



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE

FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE  
ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION

TROUBLES DU LANGAGE :  
ÉVALUATION ET REMÉDIATION



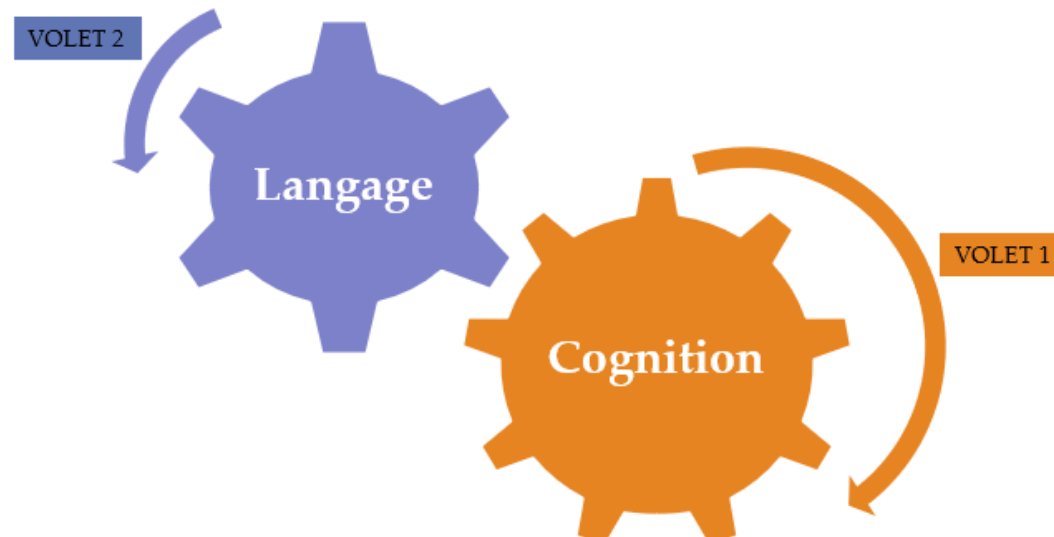
FNSNF

FONDS NATIONAL SUISSE  
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

# Syntaxe, mémoire de travail et théorie de l'esprit :

Etudes des profils d'enfants avec Troubles du Spectre Autistique (TSA) et Trouble Développemental du Langage (TDL)

Hélène Delage & Stéphanie Durrleman  
Université de Genève



# Deux populations cliniques

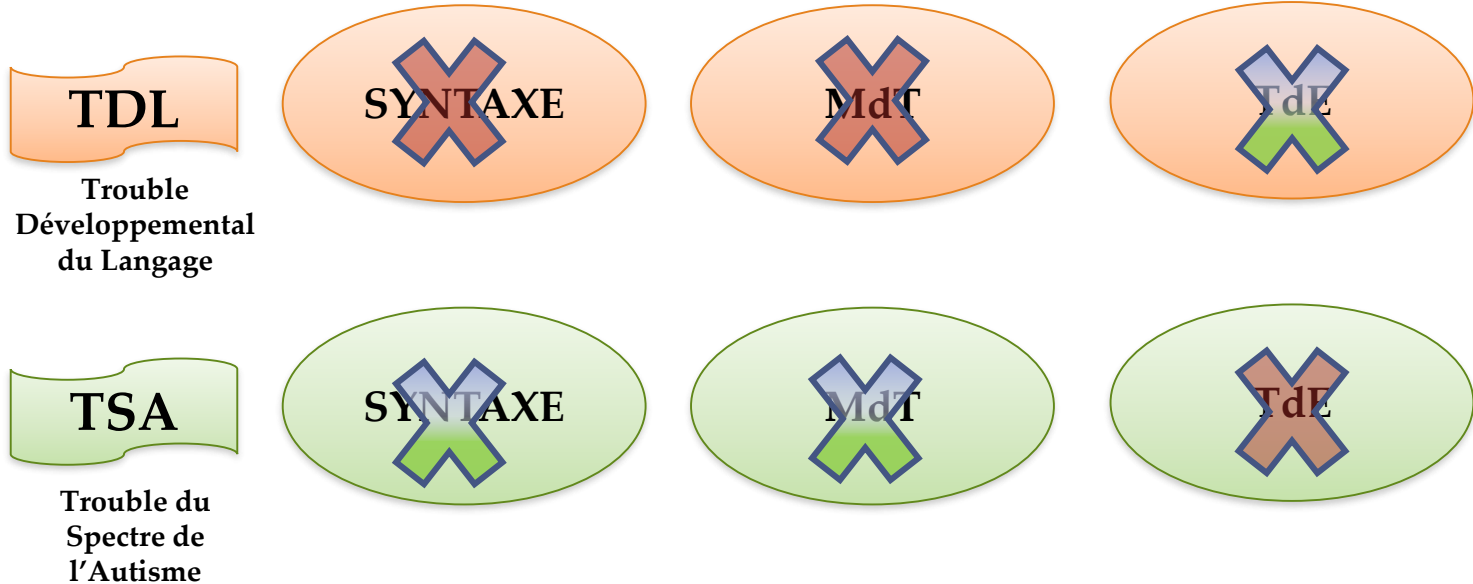


Trouble Développemental du Langage (TDL)

Trouble du Spectre de l'Autisme (TSA)

# TDL & TSA : Syntaxe, mémoire de travail (MdT) et théorie de l'esprit (TdE)

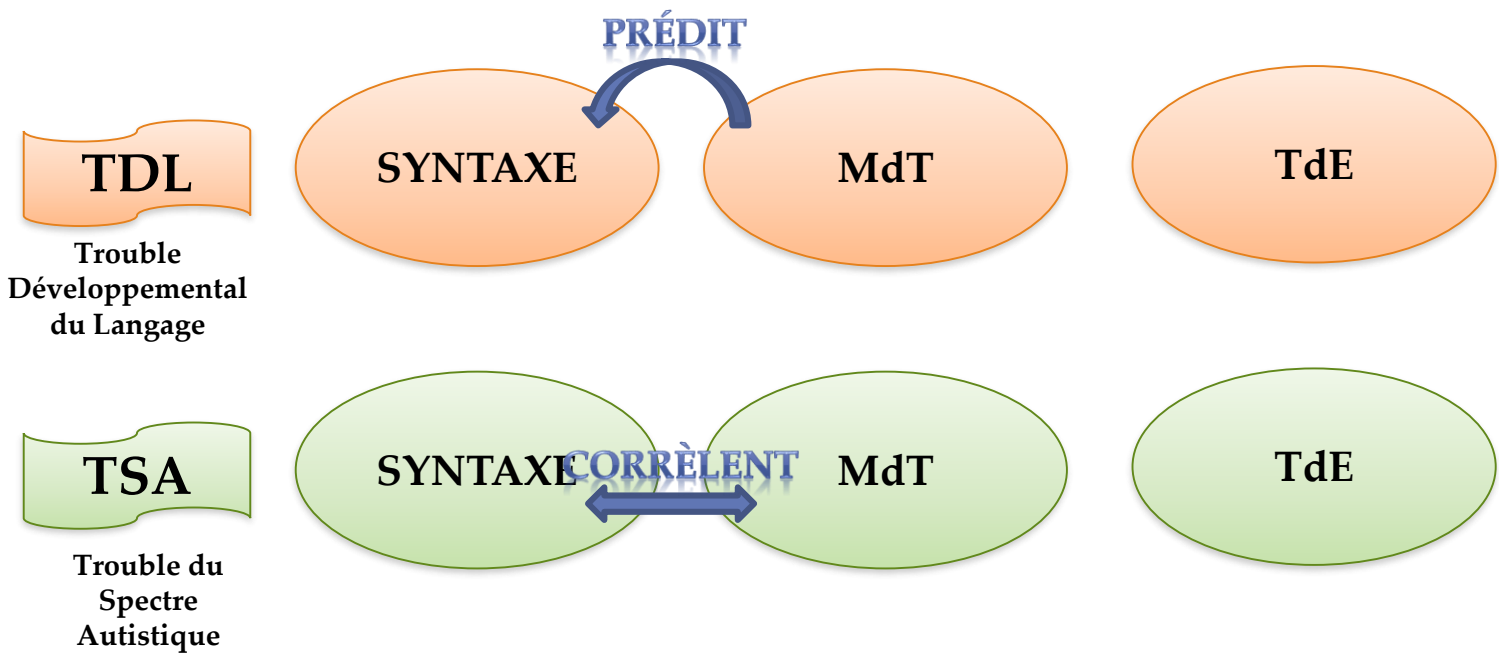
## Déficits connus... et moins connus



e.g. Baron-Cohen, 1985; Gathercole & Baddeley, 1990; Leonard, 1998; Tucker, 2004; Jakubowicz & Tuller, 2008; Durrleman & Delage, 2016; Delage & Frauenfelder, 2020

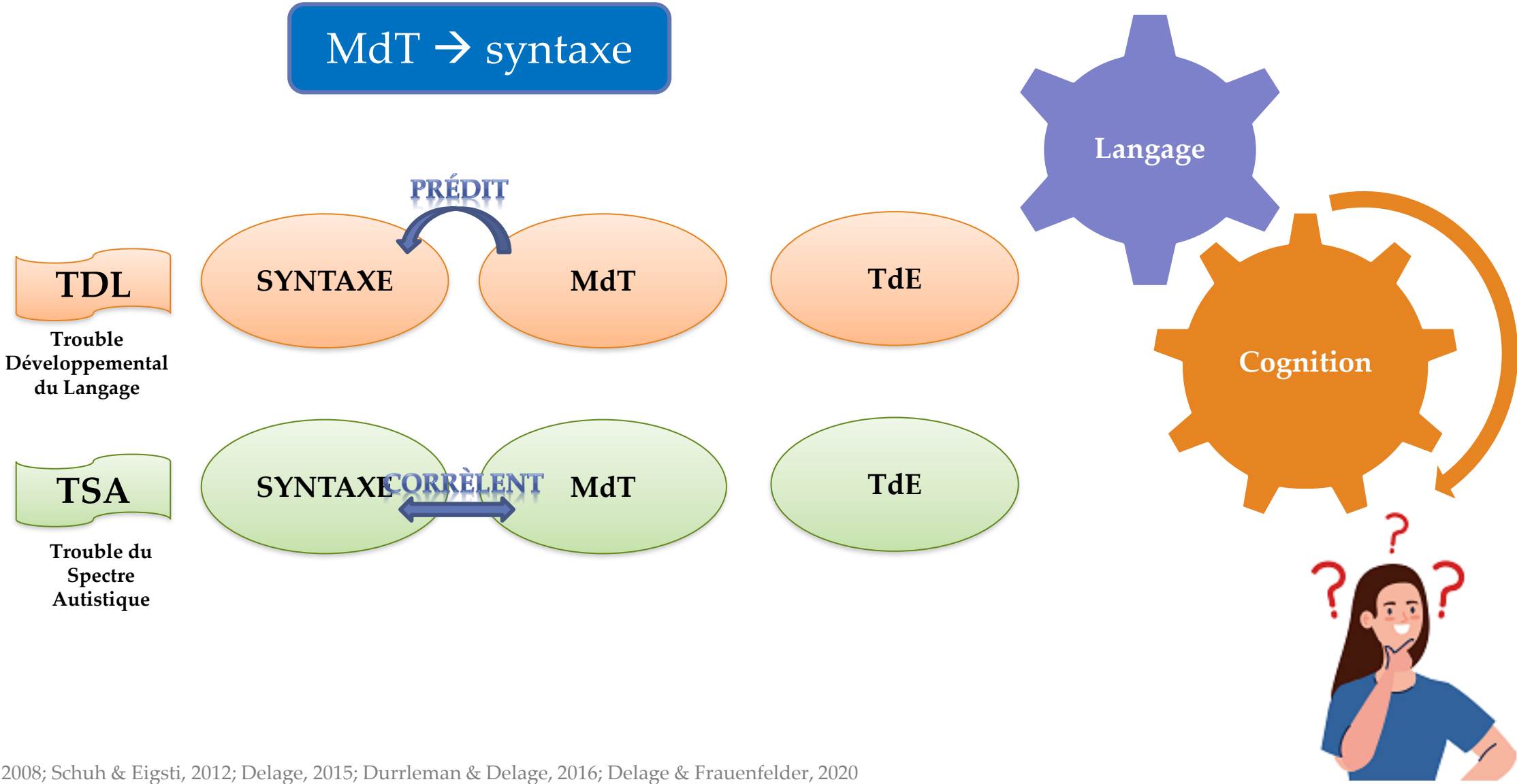
# TDL & TSA : Syntaxe et mémoire de travail (MdT)

MdT → syntaxe



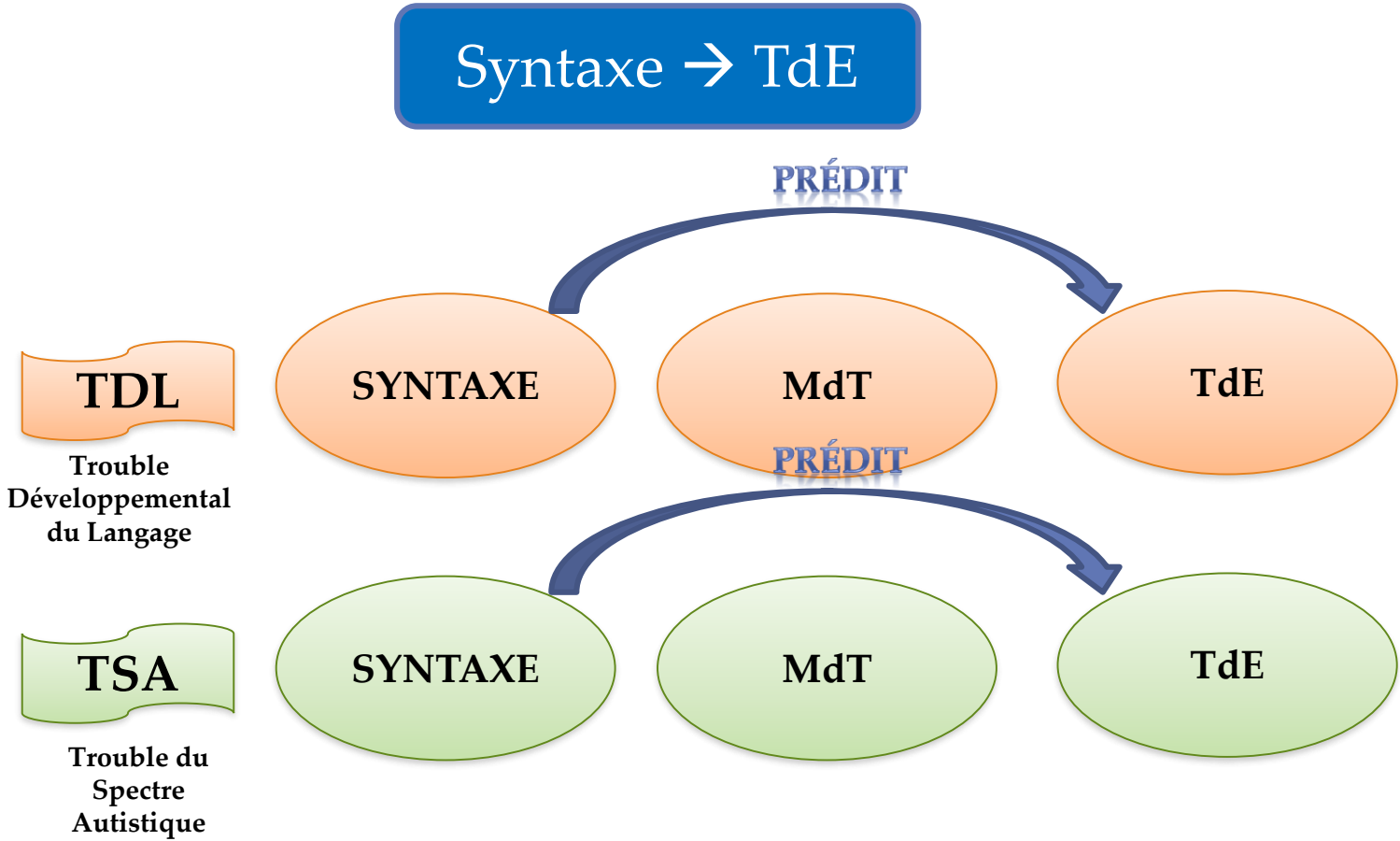
e.g. Montgomery et al., 2008; Schuh & Eigsti, 2012; Delage, 2015; Durrelman & Delage, 2016; Delage & Frauenfelder, 2020

# TDL & TSA : Syntaxe et mémoire de travail (MdT)



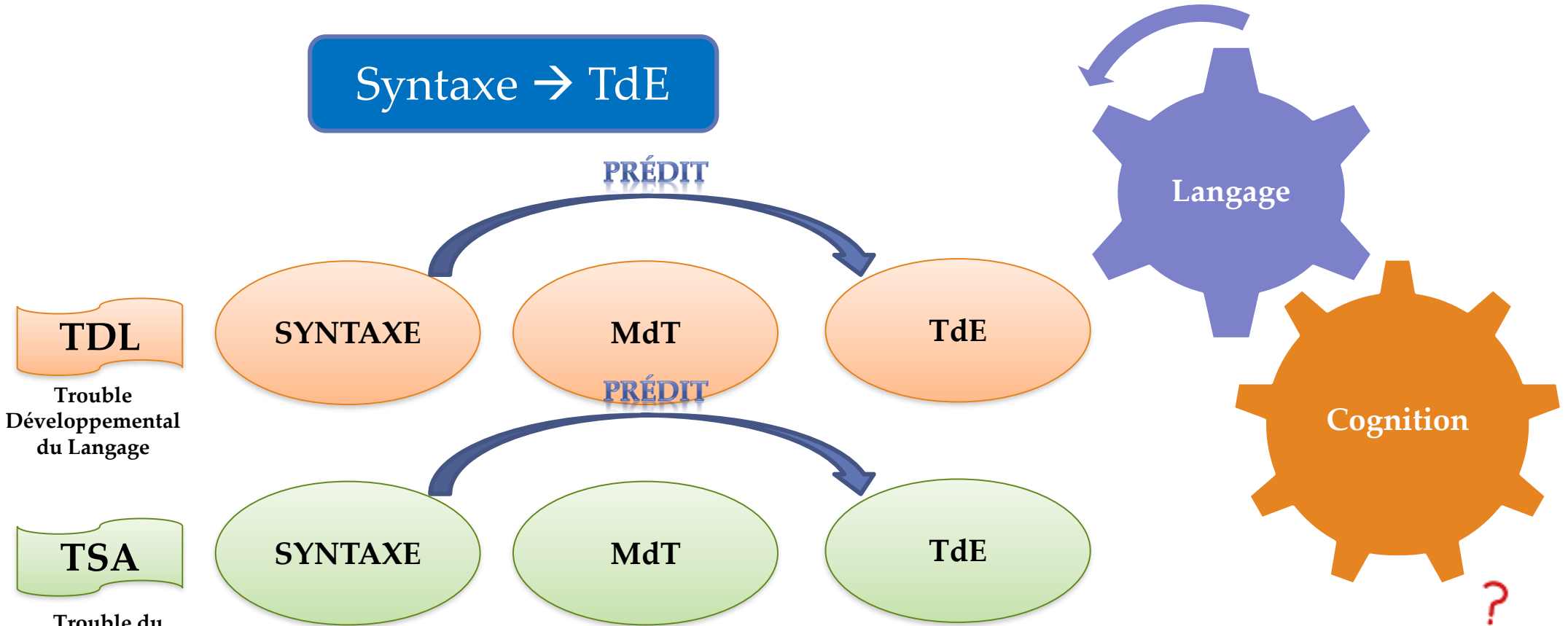
e.g. Montgomery et al., 2008; Schuh & Eigsti, 2012; Delage, 2015; Durrelman & Delage, 2016; Delage & Frauenfelder, 2020

# TDL & TSA : Syntaxe et théorie de l'esprit (TdE)



e.g. Lohmann & Tomasello 2003; de Villiers et al., 2003; Hale & Tager-Flusberg 2003; Tager-Flusberg & Joseph, 2005; Durrleman et al., 2016

# TDL & TSA : Syntaxe et théorie de l'esprit (TdE)



**TDL**  
Trouble  
Développemental  
du Langage

**TSA**  
Trouble du  
Spectre  
Autistique



e.g. Lohmann & Tomasello 2003; de Villiers et al., 2003; Hale & Tager-Flusberg 2003; Tager-Flusberg & Joseph, 2005; Durrleman et al., 2016

# Déficits en syntaxe et mémoire de travail ?






# TDL & TSA : Profils langagiers

- *Trouble développemental du langage (TDL)*


## Trouble du langage

- Déficits phonologiques
- Déficits syntaxiques
  - **Syntaxe complexe** 
- Déficits sémantiques
- Faiblesses pragmatiques

(e.g., Contemori & Garraffa 2010; Delage & Frauenfelder, 2020; Friedmann & Novogrodsky, 2013; Delage et al., 2008; Montgomery & Evans, 2009; Scheidnes & Tuller, 2014; Tuller et al., 2011, 2012)

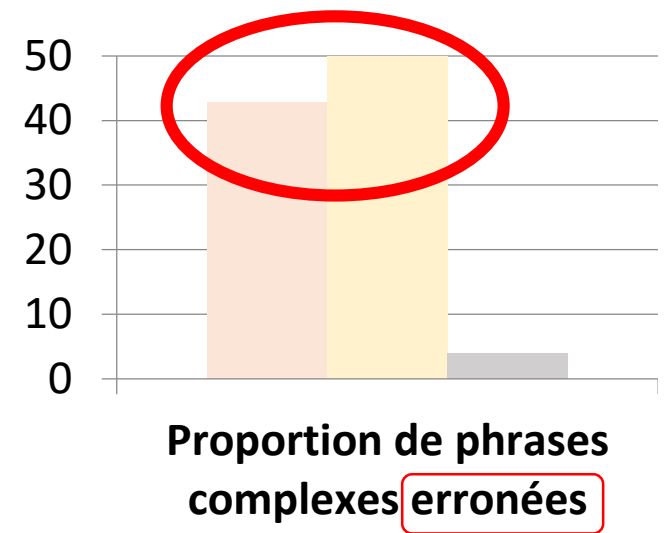
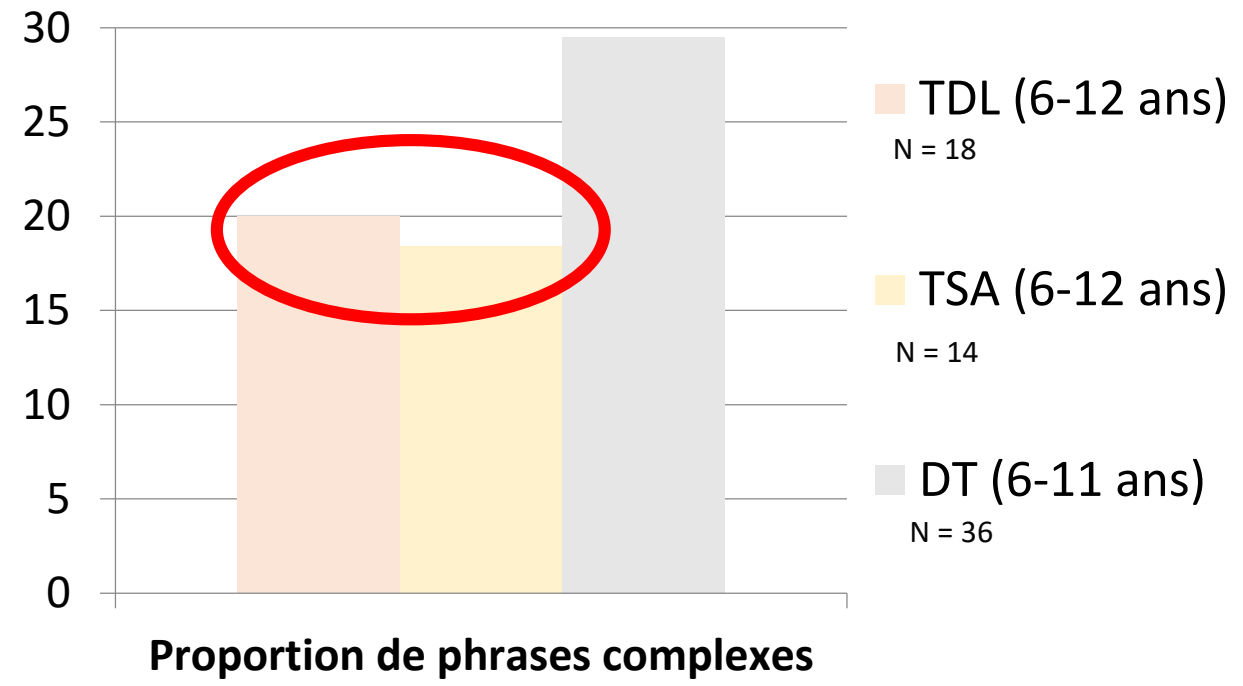
- *Trouble du spectre autistique (TSA)*

## Trouble de la communication

- Déficits pragmatiques
- Déficits des interactions sociales
- Intérêts restreints
- Comportements répétitifs
- Déficits syntaxiques
  - **Syntaxe complexe** 

(e.g., Durrleman & Delage, 2016; Durrleman et al., 2017; Guasti et al., 2018; Prevost et al., 2018; Tuller et al., 2014, 2017)

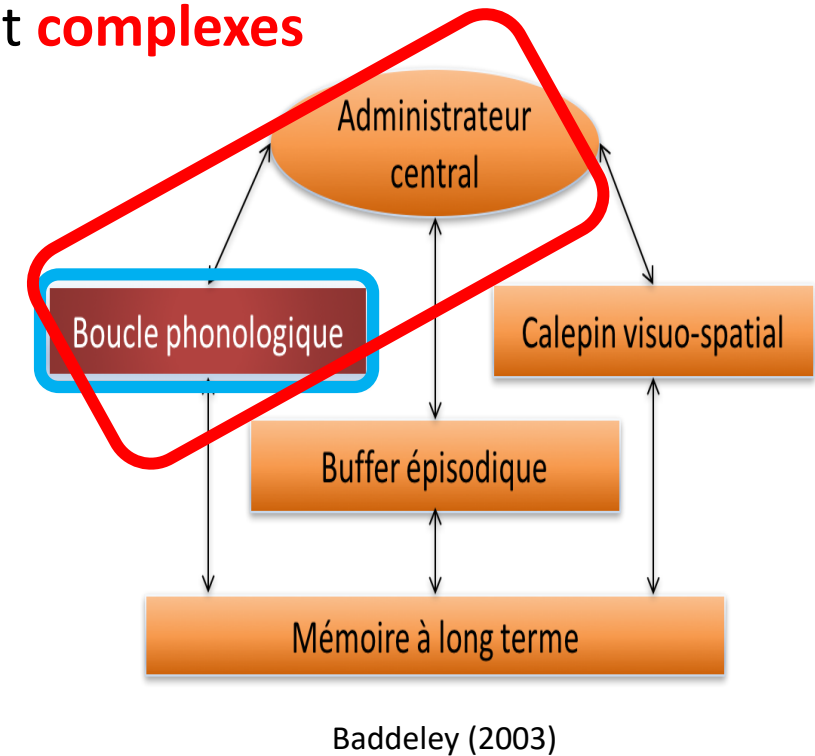
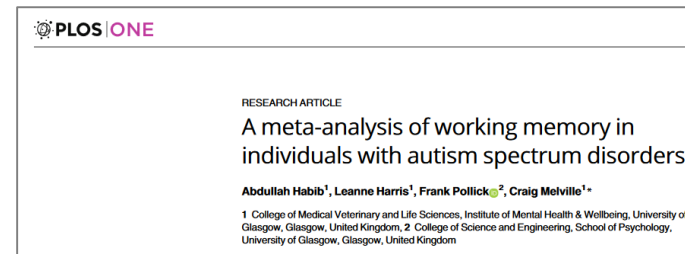
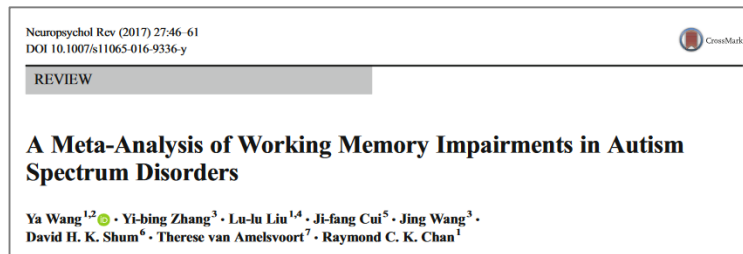
# TDL & TSA : syntaxe complexe



# TDL/TSA : mémoire de travail

## Déficits retrouvés au niveau de la **boucle phonologique** et de l'**administrateur central**

- faibles performances en **empans verbaux simples** et **complexes**
- TDL : CONSENSUS
- TSA : Déficits confirmés par deux méta-analyses récentes (Wang et al., 2017; Habib et al., 2019)

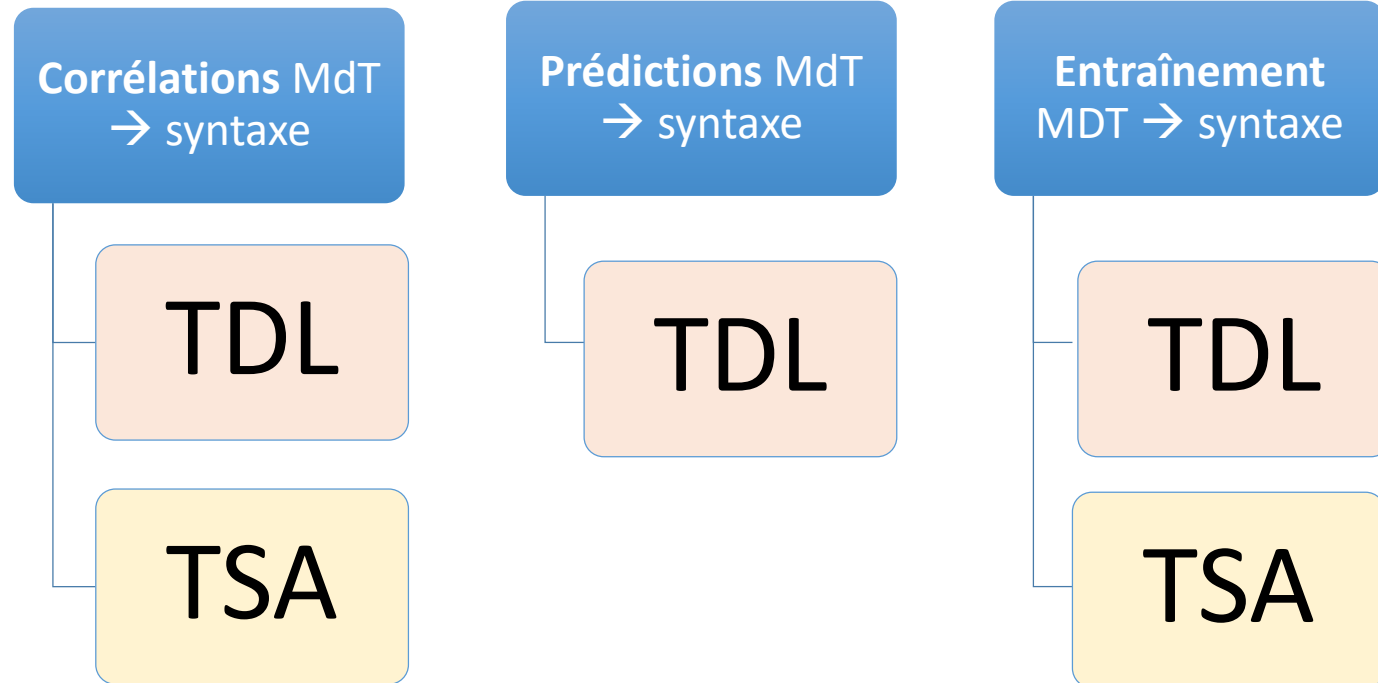


# Liens entre syntaxe et mémoire de travail ?





# Trois illustrations



# MdT et syntaxe : TDL & TSA

groupes	N	Age	Age moyen	Genre
<b>DT</b>	<b>28</b>	<b>7-12</b>	<b>9;1</b>	<b>14m / 14f</b>
<b>TDL</b>	<b>22</b>	<b>5-16</b>	<b>9;1</b>	<b>14m / 8f</b>
<b>TSA</b>	<b>21</b>	<b>5-16</b>	<b>9;1</b>	<b>19m / 2f</b>

- **Production de pronoms personnels objets (SOV)**



(Tuller et al., 2011)

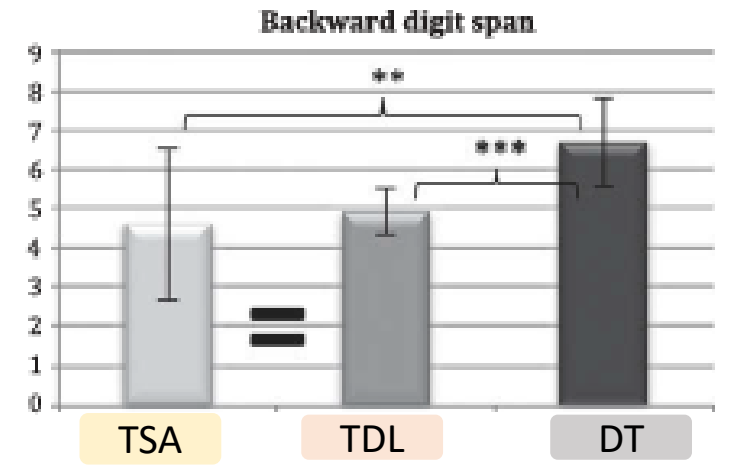
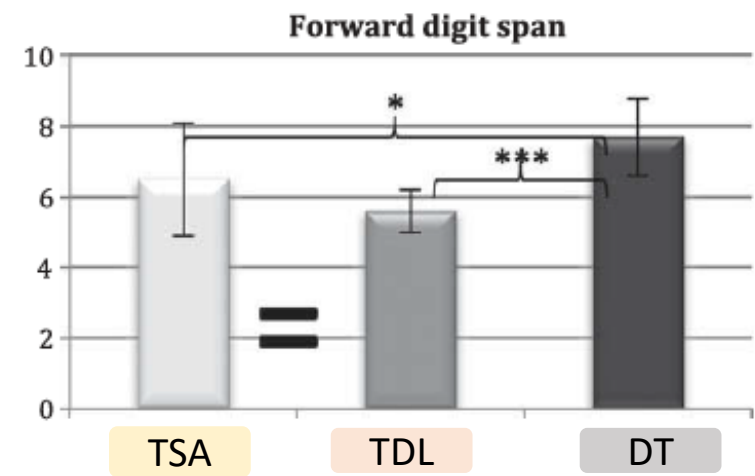
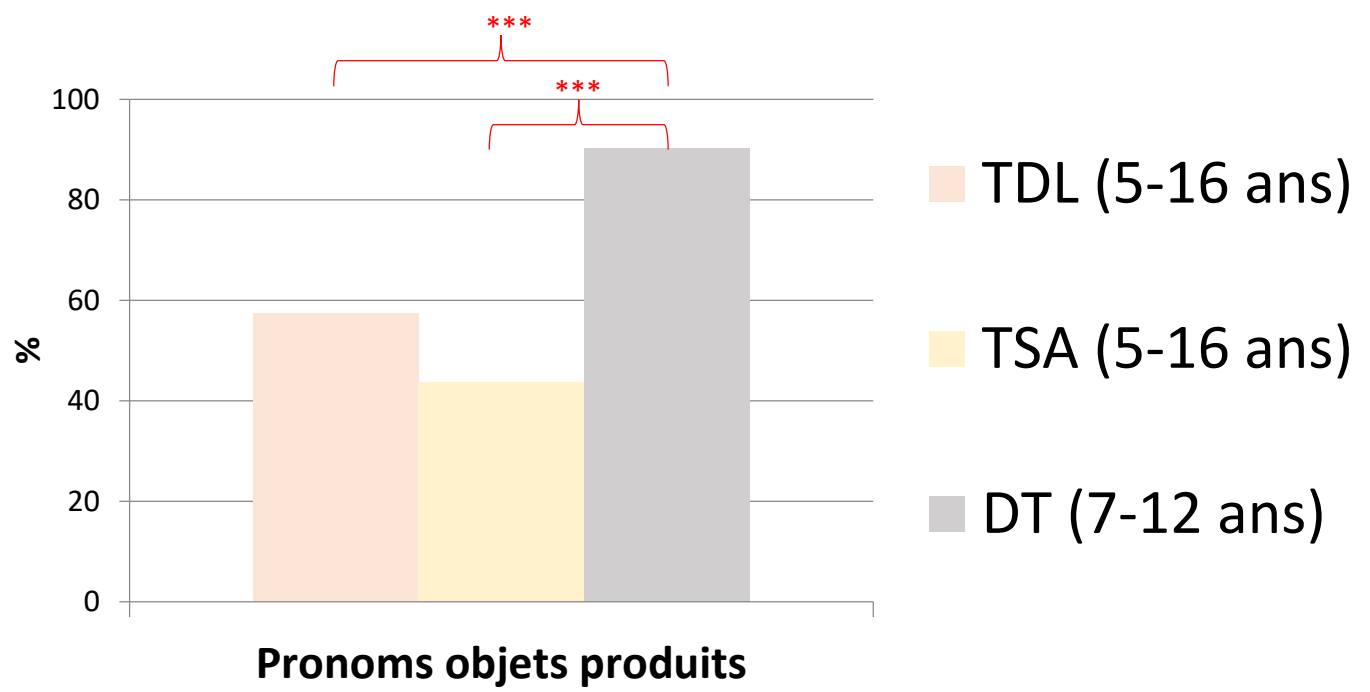
- **Empan de chiffres endroit/envers** (WISC IV, Weschler, 2005)

STOCKER



MANIPULER

# Résultats



	Production de pronoms personnels objets 3 <sup>ème</sup> personne	
	TDL (N=22)	TSA (N=21)
Répétition de chiffres à l'envers	<b>CORRÉLATION</b>	<b>CORRÉLATION</b>

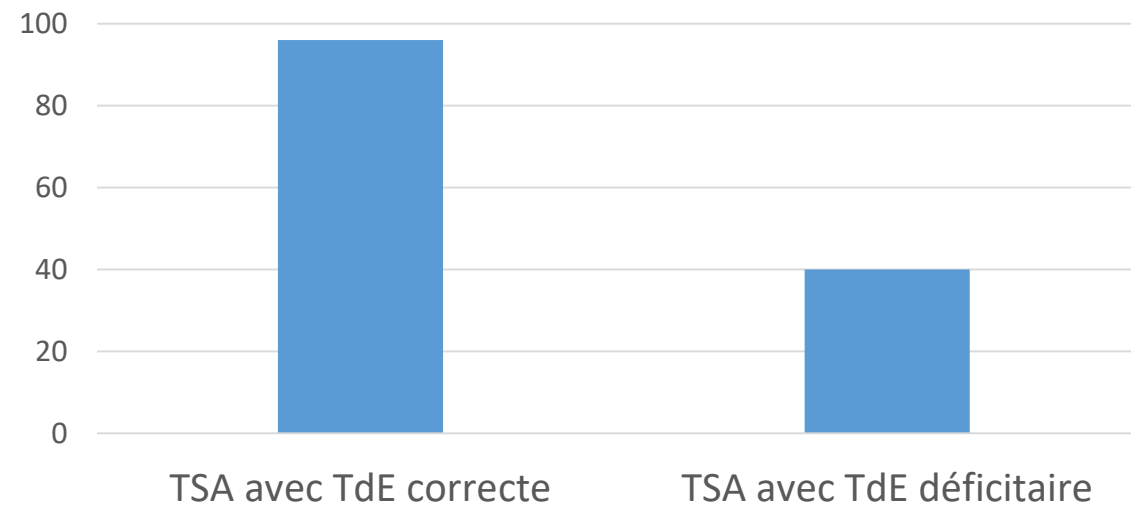
→ **Corrélations spécifiques**



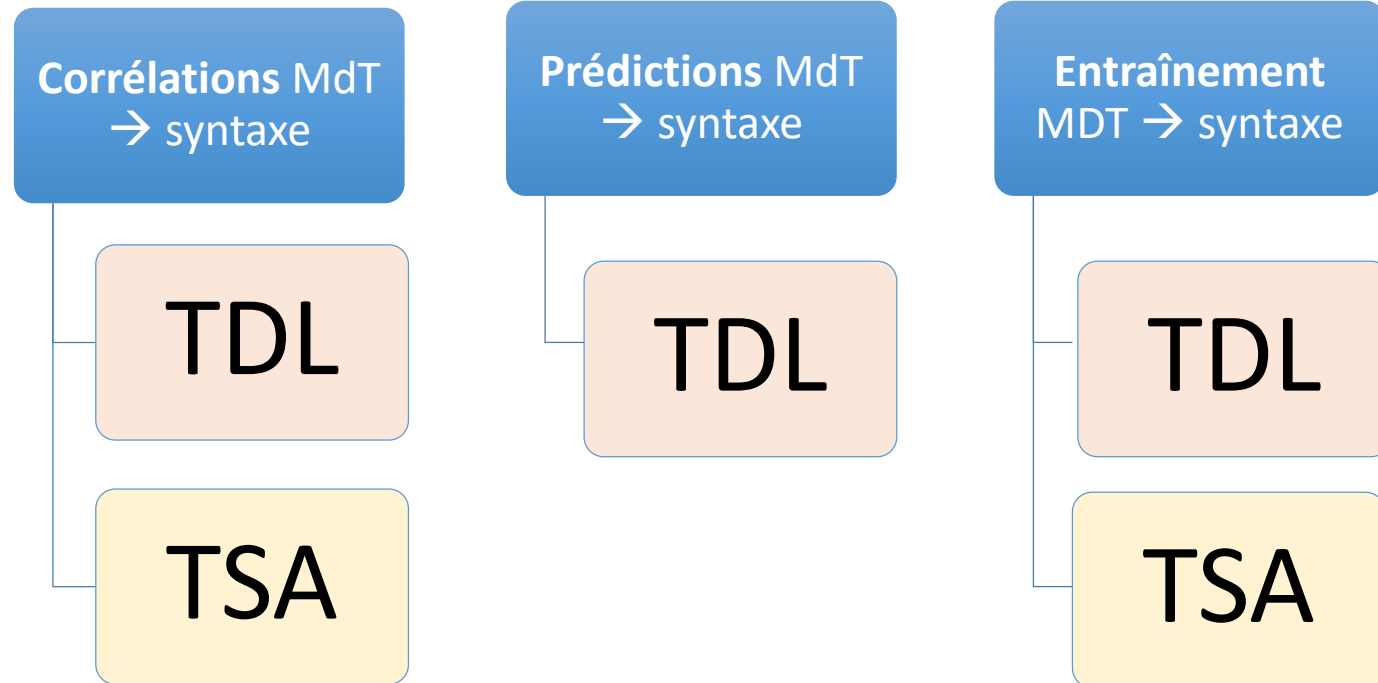
# Résultats



% production pronoms objets 1ère personne

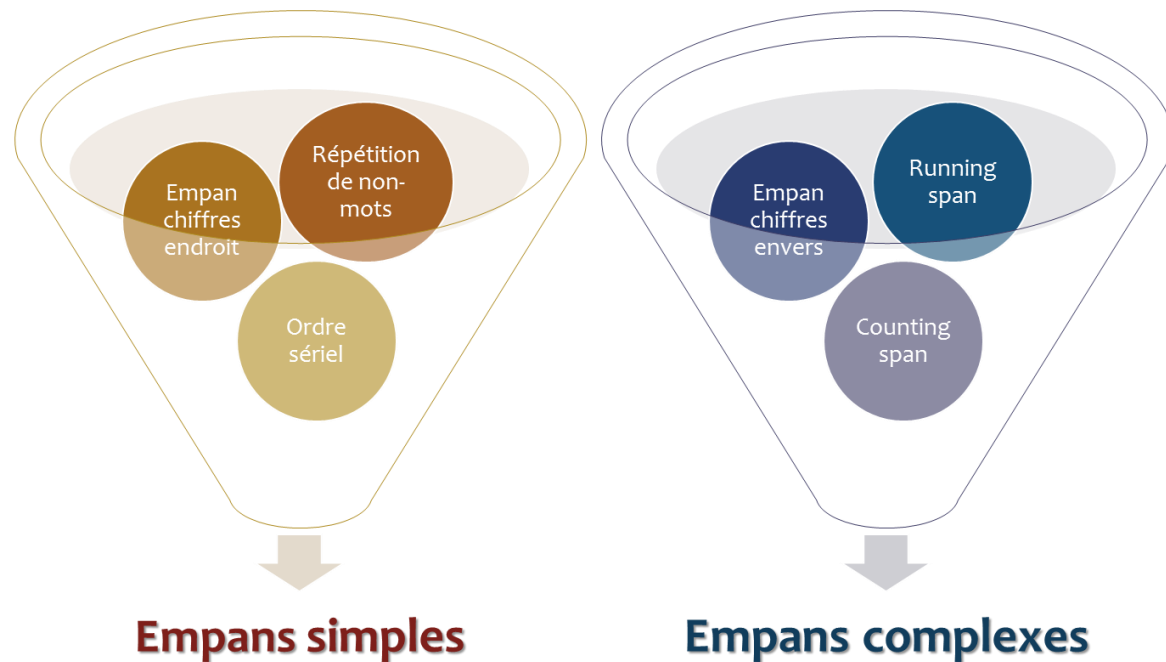


# Trois illustrations



# Population / Matériel

Groupes	N	Age	Age moyen	Genre
<b>DT</b>	<b>48</b>	<b>5-12</b>	<b>9;0</b>	<b>23m / 25f</b>
<b>TDL</b>	<b>28</b>	<b>5-14</b>	<b>8;10</b>	<b>22m / 6f</b>



Mémoire de travail : DT > TDL

Syntaxe complexe : DT > TDL



- Déplacement syntaxique (→ ordre non canonique)

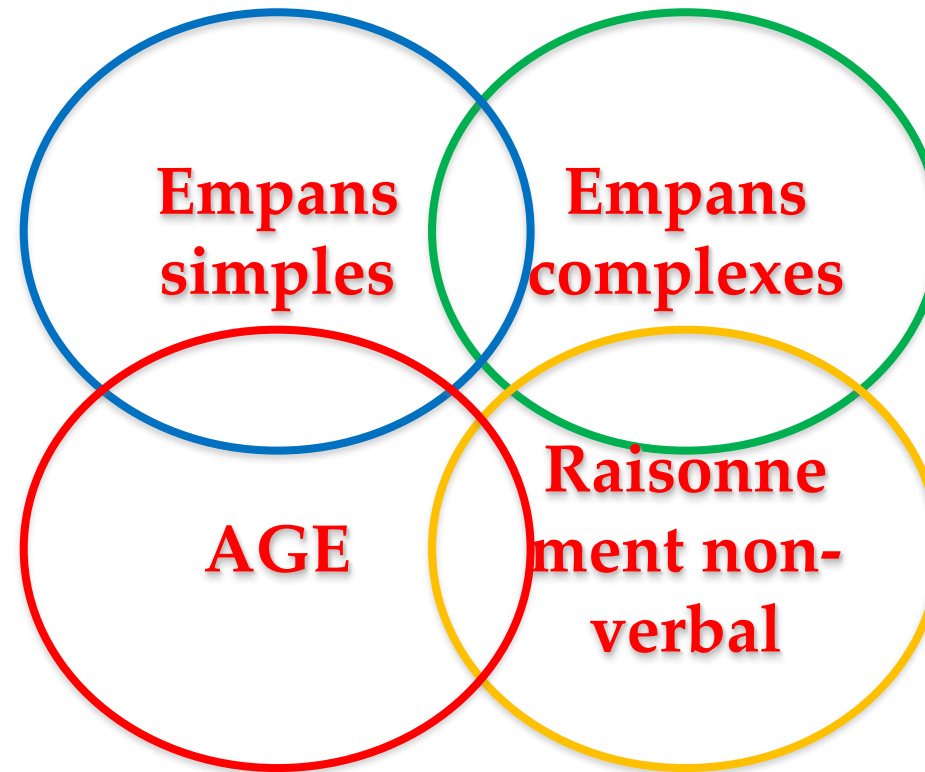
Tu pousses qui? -> Qui<sub>i</sub> tu pousses t<sub>i</sub>? -> Qui<sub>i</sub> pousses<sub>i</sub> -tu t<sub>i</sub> t<sub>i</sub>?

- Enchâssement propositionnel

[<sub>IP</sub> Je [<sub>I</sub> vois [<sub>CP</sub> que [<sub>IP</sub> le garçon [<sub>I</sub> a [<sub>VP</sub> poussé la fille]]]]]].

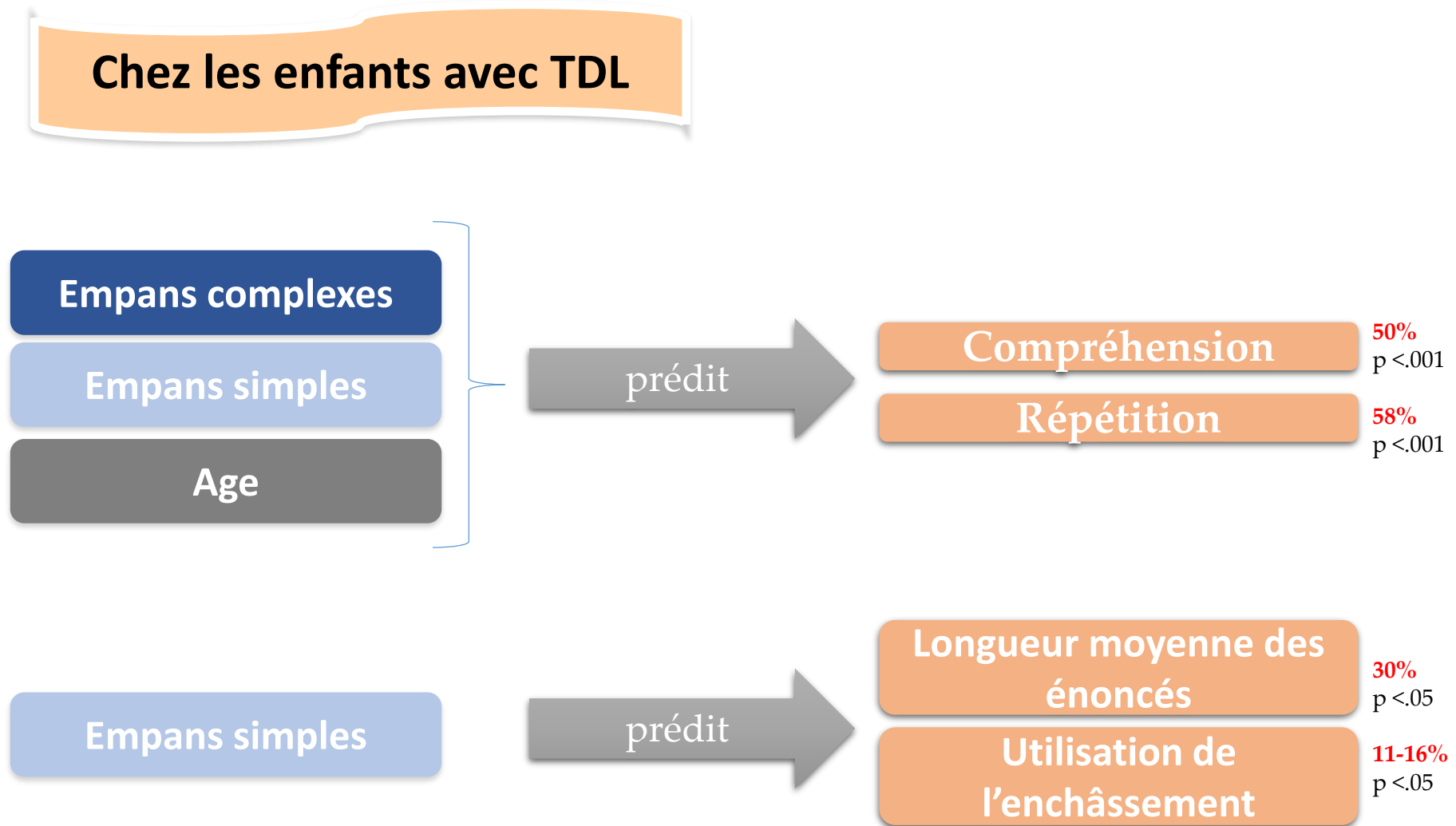
# Résultats : Analyses de régression

- **Prédicteurs possibles :**



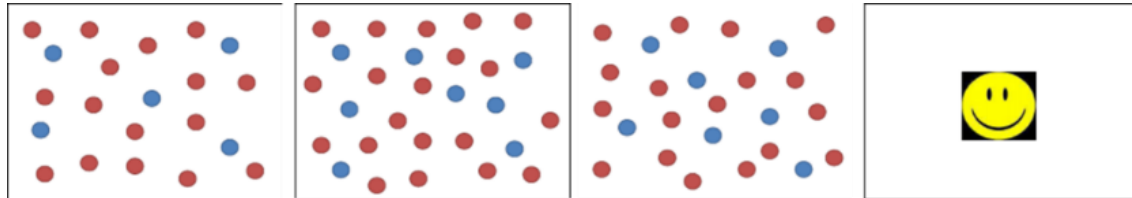
- **Mesures prédites** = mesures de syntaxe complexe

# Résultats

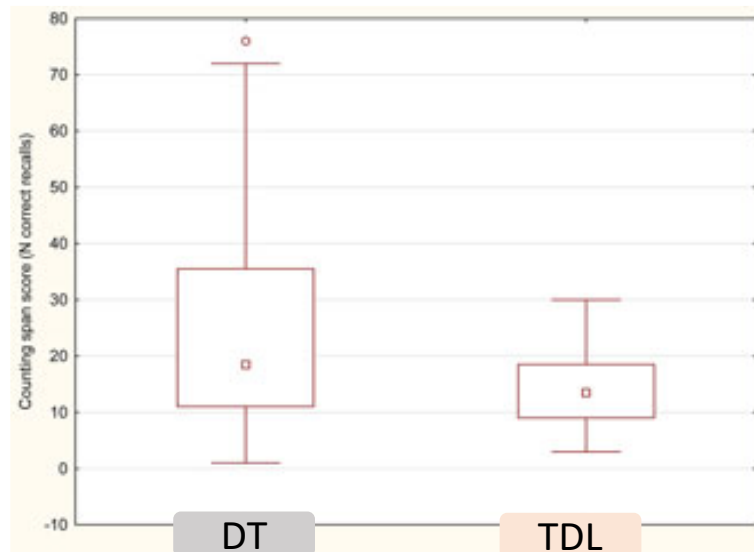


# Illustrations : tâches de mémoire de travail

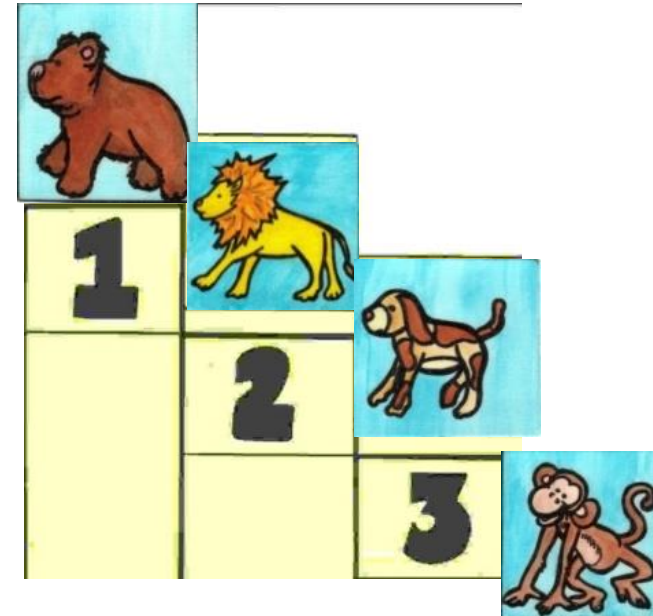
- *Counting span*  
(empan complexe)



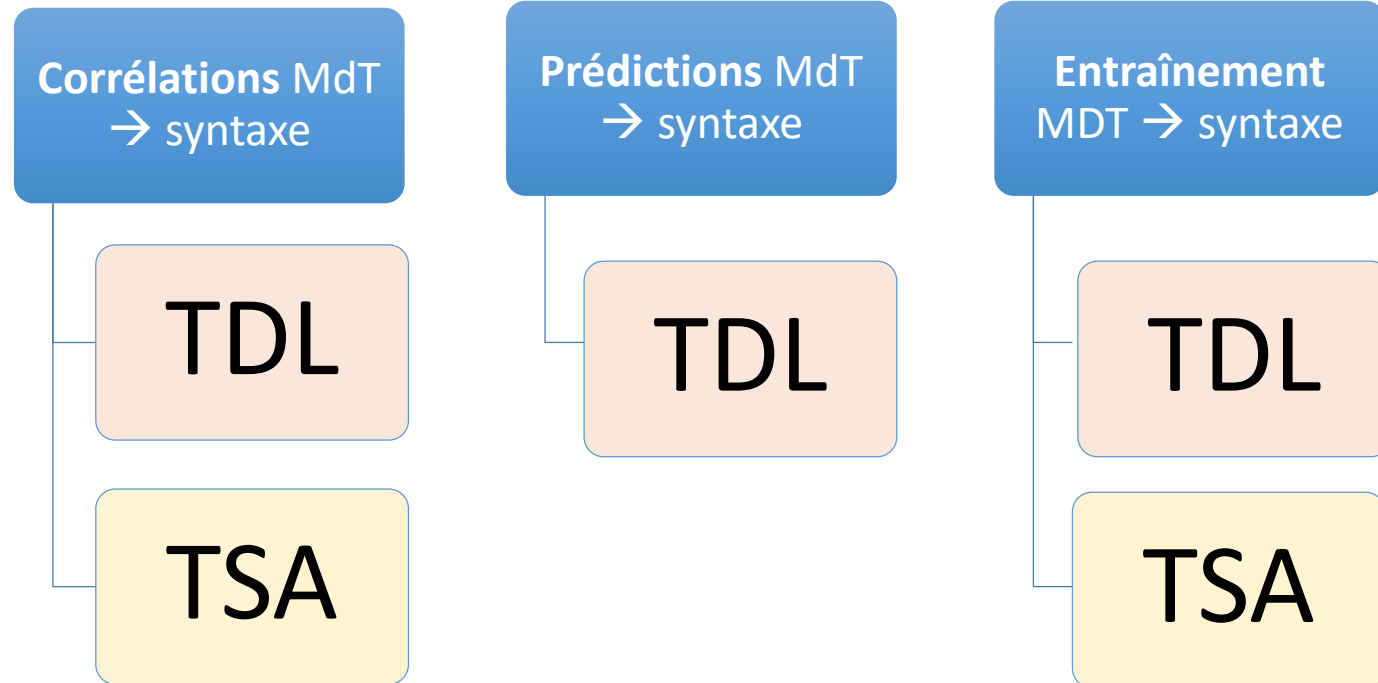
« 5... 8... 7 »





- *Serial order reconstruction task*  
(empan simple)

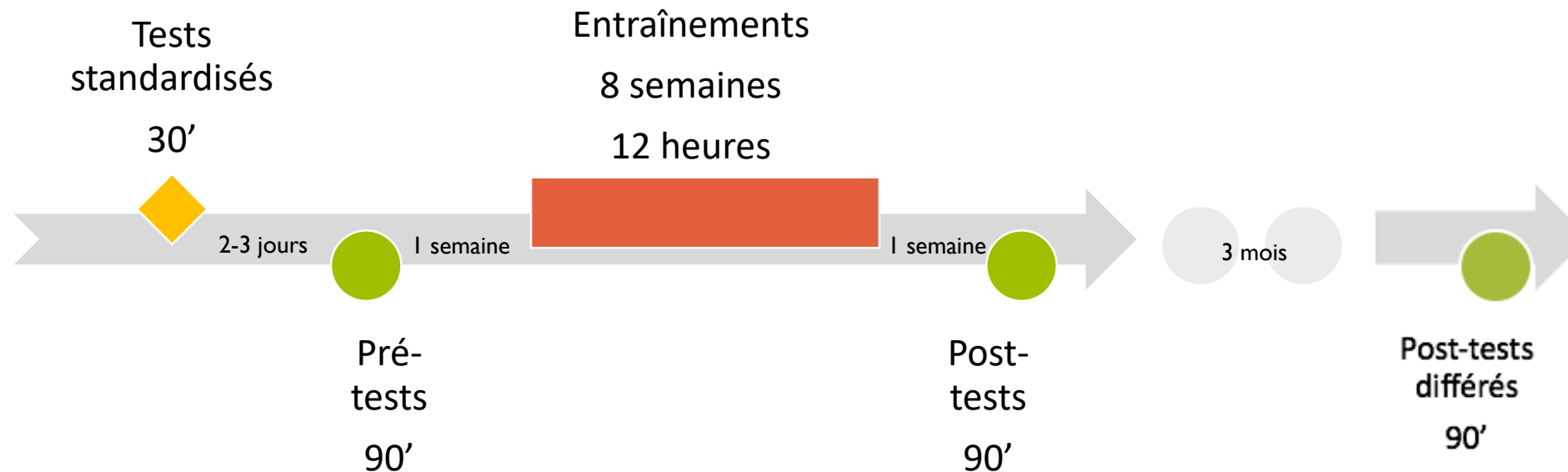


# Trois illustrations



# Population / Procédure

Type d'entraînement	Groupes	N	Age	Age moyen	Genre
	TDL	32	6;5-12;5	9;0	8f, 24m
	TSA	30	5;11-11;10	8;8	2f, 28m
	DT	20	5;2-12;4	8;7	13f, 7m
	TDL	20	6;0-11;9	9;3	6f, 14m
	DT	20	5;4-12;7	8;0	9f, 11m





# Matériel : Pré- post-test

- **Tests standardisés** (raisonnement non-verbal, syntaxe, mémoire de travail)
- **Pré- et post-tests** (2 versions appariées et randomisées) :

- **Mémoire de travail**

- Empans simples
- Empans complexes



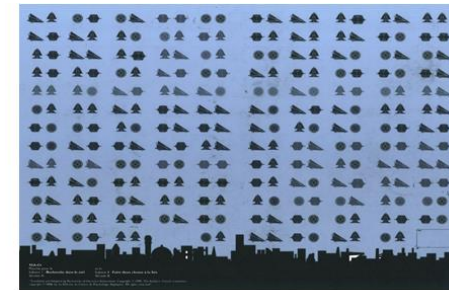
- **Syntaxe complexe**

- **Production** (pronoms personnels & questions)
- **Répétition** de phrases complexes
- **Compréhension** de phrases complexes

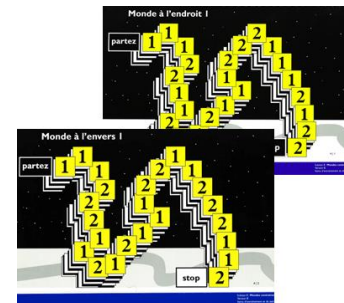
- **Mesures attentionnelles**

- Attention sélective
- Contrôle attentionnel/flexibilité

*Recherche dans le ciel*

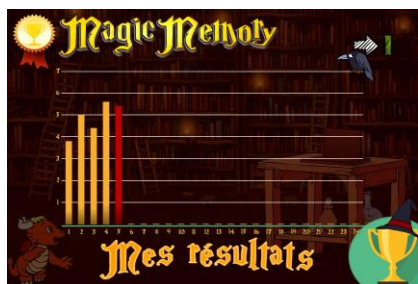




*Mondes contraires*

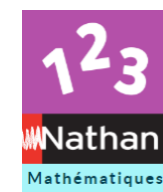
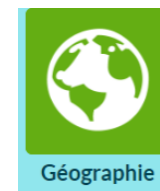
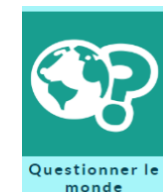


batterie TEA-Ch (Manly et al., 2006)

# Matériel : Entraînements

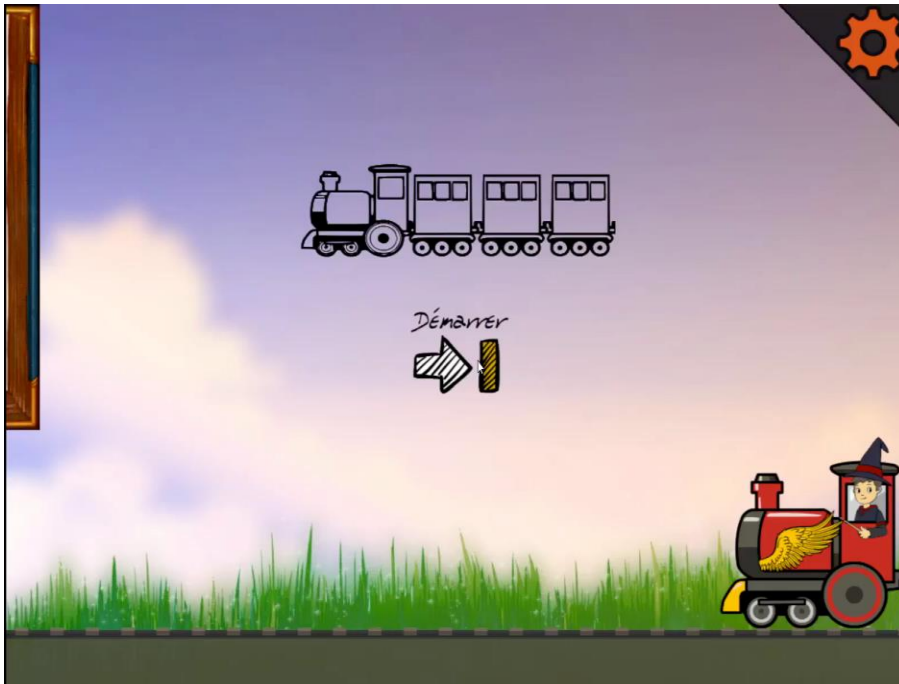


	Entraînement de la mémoire de travail	Entraînement des compétences scolaires (contrôle)
Programme		
Support	iPad	
Durée et fréquence	3 x 30 minutes par semaine pendant 8 semaines (24 sessions → 12h)	
Type	Entraînement adaptatif avec nombreux feedbacks	
Lieu	Domicile de l'enfant	



# Matériel : Magic Memory (1)

## Reconstruction de l'ordre sériel



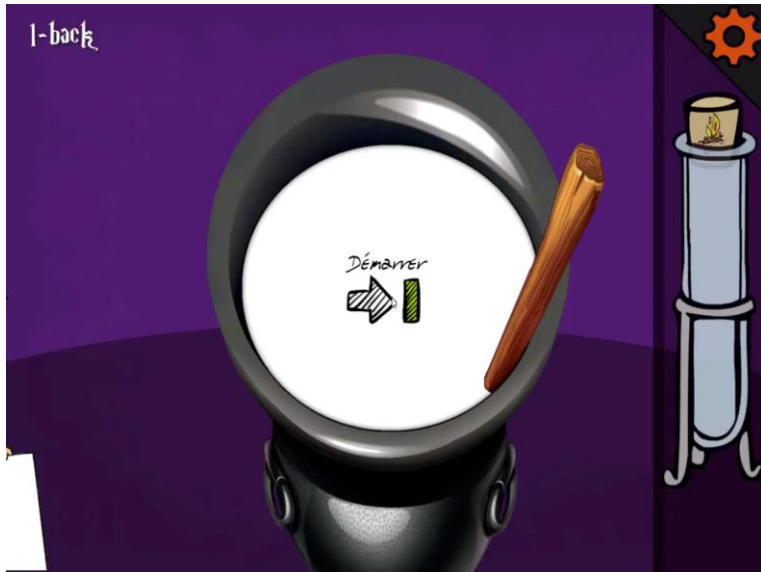
**Empans simples, composante sérielle**

**Tâche:**

- L'enfant entend des mots monosyllabiques familiers (ex : feu banc arbre)
- Ensuite, il doit les placer dans l'ordre sur les wagons d'un train

# Matériel : Magic Memory (2)

## *Mise à jour de la mémoire de travail*



**Empans complexes, n-back**

**Tâche:**

- Présentation d'images de faible complexité visuelle
- L'enfant doit cliquer sur l'image quand elle est identique à l'image présenté précédemment dans la séquence (n-1, 2 ou 3)

# Matériel : Magic Memory (3)

## Ordre sériel et empan complexes



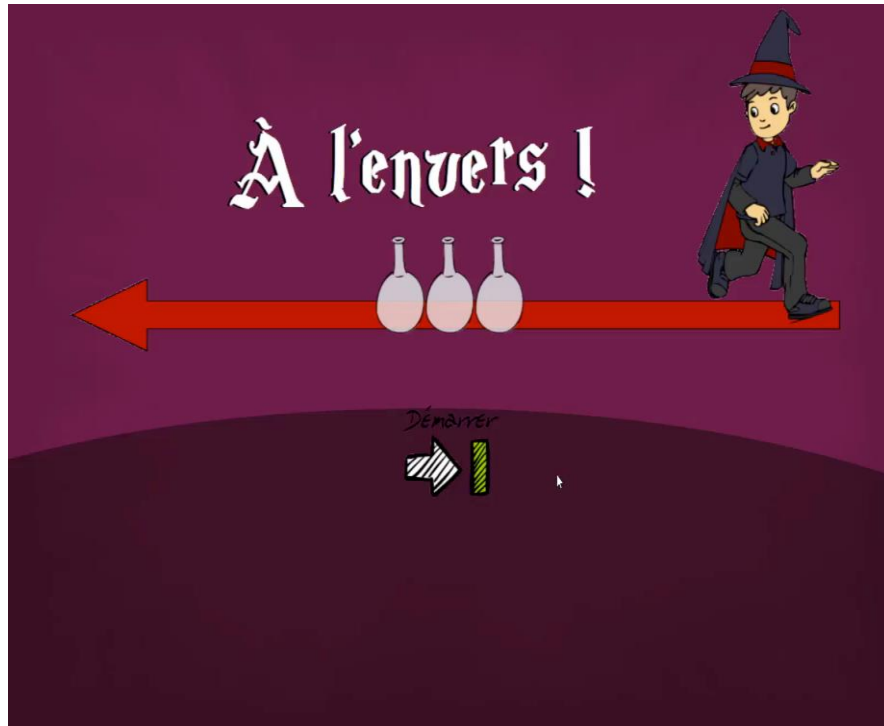
**Empan complexes:** associe ordre sériel et composante attentionnelle (traitement interférant avec le stockage)

### Tâche:

- Présentation d'un son de la vie quotidienne (ex : téléphone, pleurs, guitare,...)
  - Tâche interférente : discrimination visuelle de quantités
- Après n stimuli, l'enfant doit rappeler les sons dans l'ordre

# Matériel : Magic Memory (4)

## *empan de couleurs endroit/envers*



### Empan endroit de couleurs :

#### Tâche:

- L'enfant entend une série de couleurs (de longueur croissante)
- ensuite il doit cliquer sur les couleurs dans **l'ordre** de présentation

### Empan envers de couleurs :

#### Tâche:

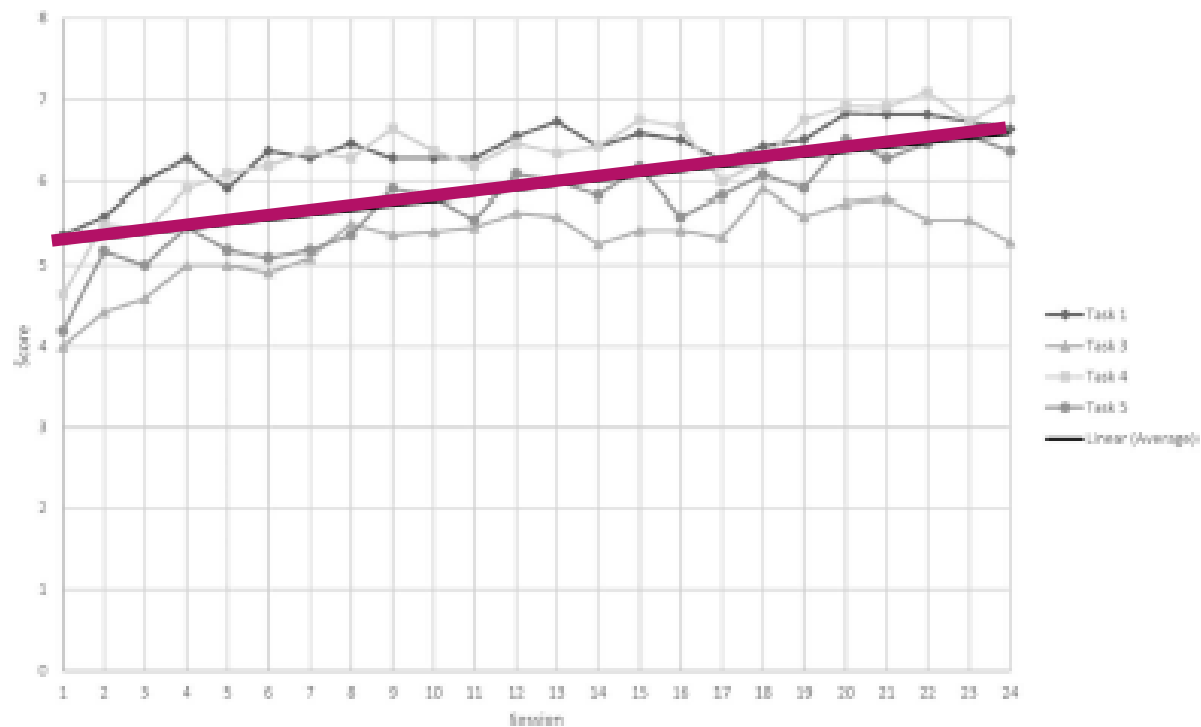
- L'enfant entend une série de couleurs (de longueur croissante)
- ensuite il doit cliquer sur les couleurs dans **l'ordre inverse** de présentation

# Résultats: DT & TDL

→ Effets directs sur tâches entraînées

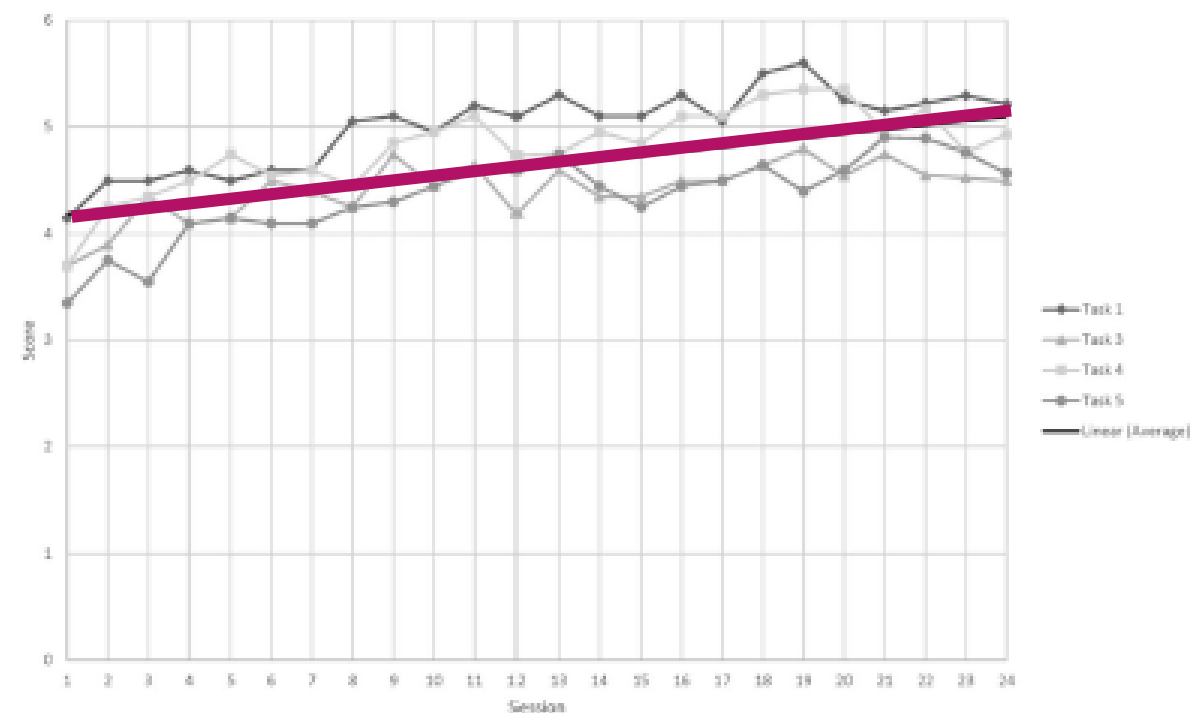
**DT**

Max span, TD



**TDL**

Max span, DLD



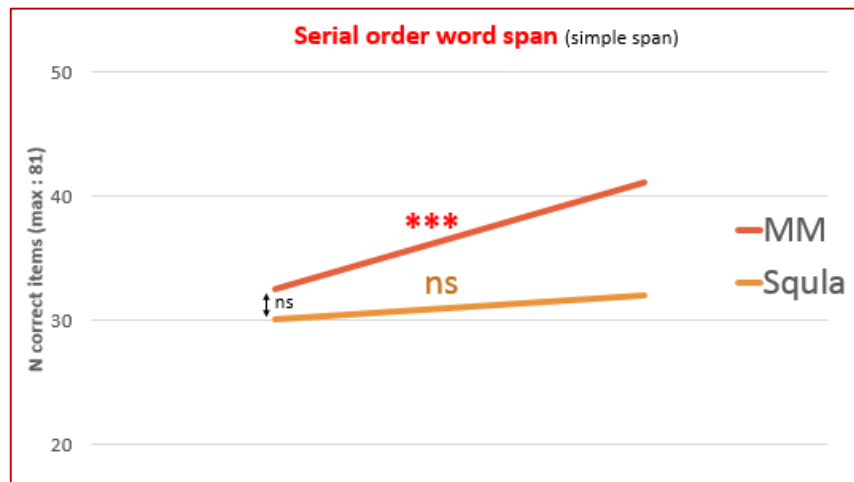
L'empan maximal augmente significativement entre les 4 premières et les 4 dernières séances

# Résultats: DT & TDL

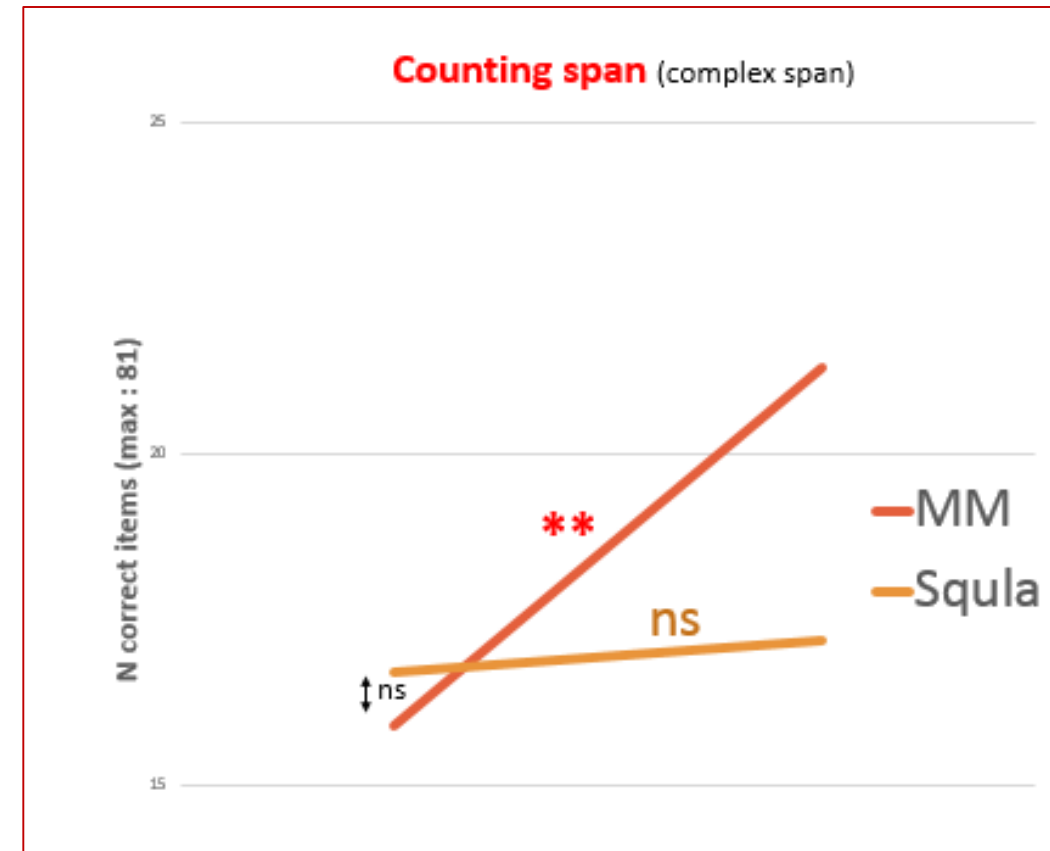
## → Effets directs sur tâches non entraînées

	PRE VS. POST	TDL, MM	TDL, Sq	DT, MM	DT, Sq.
Empans simples	<i>Mémoire sérielle</i>	**	ns	***	ns
	<i>Empan chiffres endroit</i>	***	ns	***	ns
	<i>Répétition de non-mots</i>	***	ns	ns	ns
Empans complexes	<i>Empan chiffres envers</i>	**	ns	*	ns
	<i>Counting span</i>	**	ns	**	ns

### TDL



### TDL



TIME effect ( $p = 0.01$ )  
TIME\*TYPE of TRAINING ( $p = 0.04$ )



# Résultats: DT & TDL

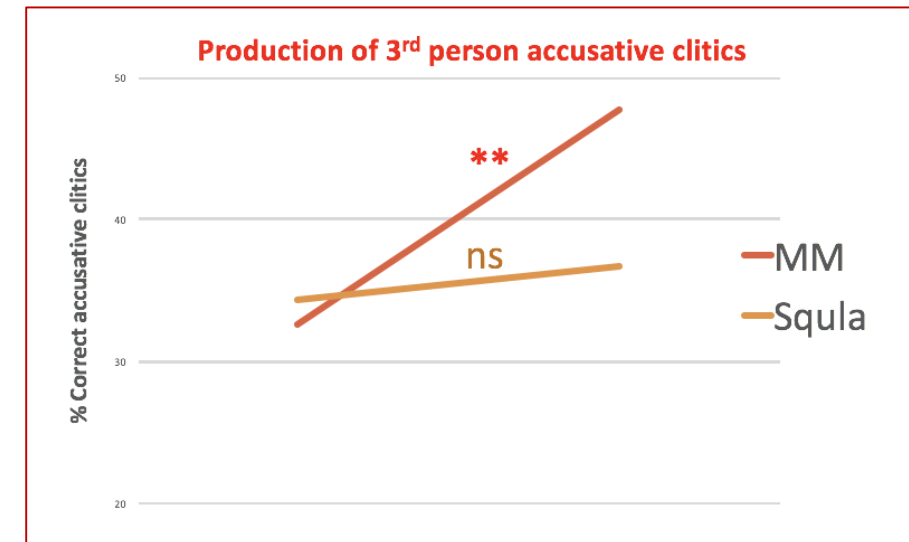
## → Effets de transfert

	PRE VS. POST	TDL, MM	TDL, Sq	DT, MM	DT, Sq.
Empans simples	<i>Mémoire sérielle</i>	**	ns	***	ns
	<i>Empan chiffres endroit</i>	***	ns	***	ns
	<i>Répétition de non-mots</i>	***	ns	ns	ns
Empans complexes	<i>Empan chiffres envers</i>	**	ns	*	ns
	<i>Counting span</i>	**	ns	**	ns
Syntaxe	Pronoms objets	**	ns	ns	ns
	Répétition de phrases	**	ns	ns	ns
	Production de questions	*/ns	ns	ns	ns



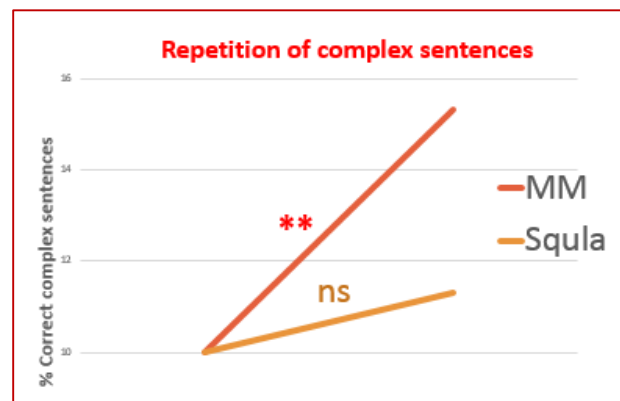
Elle la secoue

TDL



TIME effect ( $p = 0.02$ )  
TIME\*TYPE of TRAINING ( $p = 0.06$ )

TDL



TIME effect ( $p = 0.009$ )  
TIME\*TYPE of TRAINING ( $p = 0.06$ )

# Résultats : TSA (n = 30)

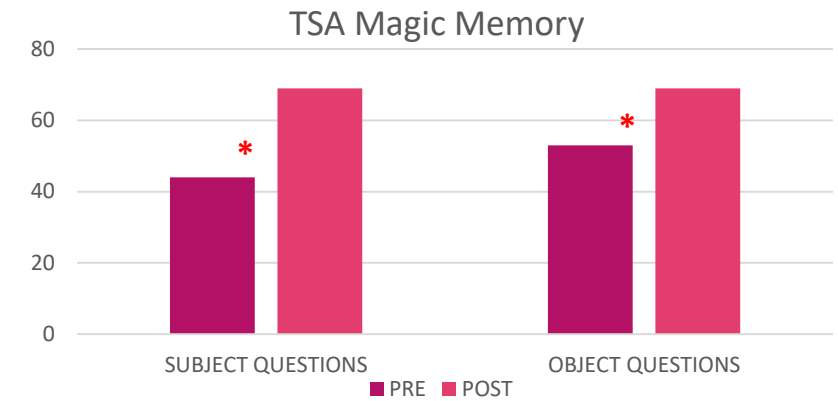
	PRE VS. POST	TSA MM
Empans simples	<i>Mémoire sérielle</i>	***
	<i>Empan chiffres endroit</i>	***
	<i>Répétition de non-mots</i>	*
Empans complexes	<i>Empan chiffres envers</i>	***
	<i>Counting span</i>	**

	Pretest (T1) M (SD)	Posttest (T2) M (SD)	T1-T2 Effect of Time
N participants	30		
Forward digit recall (max = 16)	4.7 (1.6)	5.8 (1.8)	$F(1, 29) = 12.73$ , $p < .001$ , $\eta^2 = .31$
Nonword repetition (max = 80)	40.9 (13.6)	46.3 (9)	$F(1, 29) = 6.84$ , $p = .014$ , $\eta^2 = .19$
Serial order word span (max = 81)	19.2 (11.3)	30.3 (10.2)	$F(1, 29) = 49.92$ , $p < .001$ , $\eta^2 = .60$
Backward digit recall (max = 16)	4.1 (2.3)	5.4 (1.9)	$F(1, 29) = 16.42$ , $p < .001$ , $\eta^2 = .36$
Counting span (max = 81)	8.6 (9.7)	12.6 (13.9)	$F(1, 29) = 11.10$ , $p = .002$ , $\eta^2 = .28$



# Résultats : TSA (n = 30)

	PRE VS. POST	TSA MM
	<i>Mémoire sérielle</i>	***
Empans simples	<i>Empan chiffres endroit</i>	***
	<i>Répétition de non-mots</i>	*
Empans complexes	<i>Empan chiffres envers</i>	***
	<i>Counting span</i>	**
Syntaxe	Pronoms objets	ns
	Répétition de phrases	***
	Production de questions	*
	Compréhension	**



Questions sujet



Questions objet



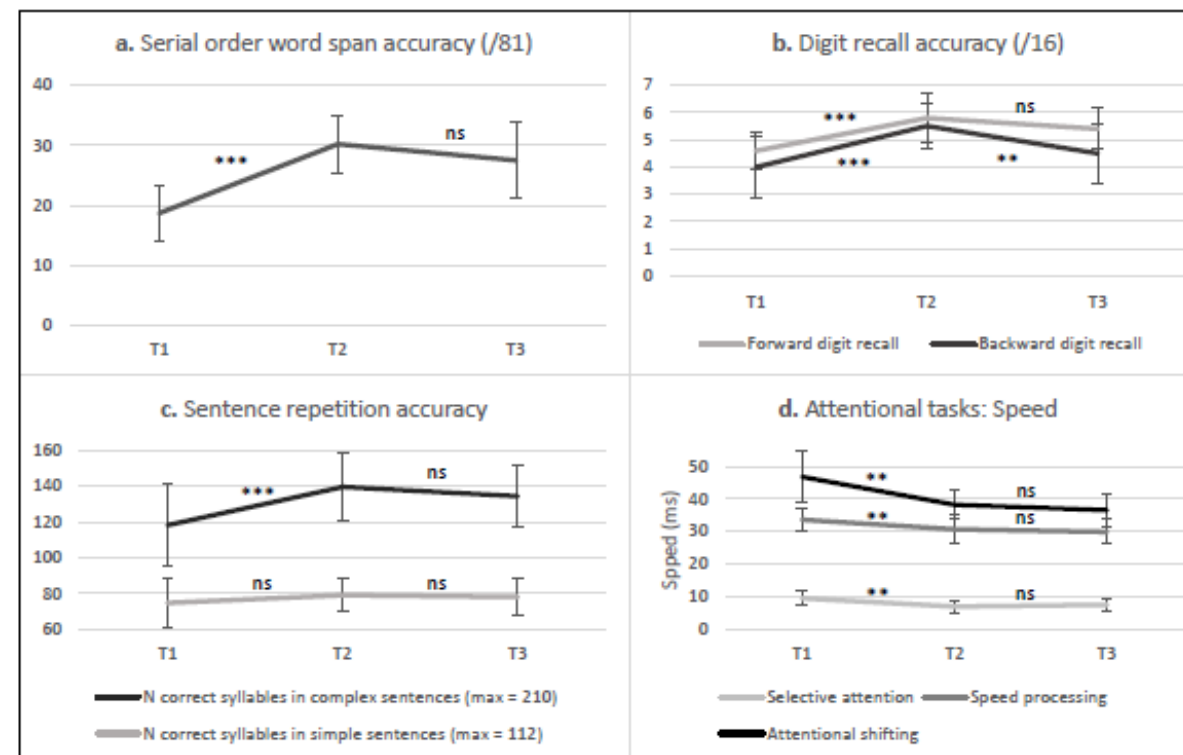
+ Progression dans les tâches attentionnelles : vitesse de traitement, attention sélective, attention partagée

# Résultats : TSA (n = 30)

- Effets globalement maintenus trois mois plus tard



**Figure 2.** T1, T2 and T3 performance for serial order word span and digit recall tasks, sentence repetition and attentional tasks



Notes. \*\*\* :  $p < .001$ ; \*\* :  $p < .01$ ; ns = not significant

