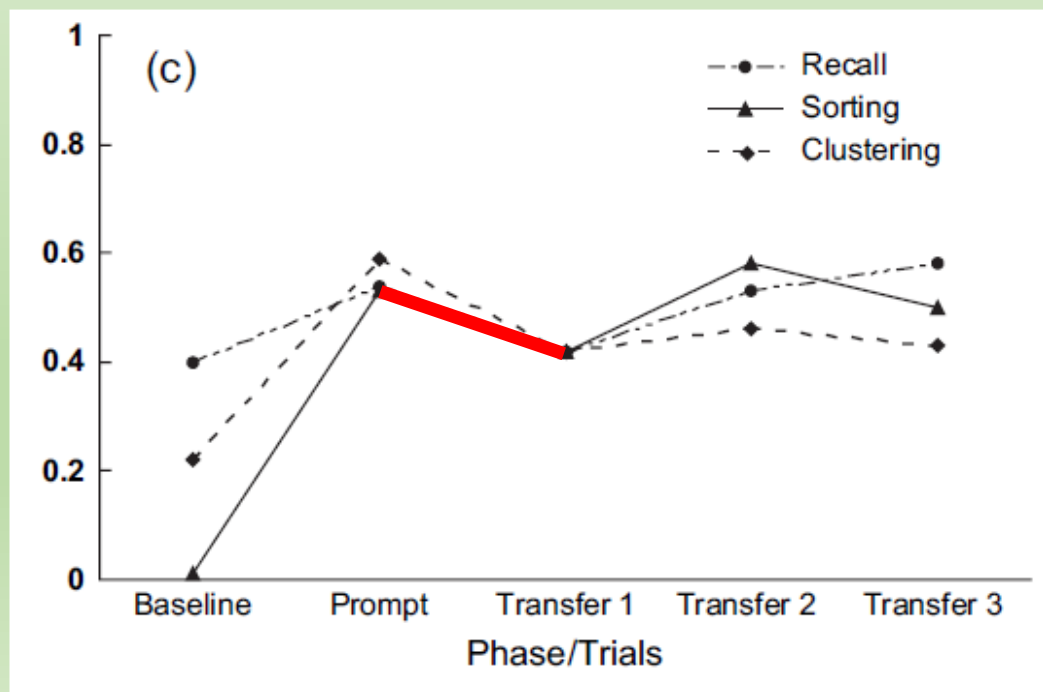
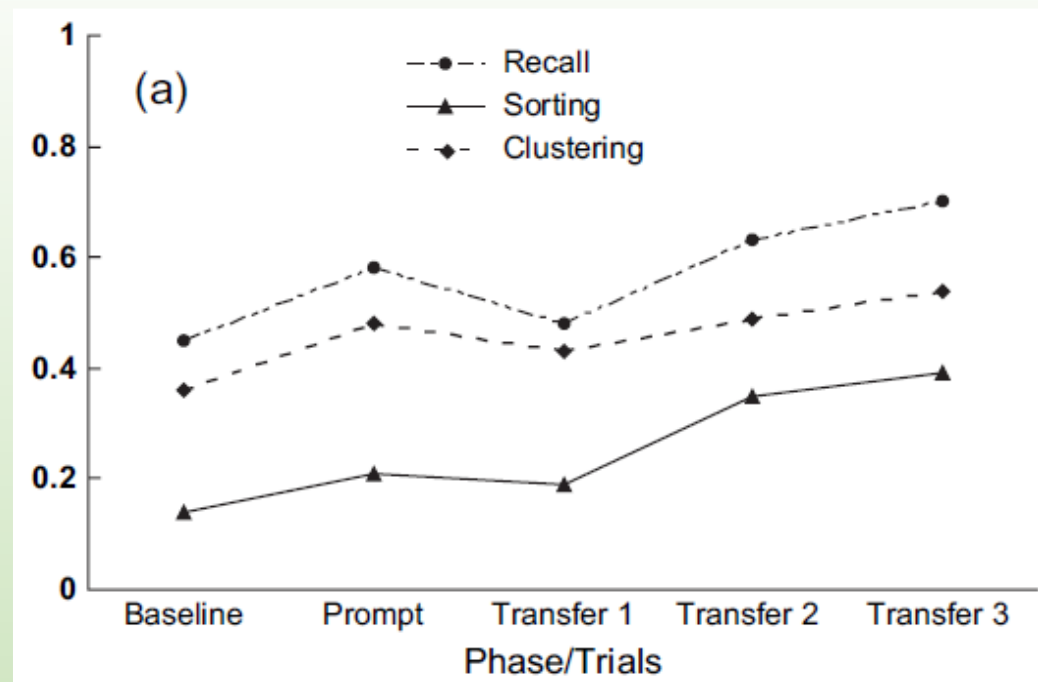
CE2 :



CP :



CE2 :

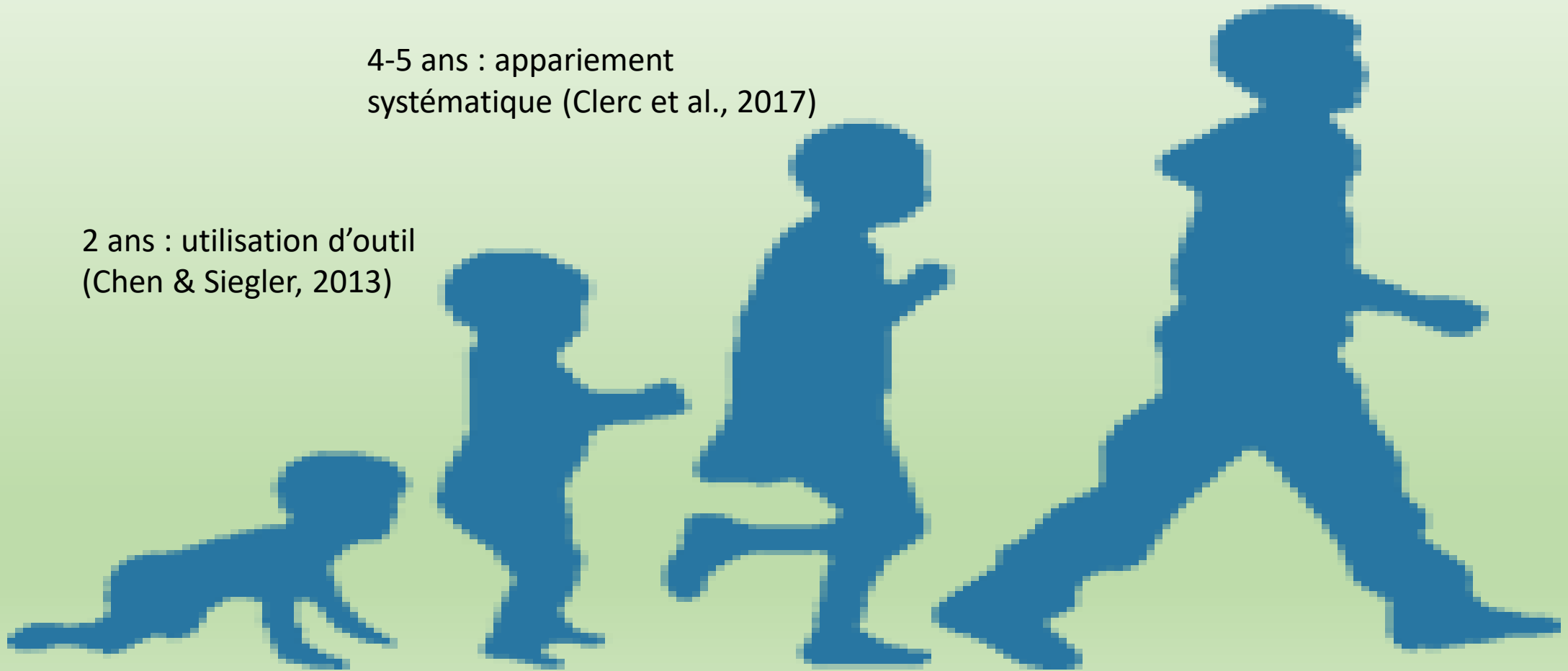


Stratégies de résolution de problèmes

8-10 ans : contrôle des variables (Chen & Klahr, 1999)

4-5 ans : appariement systématique (Clerc et al., 2017)

2 ans : utilisation d'outil (Chen & Siegler, 2013)



2 ans – 2^{1/2} ans : stratégie d'utilisation d'outils (Chen & Siegler, 2013)

Tâche principale

L'enfant regarde une vidéo montrant un personnage (panda) :

Cherchant à attraper une pomme, d'abord sans outil puis avec un outil adapté (Goal-Directed Action)

ou

Manipulant un outil sans chercher à attraper la pomme (Isolated Action)

Tâche de transfert

L'enfant doit lui-même attraper un objet posé sur la table (une tortue) en choisissant l'outil approprié

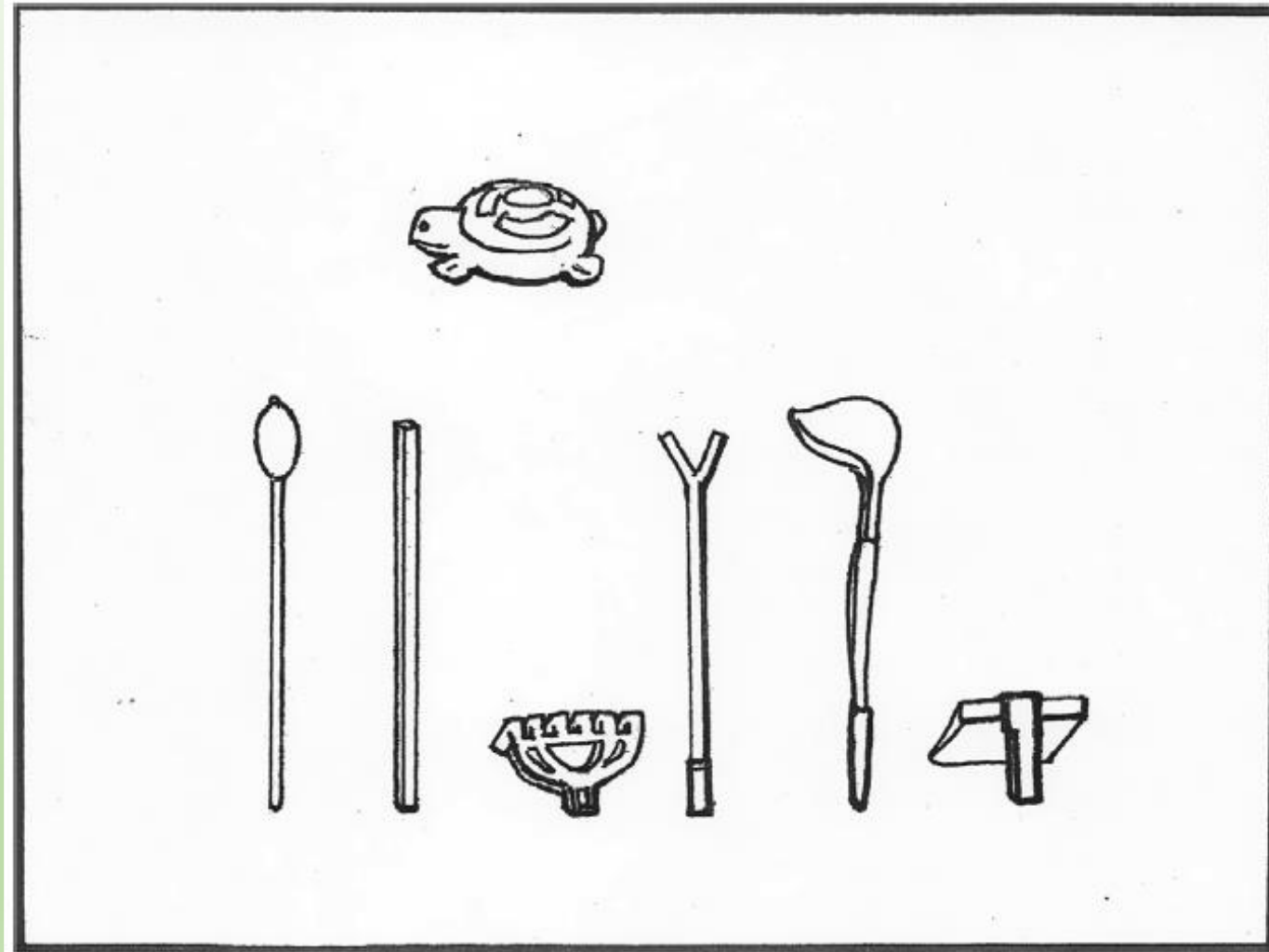


Fig. 1. Example of the target tool-use tasks.

2 ans – 2^{1/2} ans : stratégie d'utilisation d'outils (Chen & Siegler, 2013)

Tâche principale

L'enfant regarde une vidéo montrant un personnage (panda) :

Cherchant à attraper une pomme, d'abord sans outil puis avec un outil adapté (Goal-Directed Action)

ou

Manipulant un outil sans chercher à attraper la pomme (Isolated Action)

Tâche de transfert

L'enfant doit lui-même attraper un objet posé sur la table (une tortue) en choisissant l'outil approprié

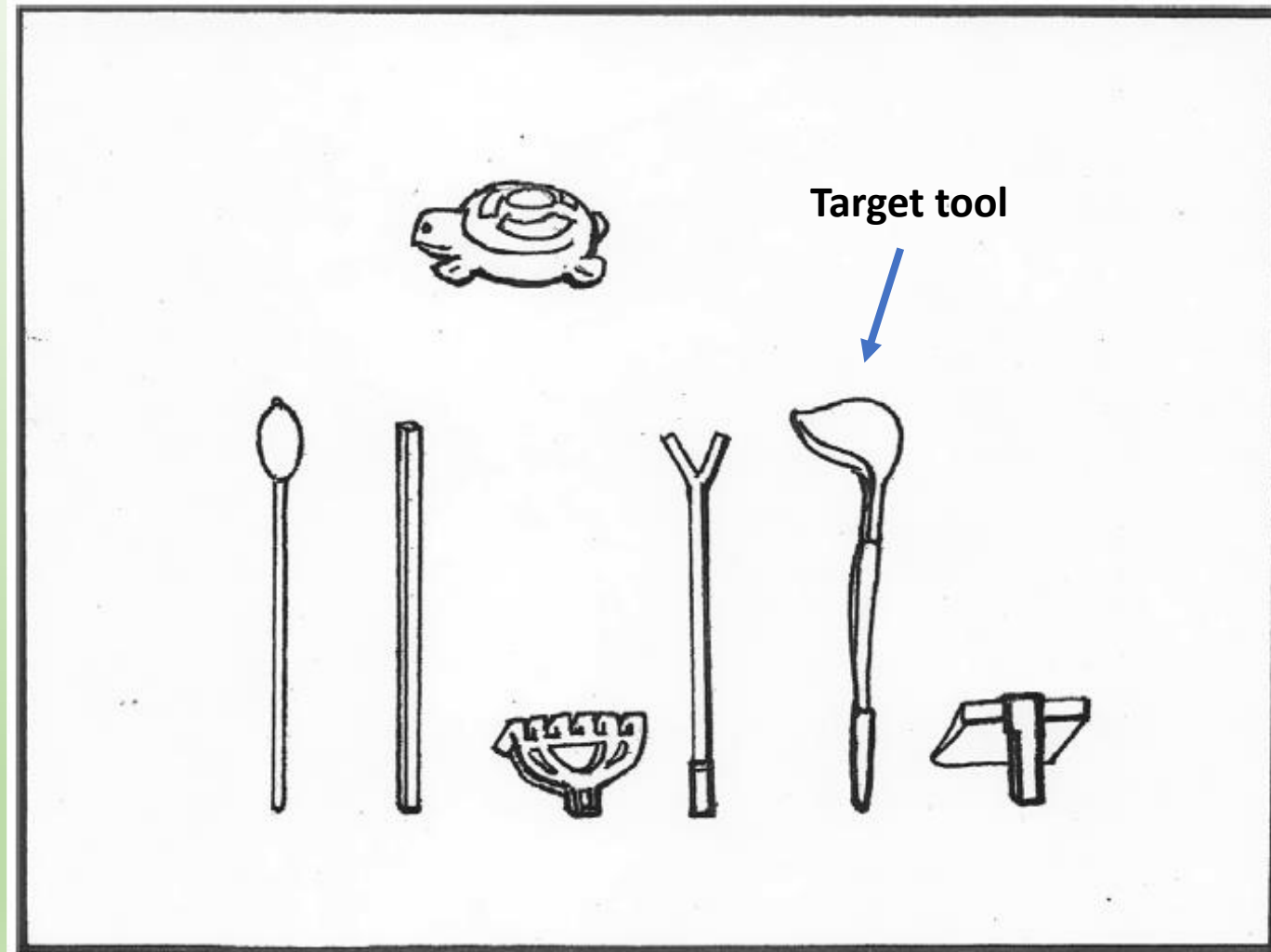


Fig. 1. Example of the target tool-use tasks.

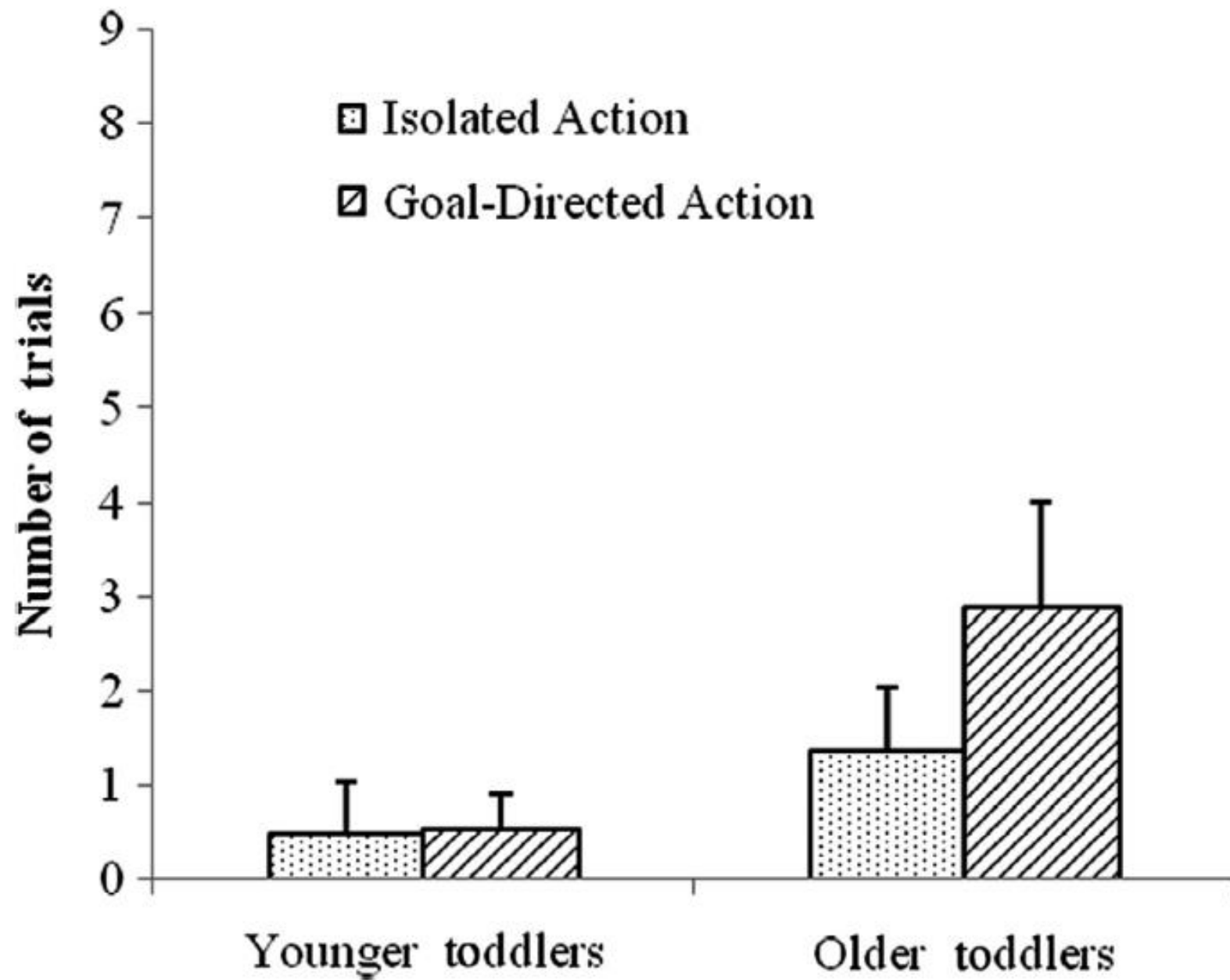


Fig. 2. Numbers of trials on which target tool was chosen first in the Isolated Action and Goal-Directed Action conditions.

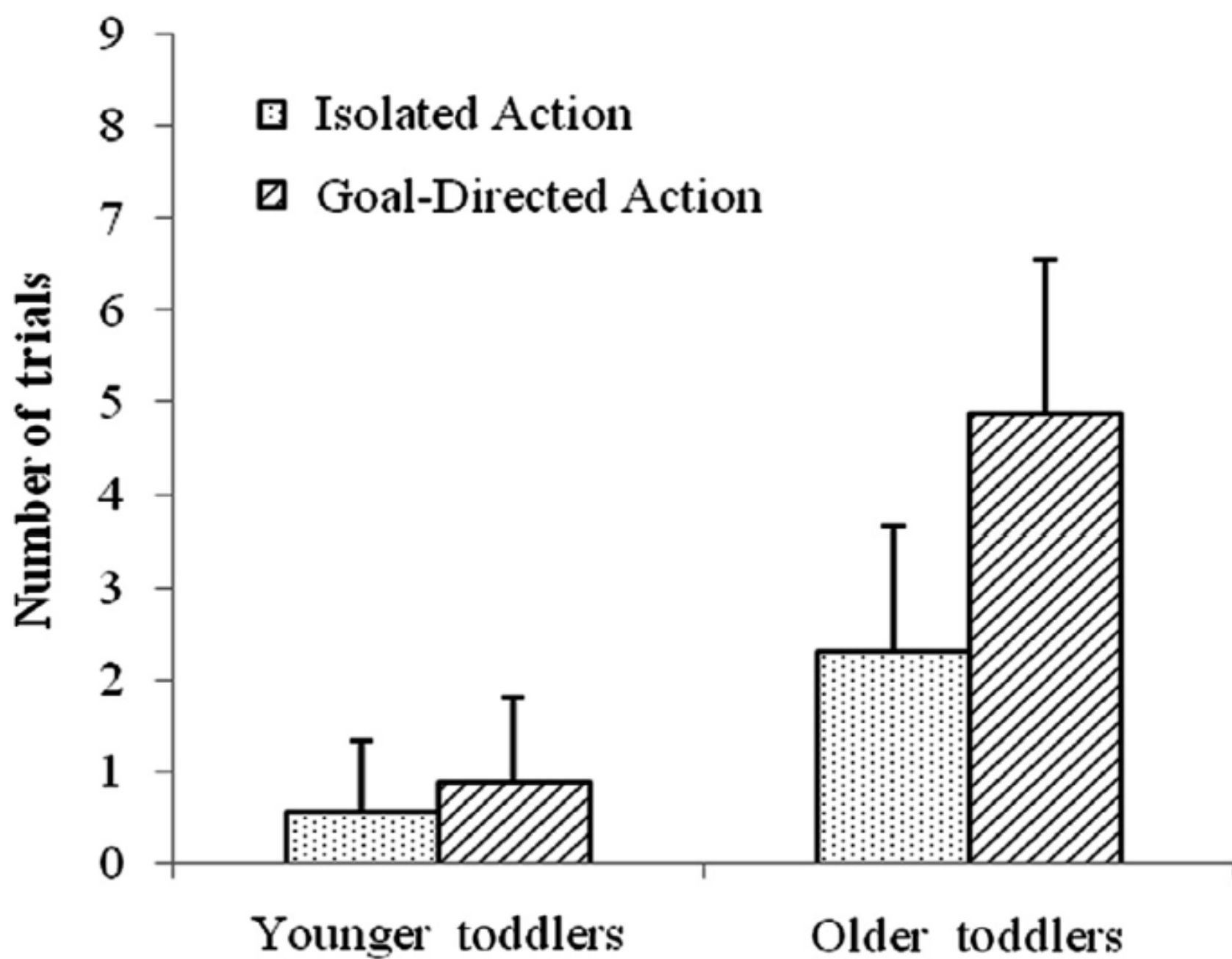


Fig. 3. Numbers of trials on which problem was solved in the Isolated Action and Goal-Directed Action conditions.

4–6 ans : stratégie d'appariement systématique (Clerc et al., 2017)

Tâche principale

L'enfant doit comparer deux séries de 7 jouets pour décider si ce sont les mêmes :

3 essais présentés avec 2 séries de jouets identiques (essais identiques)

et

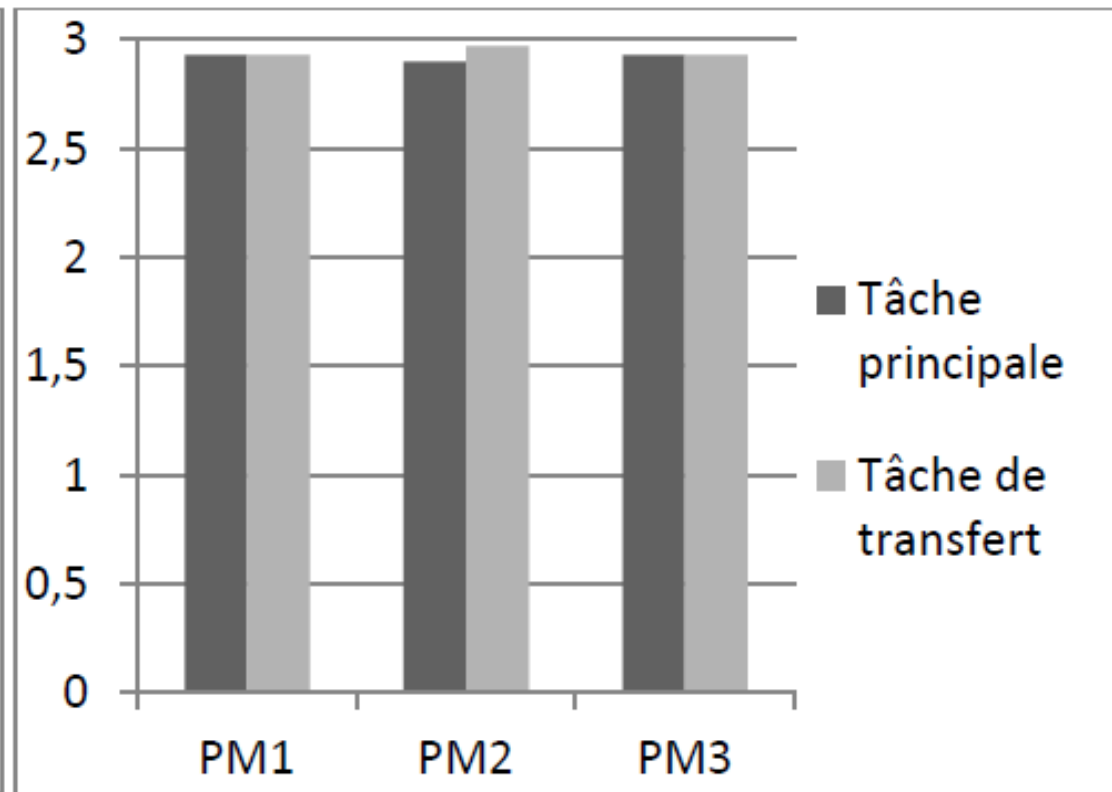
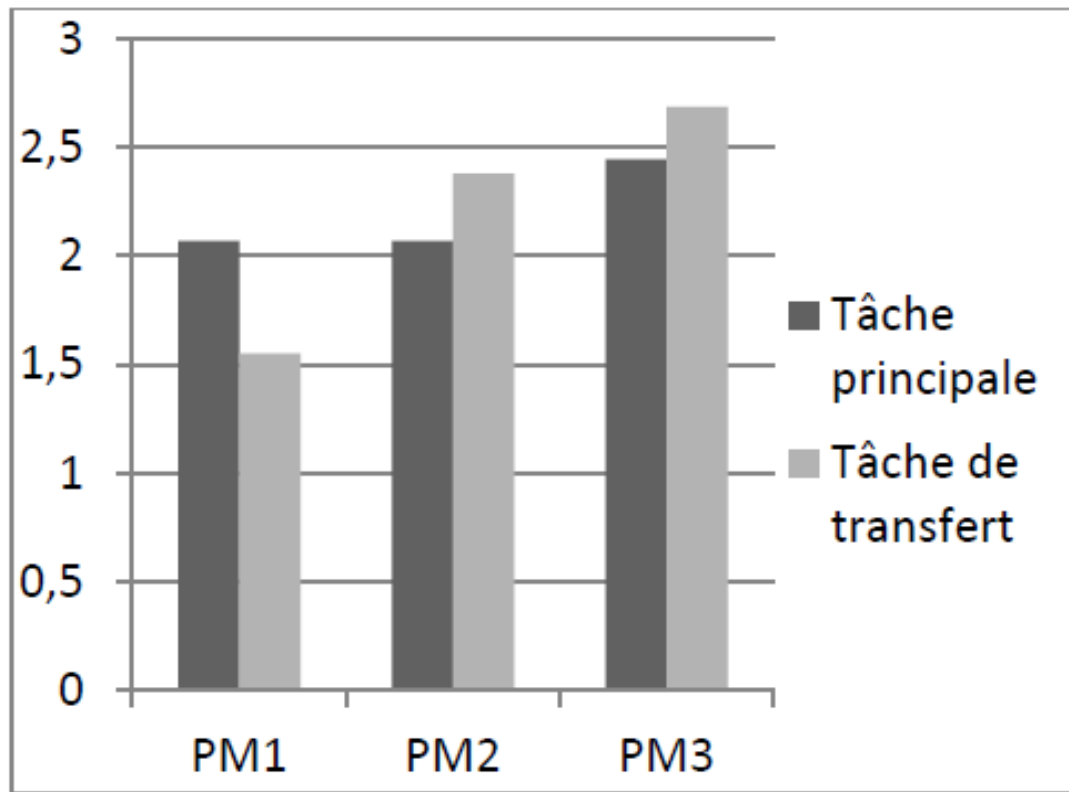
3 essais présentés avec 2 séries de jouets différents (essais différents)

Tâche de transfert

Idem avec des cubes de bois colorés

Enfants rencontrés à 4 ans, 4^{1/2} ans, 5 ans

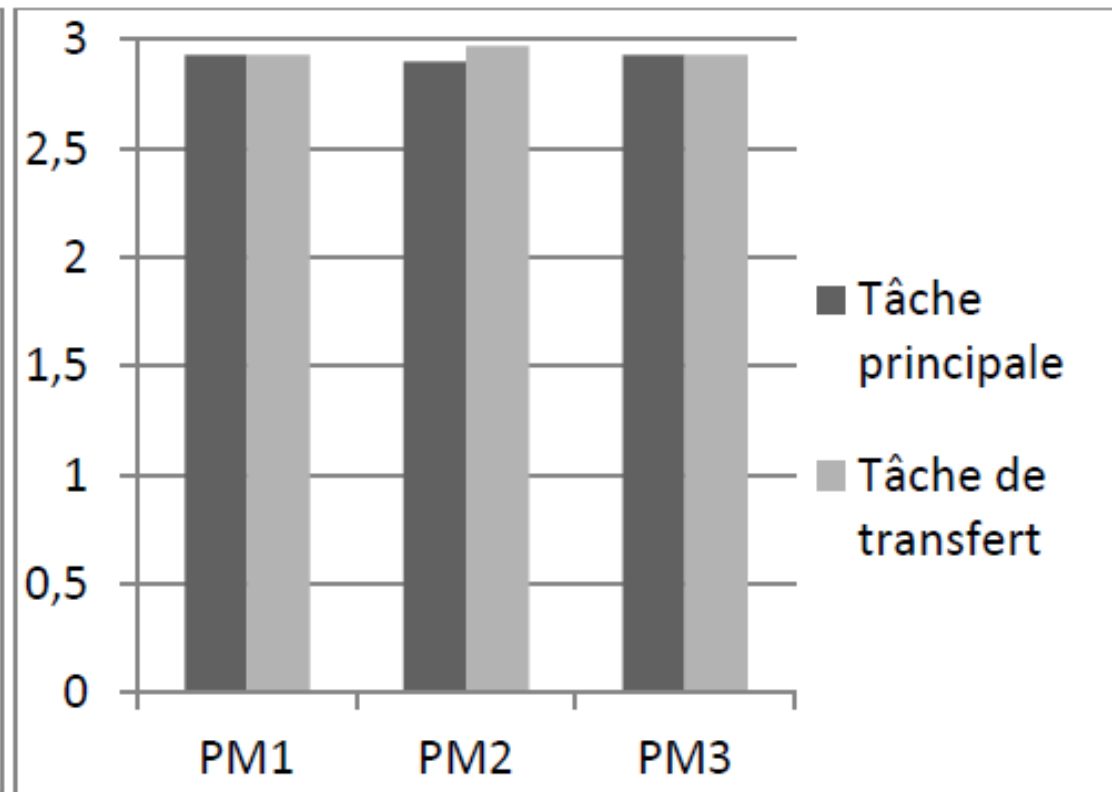
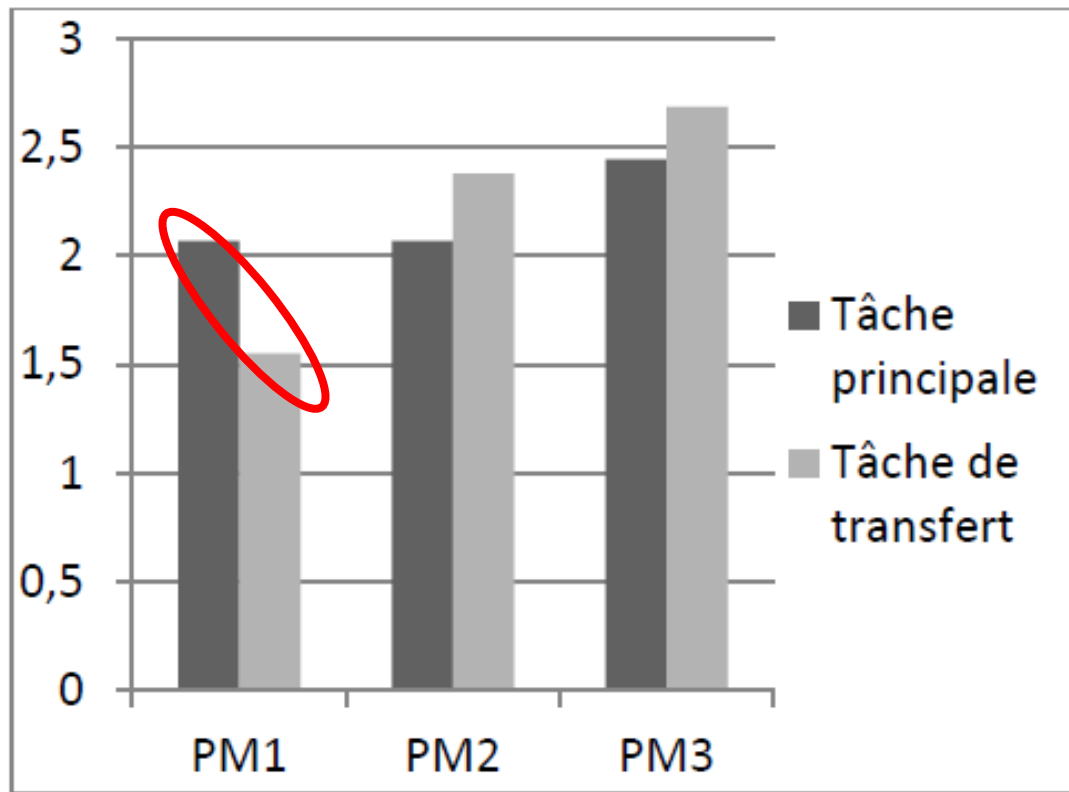




a

b

Figure 1. Performance moyenne de jugement comparatif aux essais de type différent (a) et de type identique (b) en fonction du point de mesure et de la tâche



a

b

Figure 1. Performance moyenne de jugement comparatif aux essais de type différent (a) et de type identique (b) en fonction du point de mesure et de la tâche

8–9–10 ans : stratégie de contrôle des variables (Chen & Klahr, 1999)

Tâche principale

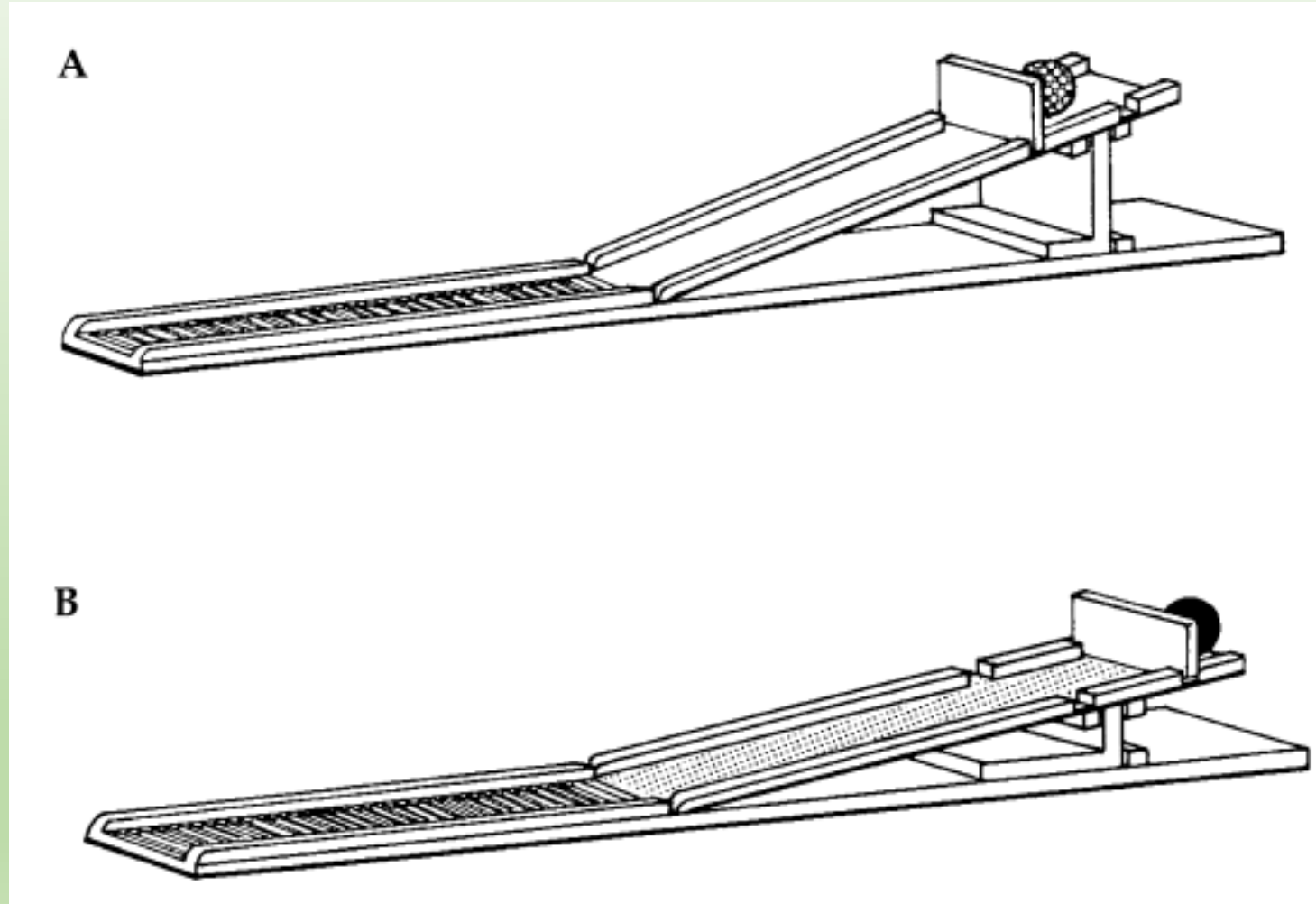
L'enfant doit contrôler toutes les variables sauf une, afin de déterminer l'effet de celle-ci.

Tâche de distance de roulage d'une balle

Tâches de transfert

Idem avec une tâche d'immersion d'un solide dans l'eau

Idem avec une tâche d'allongement d'un ressort après accrochage d'un poids



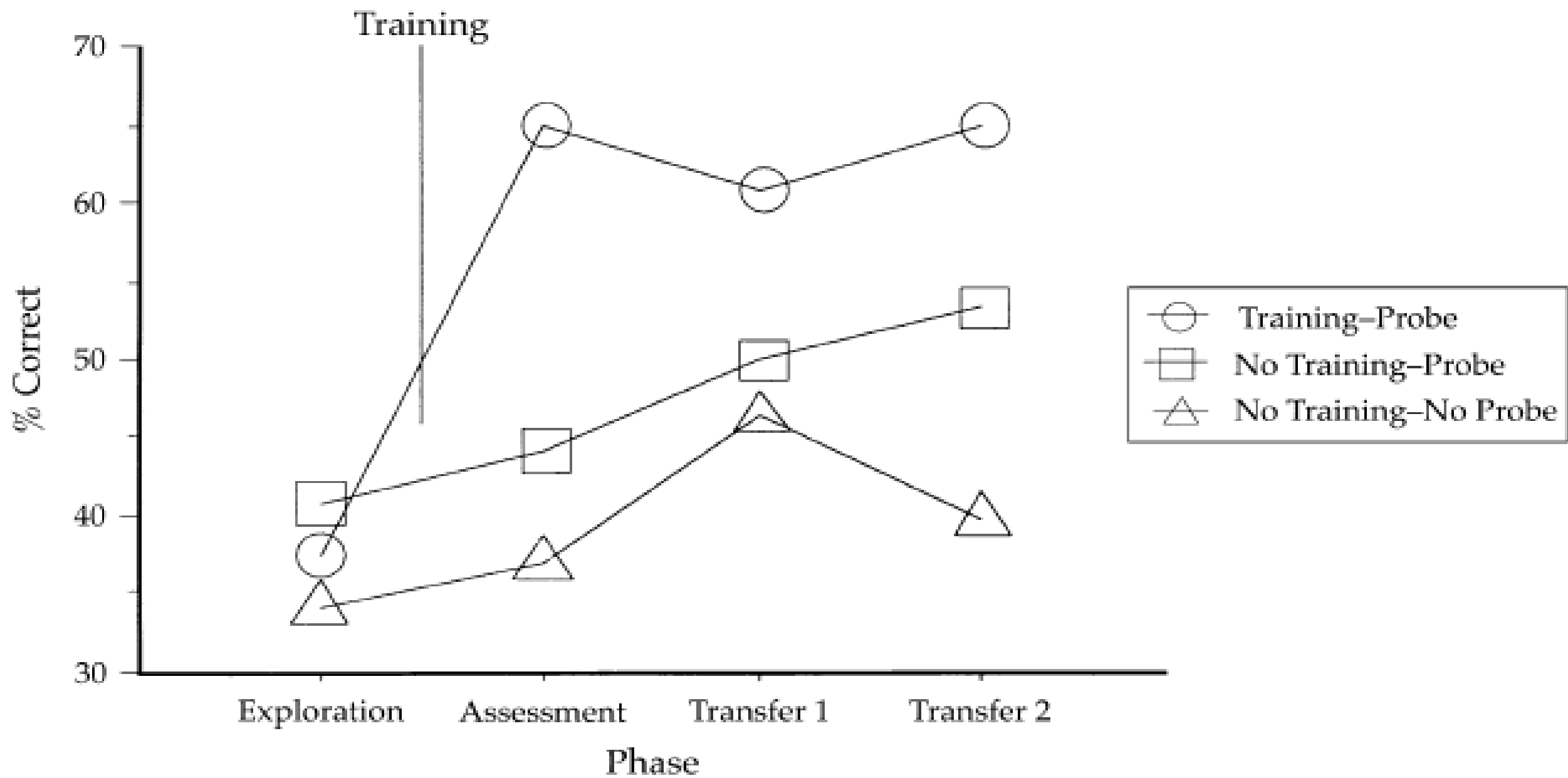
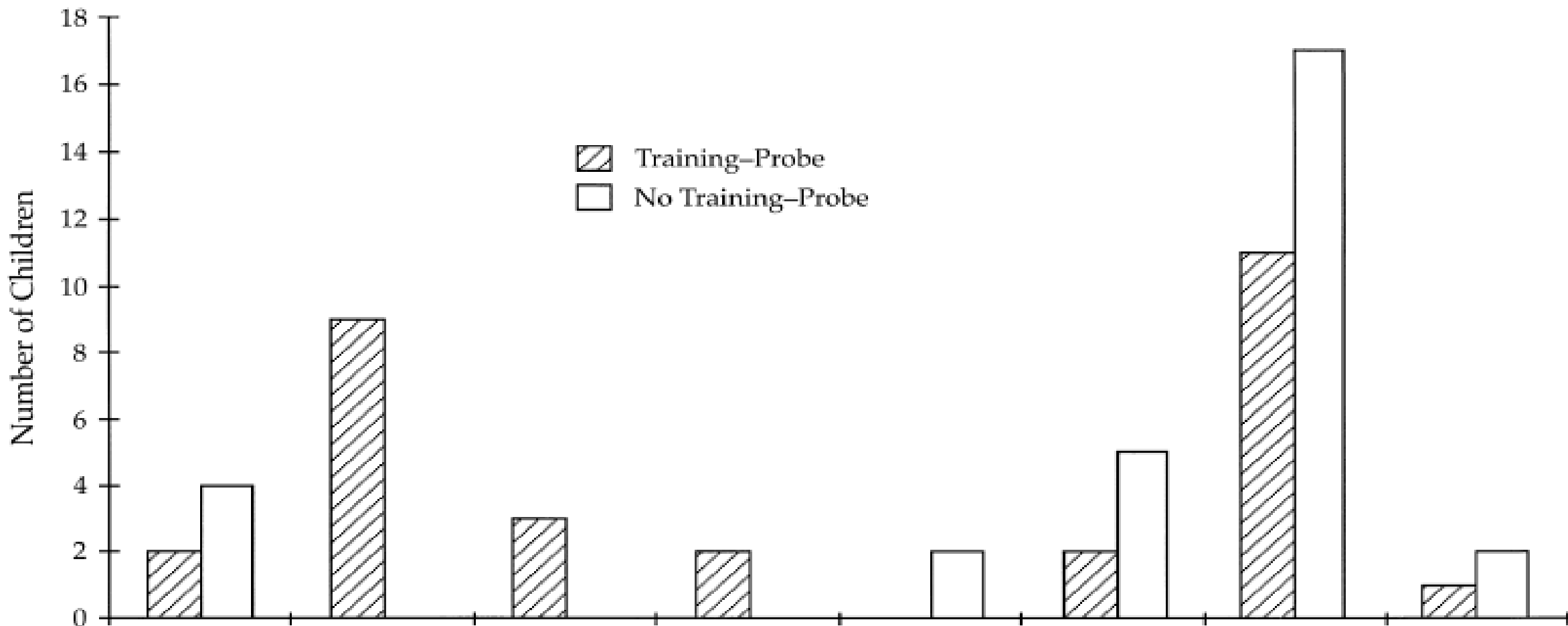


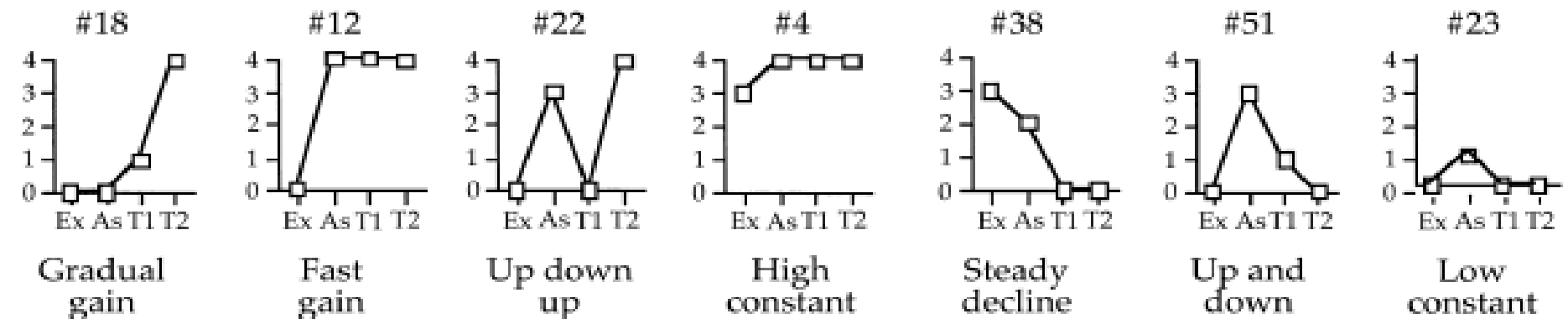
Figure 3 Percentage of trials with correct use of CVS by phase and condition.



Participant

Individual Robust CVS use score during each phase

Pattern Type



Gain by End

Lose by End

Other

3. Facteurs favorisant le transfert stratégique : l'entraînement

- L'entraînement répété à la stratégie favoriserait le transfert :
 - en améliorant la compréhension (Chi & Vanlehn, 2012)
 - en faisant diminuer le coût cognitif, du fait de l'automatisation (Miller, 1990)
- Il ne permet néanmoins pas toujours d'éviter une baisse de performances au transfert

CE1-CE2-CM1 : stratégie de l'égaliseur (Cook et al., 2013)

• Tâche principale

- Prétest : l'élève doit résoudre 6 exercices du type $7 + 6 + 4 = _ + 4$
- Post-test immédiat : idem avec chiffres différents, exemple $5 + 3 + 6 = 5 + _$
- Entraînement
 - 1 essai = L'élève regarde une vidéo de démonstration par l'adulte de la stratégie de résolution, avec explication verbale **ou** avec explication verbale et gestes des 2 mains
 - Suite à la vidéo, il résout un exercice
 - 6 essais administrés sans pause
- Post-test différé de 24h : l'élève résout 6 nouveaux exercices

• Tâche de transfert

- CE1 : l'élève résout 4 nouveaux exercices de type $6 + 4 + 2 = _ + 3$
- CE2 et CM1 : l'élève résout 4 nouveaux exercices de type $1 \times 4 \times 2 = _ \times 2$

Appendix A: Test and Training Equations With Equivalent Addends

Pretest

$7 + 6 + 4 = \underline{\quad} + 4$

$5 + 3 + 6 = 5 + \underline{\quad}$

$6 + 8 + 7 = \underline{\quad} + 7$

$9 + 8 + 7 = 9 + \underline{\quad}$

$2 + 9 + 6 = \underline{\quad} + 6$

$5 + 9 + 8 = 5 + \underline{\quad}$

Training

$4 + 9 + 8 = 4 + \underline{\quad}$

$7 + 5 + 8 = \underline{\quad} + 8$

$3 + 8 + 7 = 3 + \underline{\quad}$

$3 + 2 + 7 = \underline{\quad} + 7$

$9 + 8 + 4 = 9 + \underline{\quad}$

$6 + 8 + 5 = \underline{\quad} + 5$

Immediate posttest

$6 + 3 + 4 = \underline{\quad} + 4$

$7 + 2 + 4 = 7 + \underline{\quad}$

$5 + 6 + 8 = \underline{\quad} + 8$

$5 + 7 + 8 = 5 + \underline{\quad}$

$8 + 3 + 5 = \underline{\quad} + 5$

$8 + 7 + 6 = 9 + \underline{\quad}$

24-hr posttest

$4 + 2 + 9 = \underline{\quad} + 9$

$6 + 9 + 8 = 6 + \underline{\quad}$

$4 + 5 + 2 = \underline{\quad} + 2$

$5 + 7 + 8 = 5 + \underline{\quad}$

$8 + 4 + 6 = \underline{\quad} + 6$

$7 + 2 + 9 = 7 + \underline{\quad}$

Appendix B: Transfer Test Items

Transfer test for second-grade students

$6 + 4 + 2 = \underline{\quad} + 3$

$4 + 5 + 7 = 2 + \underline{\quad}$

$5 + 2 + 3 = \underline{\quad} + 4$

$6 + 2 + 3 = 5 + \underline{\quad}$

Transfer test for third- and fourth-grade students

$1 \times 4 \times 2 = \underline{\quad} \times 2$

$4 \times 5 \times 4 = 4 \times \underline{\quad}$

$5 \times 2 \times 3 = \underline{\quad} \times 3$

$6 \times 2 \times 3 = 6 \times \underline{\quad}$

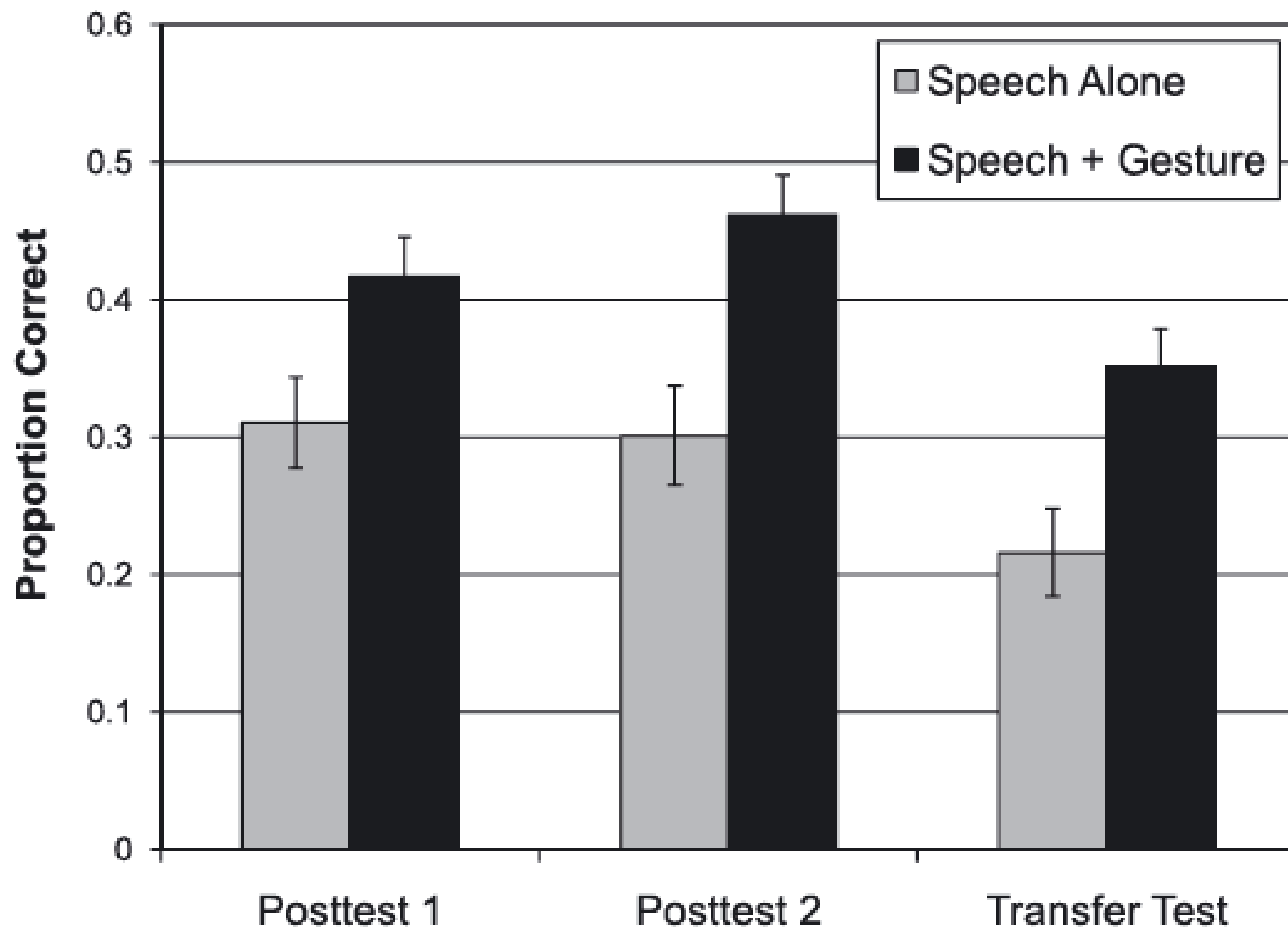
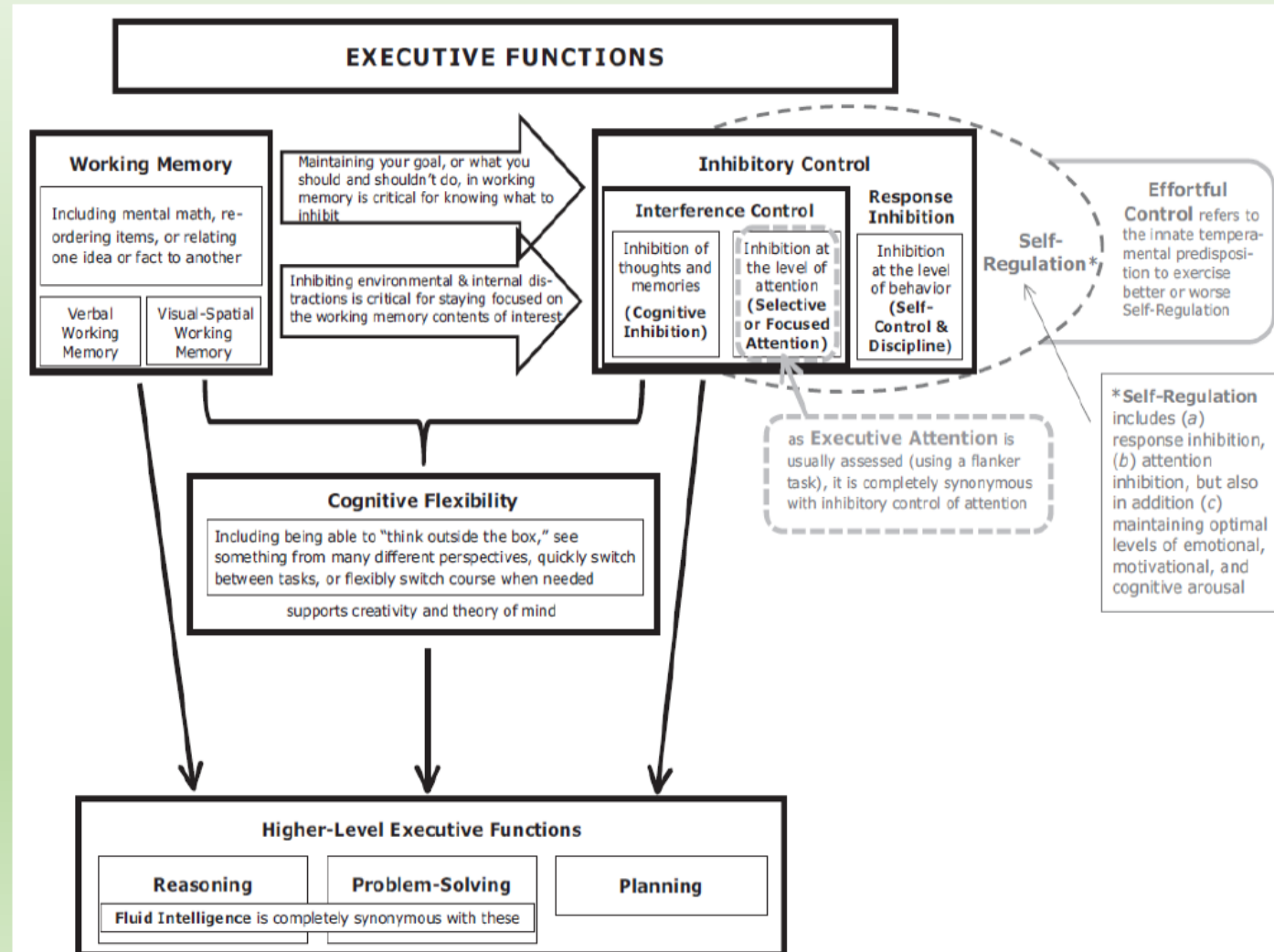


Figure 1. Average proportion correct for the speech-alone and speech and gesture groups on Posttest I, Posttest II, and the transfer test. Error bars represent SEM.

- Entraîner la stratégie peut permettre de l'automatiser, mais ça ne garantit pas son transfert efficace (Clerc & Miller, 2013)
- Il faut entraîner le transfert lui-même :
 - Identifier les buts des deux tâches (Bereiter & Scardamalia, 2014)
 - Identifier les points communs et différences entre les tâches (Hattie & Donoghue, 2016)
 - S'exercer sur une grande variété de tâches voisines (Robins, 1996)
 - Pour faciliter l'adaptation à la tâche de transfert (Schwartz et al., 2012)
- Entraîner explicitement le transfert est cohérent avec le courant d'enseignement explicite

3. Facteurs favorisant le transfert stratégique : les fonctions exécutives

Diamond, 2013



- Les trois fonctions exécutives fondamentales semblent pouvoir favoriser le transfert (Clerc et al., 2014) :
 - Mémoire de travail : maintenir actives les représentations de la tâche principale et de la tâche de transfert
 - Inhibition : contrôler les interférences nées des dissimilarités entre les deux tâches
 - Flexibilité : alterner mentalement entre les représentations des deux tâches pour adapter la stratégie à la tâche de transfert (« *transfer can be [...] defined in terms of the ability to flexibly apply (parts of) what has been learned to new tasks and/or new situations [...]* », Helsdingen et al., 2011)

6-8-14 ans : inhibition et stratégie de choix d'un analogue relationnel ou perceptif (Thibaut, French, & Vezneva, 2010)

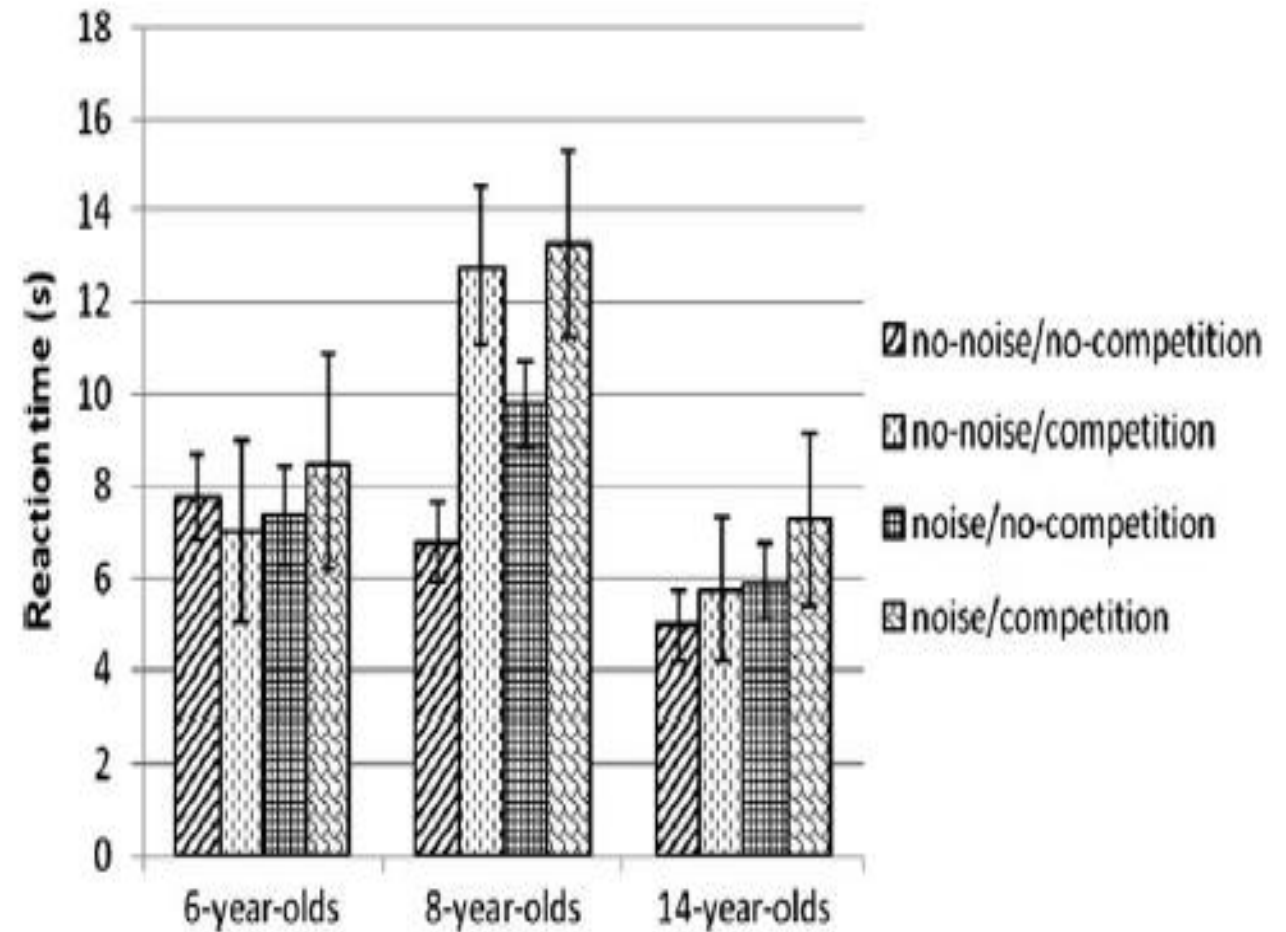
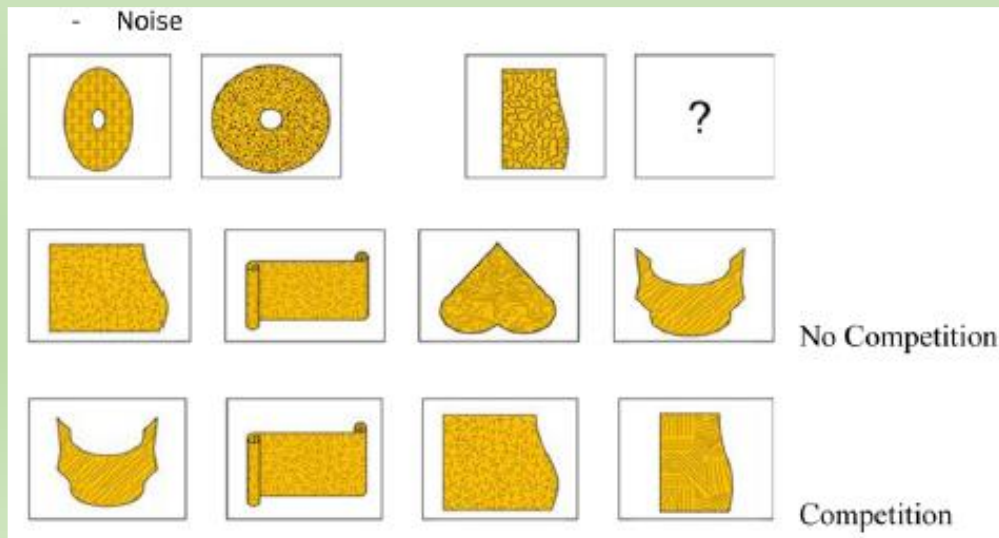
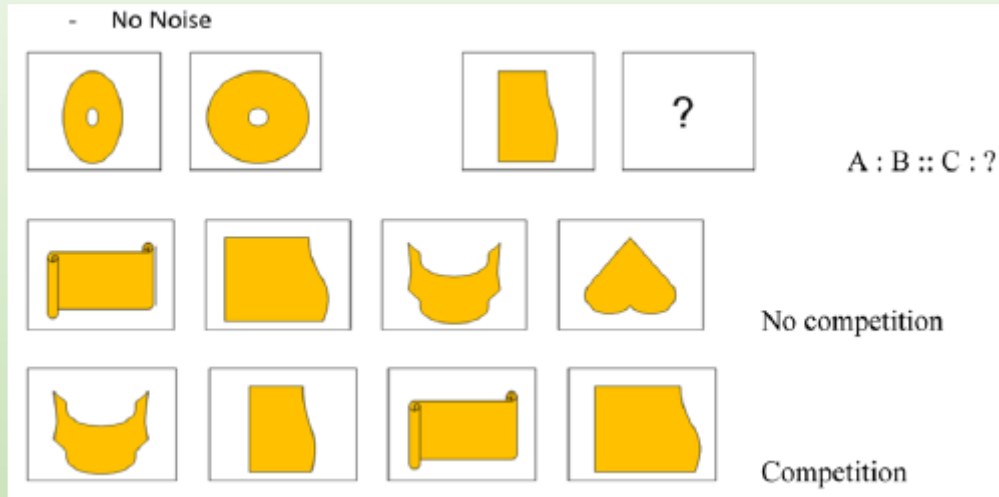


Fig. 6. Triple interaction among age, noise, and competition in Experiment 2.

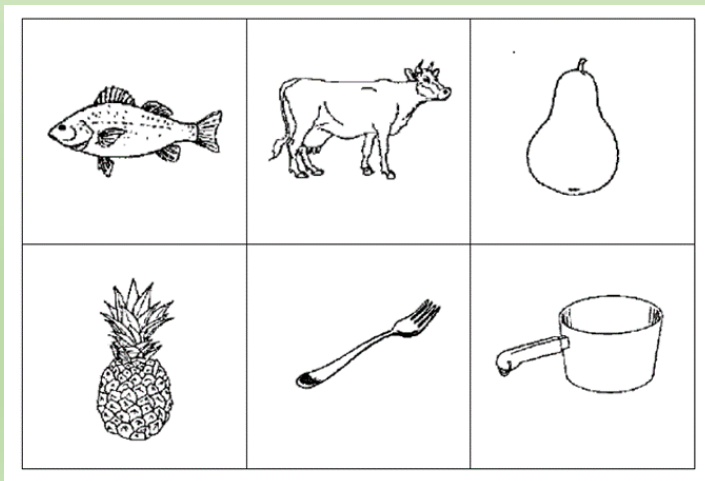
5-6 ans : flexibilité et stratégie d'autorépétition (Clerc et al., 2021)

Table 1

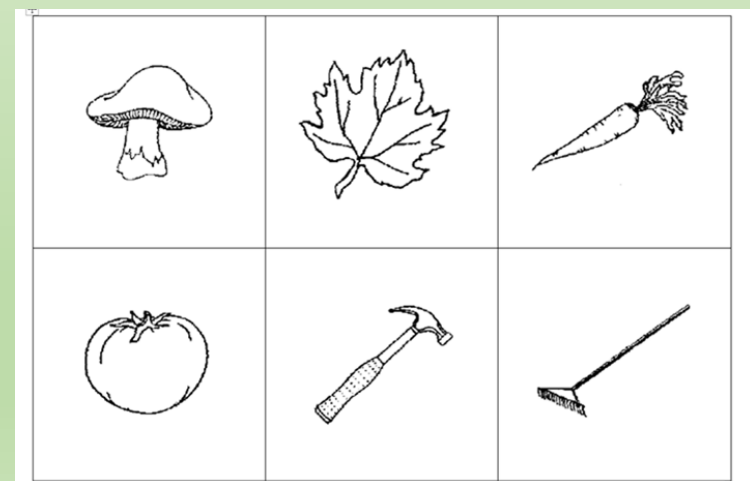
Typical Timeframe of Experiments 1 and 2.

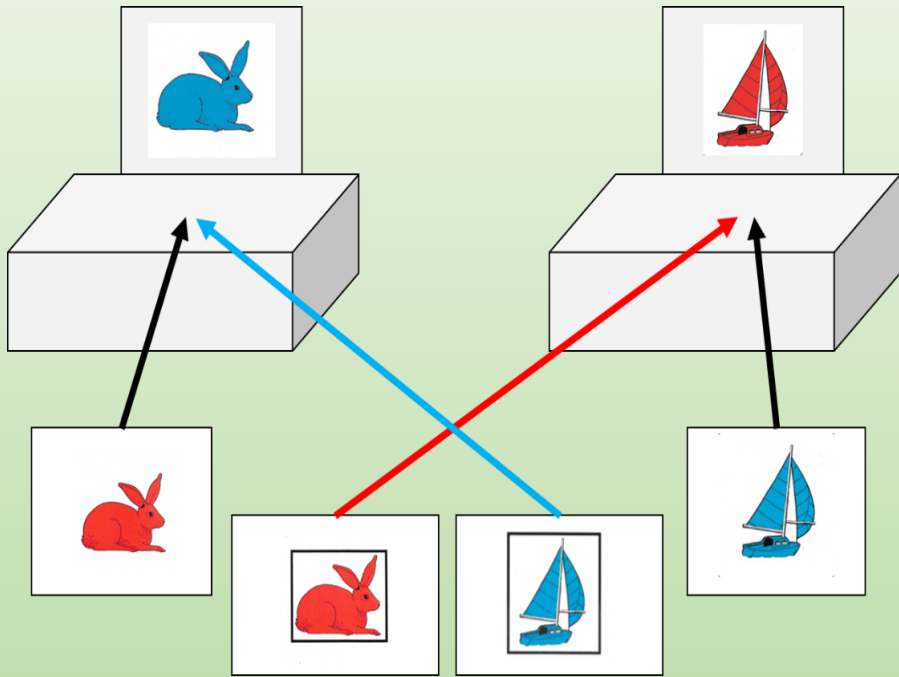
MEMORY TASKS									FLEXIBILITY TASKS	
Phases	1 PRE-TEST	2 TRAINING OR CONTROL	3 TRAINING OR CONTROL	4 POST- TEST	5 TRANSFER				6 DCCS	7 CTC
DAY	MONDAY	TUESDAY	THURSDAY	FRIDAY	MONDAY				TUESDAY (AM)	TUESDAY (PM)
Score	Recall		Strategic		Recall		Strategic		Phase 3 Border stage	Time difference
Trial	1	2	1	2	1	2	1	2	/12	Trial 2 – Trial 1
Total	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6		

Liste 1 : Tâche principale (50%)

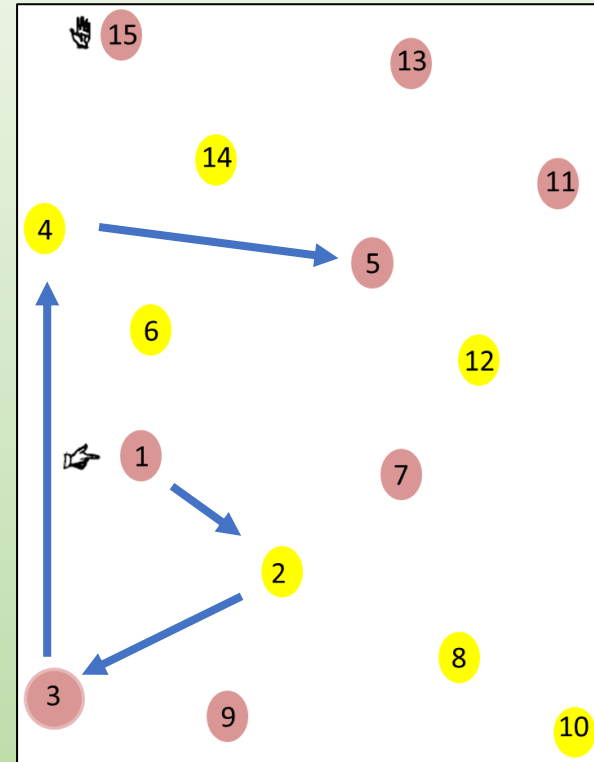


Liste 2 : Tâche de transfert (50%)

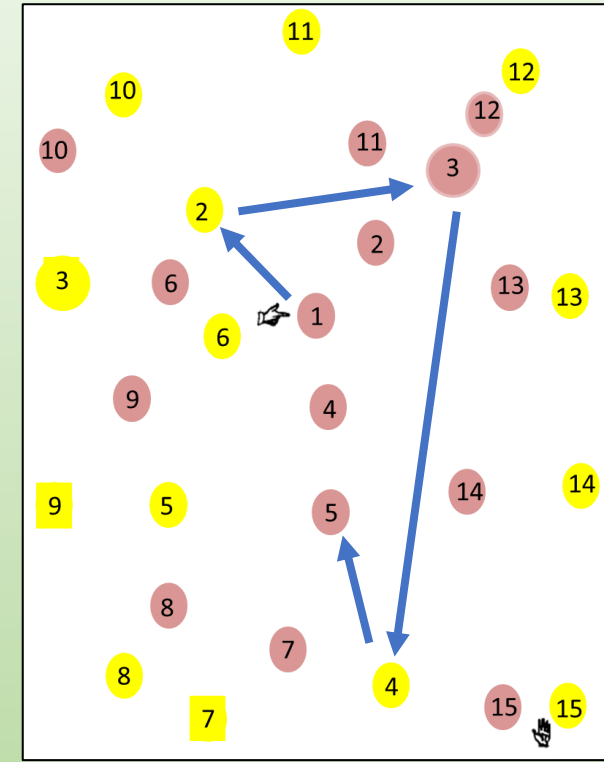


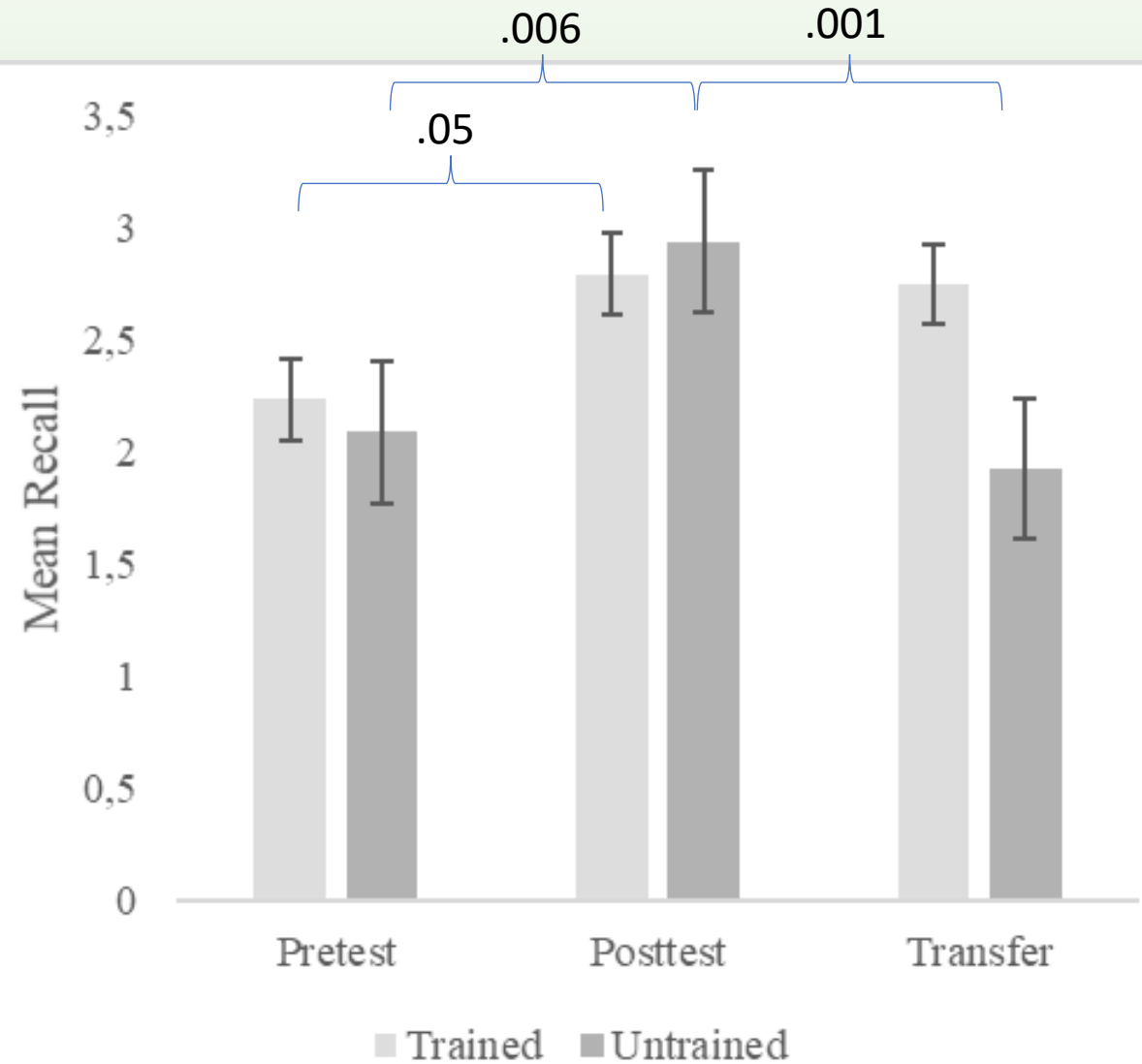
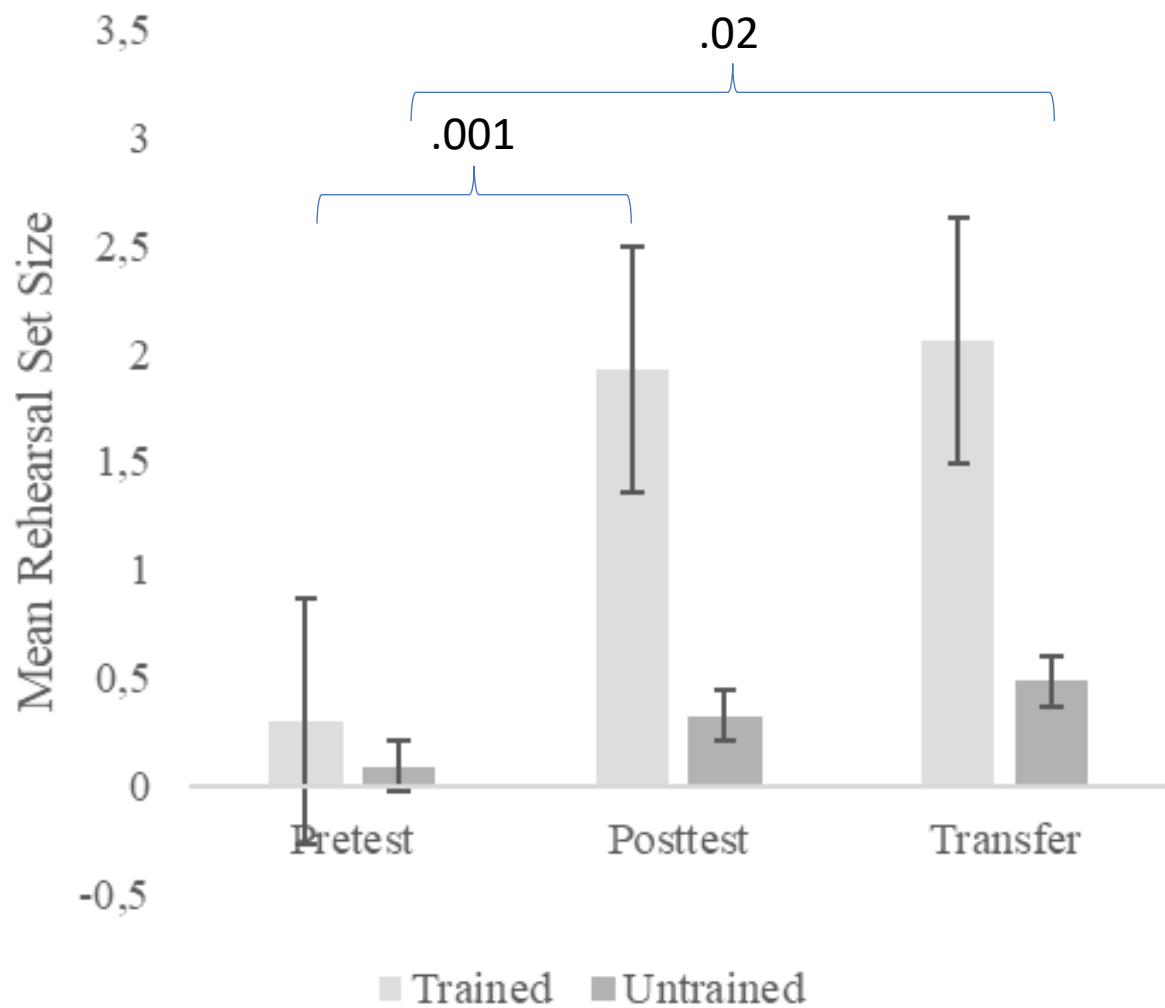


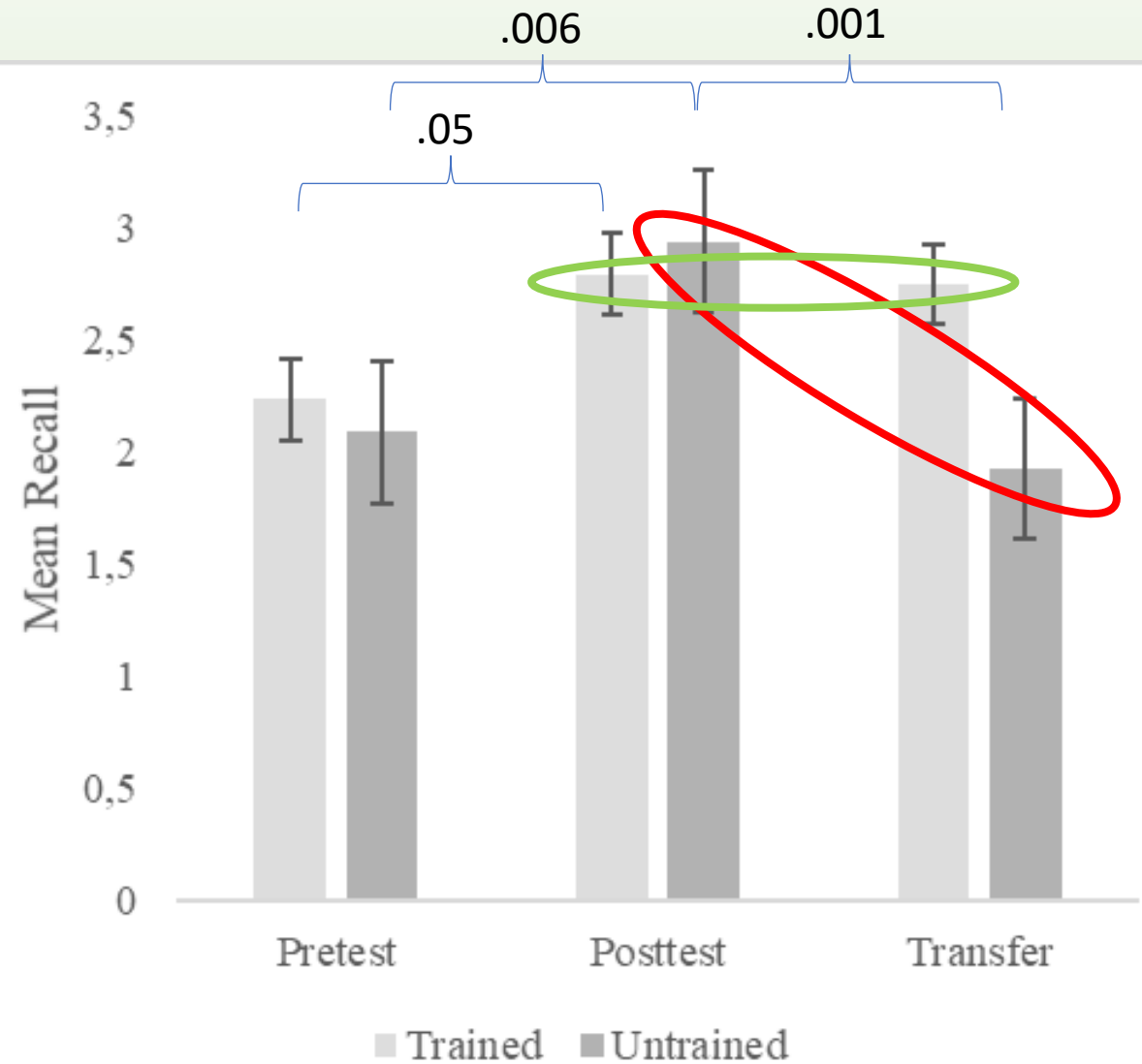
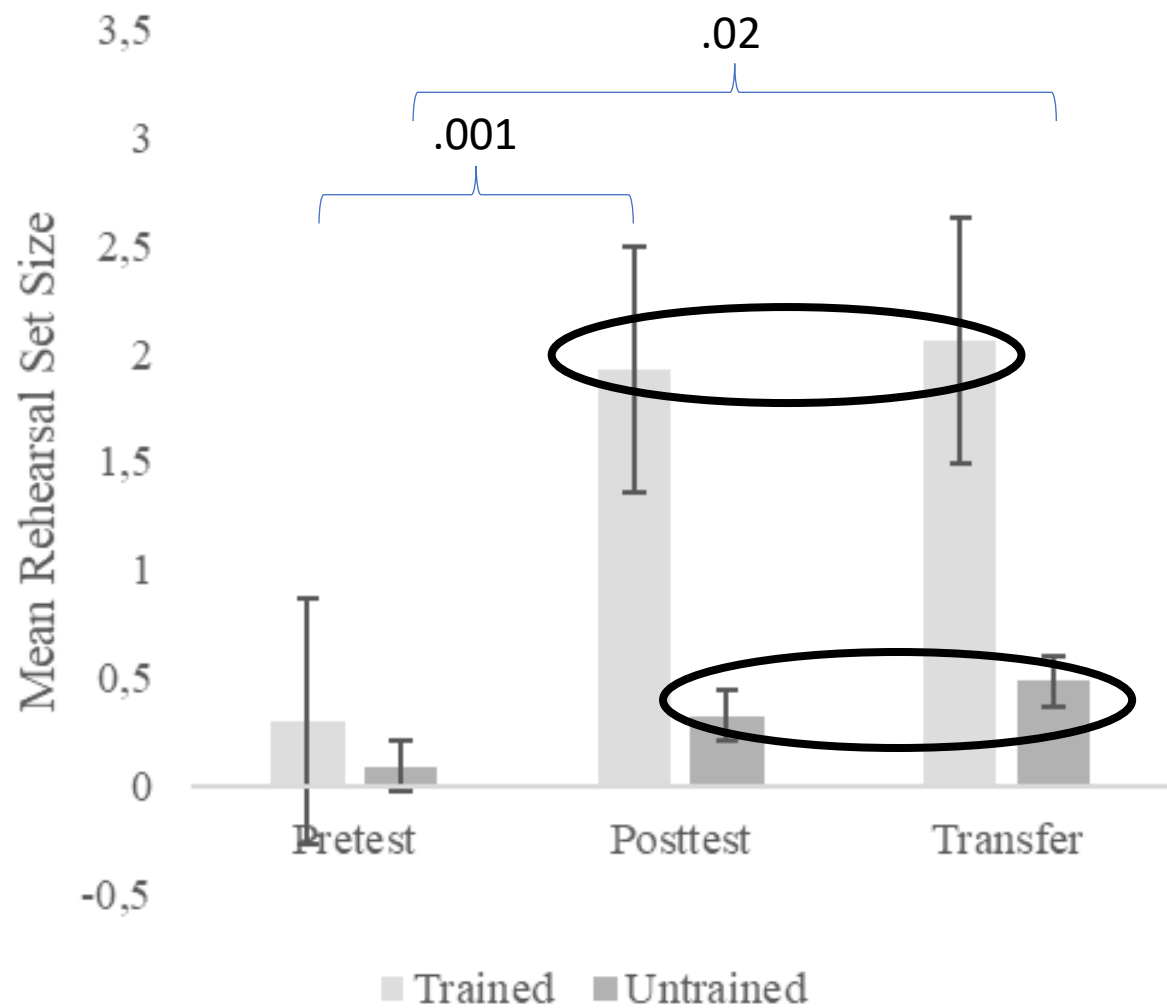
Dimensional Change Card Sort (DCCS, Zelazo, 2006)
Flexibilité conceptuelle

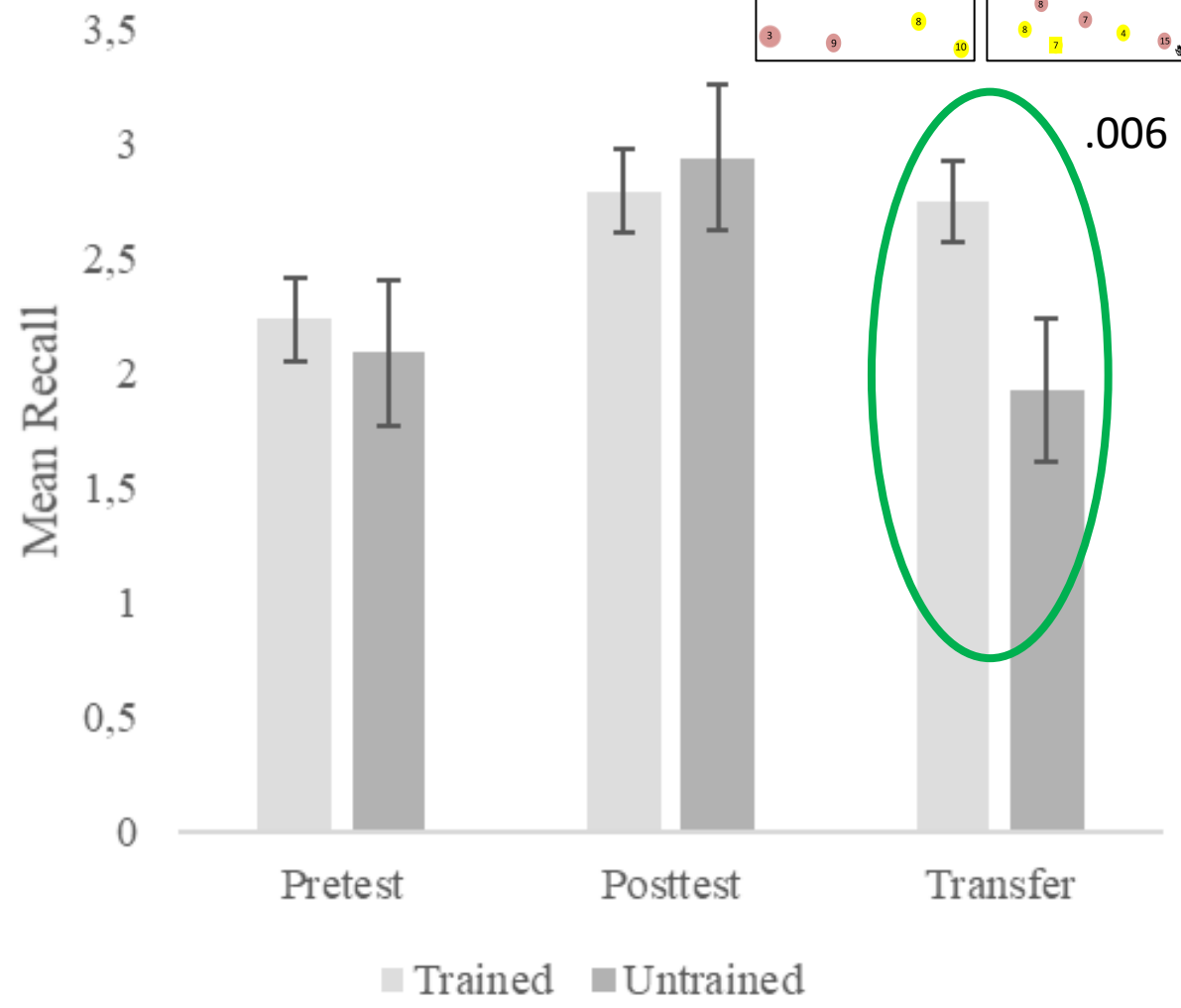
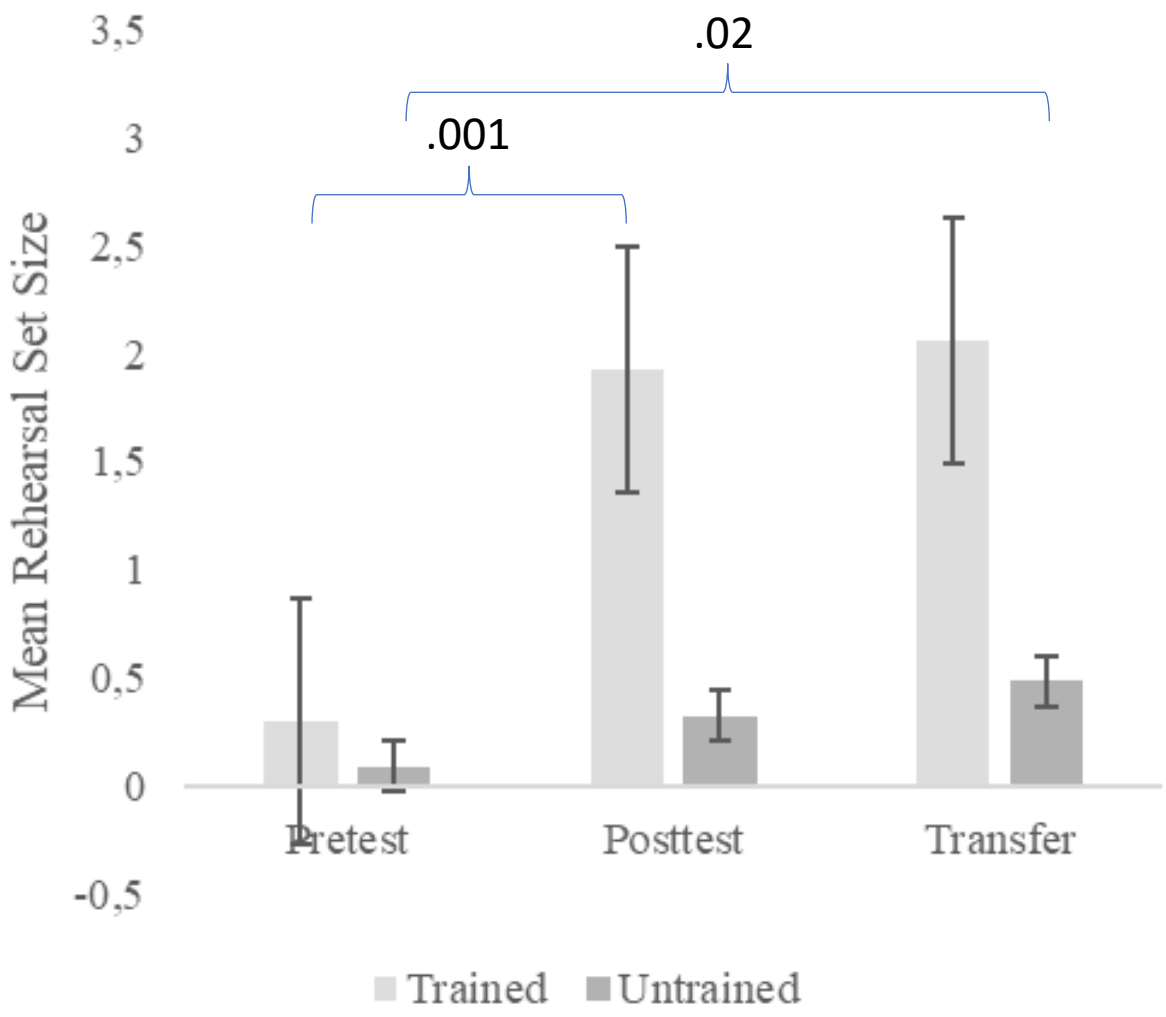
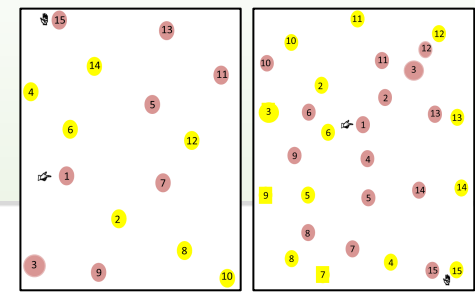


Children's Color Trails (CTC, Williams et al., 1995)
Flexibilité perceptive









Ouvertures

- Métacognition impliquée dans le transfert de stratégies (Carr et al., 1989; O'Sullivan & Pressley, 1984; Roebbers, 2014). Quelle(s) composantes métacognitives : connaissances, habiletés, expériences ?
- Nécessité de mesurer le transfert d'apprentissage par plusieurs indicateurs (Nokes, 2009)
- Admettre l'existence d'un coût cognitif généré par le transfert...
- ...et par conséquent, admettre la nécessité de l'entraîner en tant que tel pour l'automatiser et réduire ce coût.

Merci de votre attention



Laboratoire de Psychologie et NeuroCognition



UNIVERSITÉ
Grenoble
Alpes



Institut national
supérieur du professorat
et de l'éducation
Académie de Grenoble



Prendre pour acquis qu'un enfant transfère spontanément et efficacement ses stratégies d'apprentissage dans des tâches nouvelles : est-ce bien raisonnable?

Jérôme Clerc, LPNC UMR CNRS 5105 (jerome.clerc@univ-grenoble-alpes.fr)

Journée d'étude
Organisée par le LEAD CNRS UMR5022

