

Etude des traitements numériques de base dans le syndrome 22q11: Impact des troubles visuo-spatiaux

LUCIE ATTOUT
ASSISTANTE DE RECHERCHE FNRS
UNIVERSITÉ DE LIÈGE, BELGIUM

L. Rousselle
Professeur
Université de Liège, Belgium

LINE VOSSIUS
ASSISTANTE
UNIVERSITÉ DE LIÈGE, BELGIUM

Marie-Pascale Noël
Chercheur qualifié FNRS
Université Catholique de Louvain, Belgium

Syndrome 22q11: Profil cognitif

Particulièrement hétérogène :

- Déficit QI léger à modéré
- Retard de langage ! (pas avant 30 mois)
- Problèmes d'apprentissage, d'hyperactivité, mémoire
 - Arithmétique, résolution de problèmes, planification (Sobin et al., 2005; De Smedt et al., 2009)
 - Troubles instrumentaux et visuo-spatiaux (Simon, 2005)

QIV > QIP dans 75% des cas mais attention >< dans 25 % des cas

QIP ko dû à troubles visuo-spatiaux et visuo-moteurs

Hétérogénéité ++

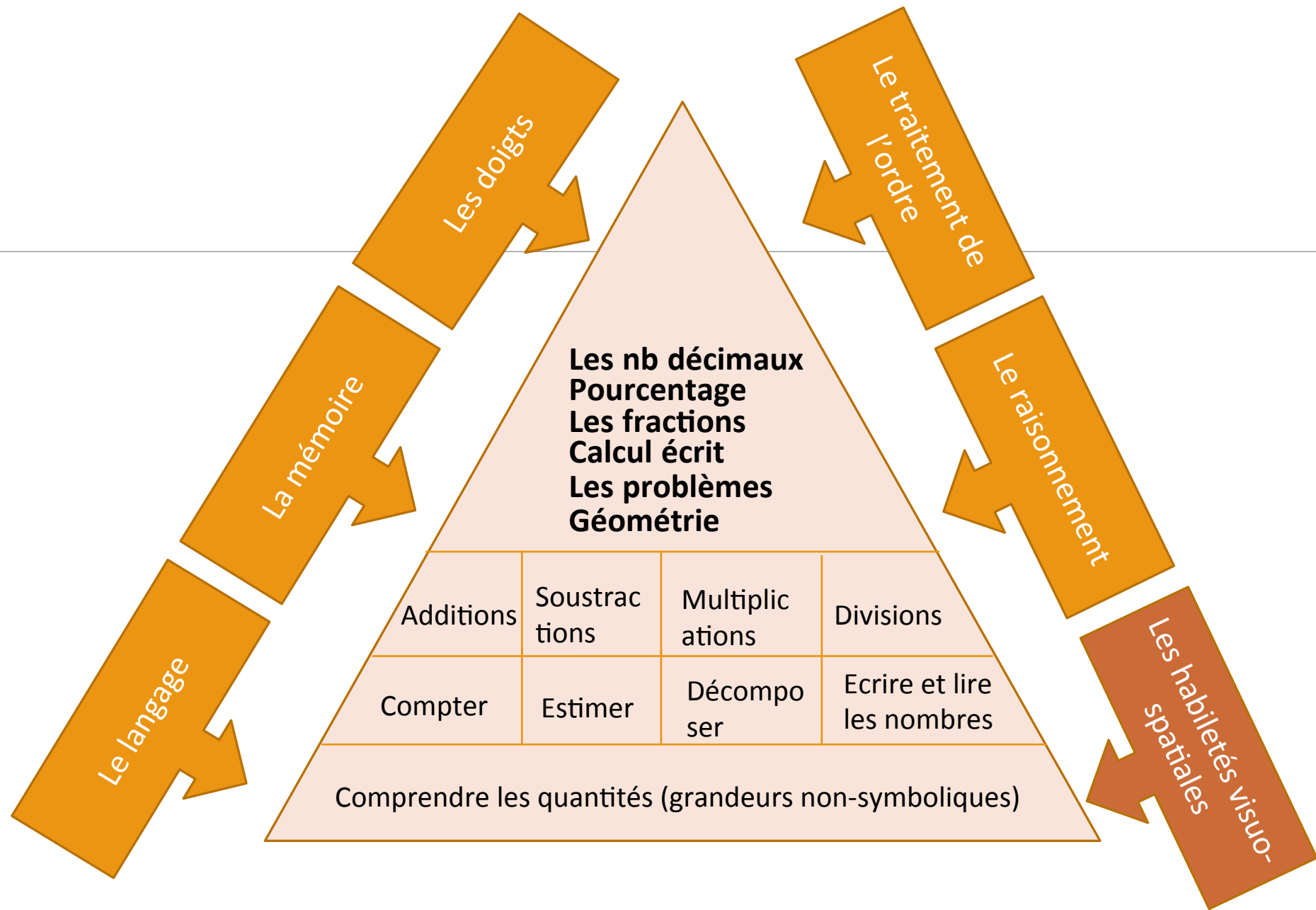
Syndrome 22q11: Profil cognitif

Capacités mathématiques:

Souvent rapporté comme très difficile!

Lacunes générales en math (Bearden et al., 2001 ; Moss et al., 1999 ; Simon et al., 2002 ; Wang et al., 1994 ; Woodin et al., 2001).

Domaine des maths très étendus → importance d'une idée des points forts, points faibles



Syndrome 22q11: Profil cognitif

Capacités mathématiques:

Conservé	Altéré
Résolution de multiplications à un chiffre, additions et soustractions simples / Fréquence d'utilisation et stratégie de récup en mémoire de calcul	

→ Suggère dissociation entre récup FA (OK) et procédures de calcul (KO)

Syndrome 22q11: Profil cognitif

Nombreuses études descriptives ces dernières années

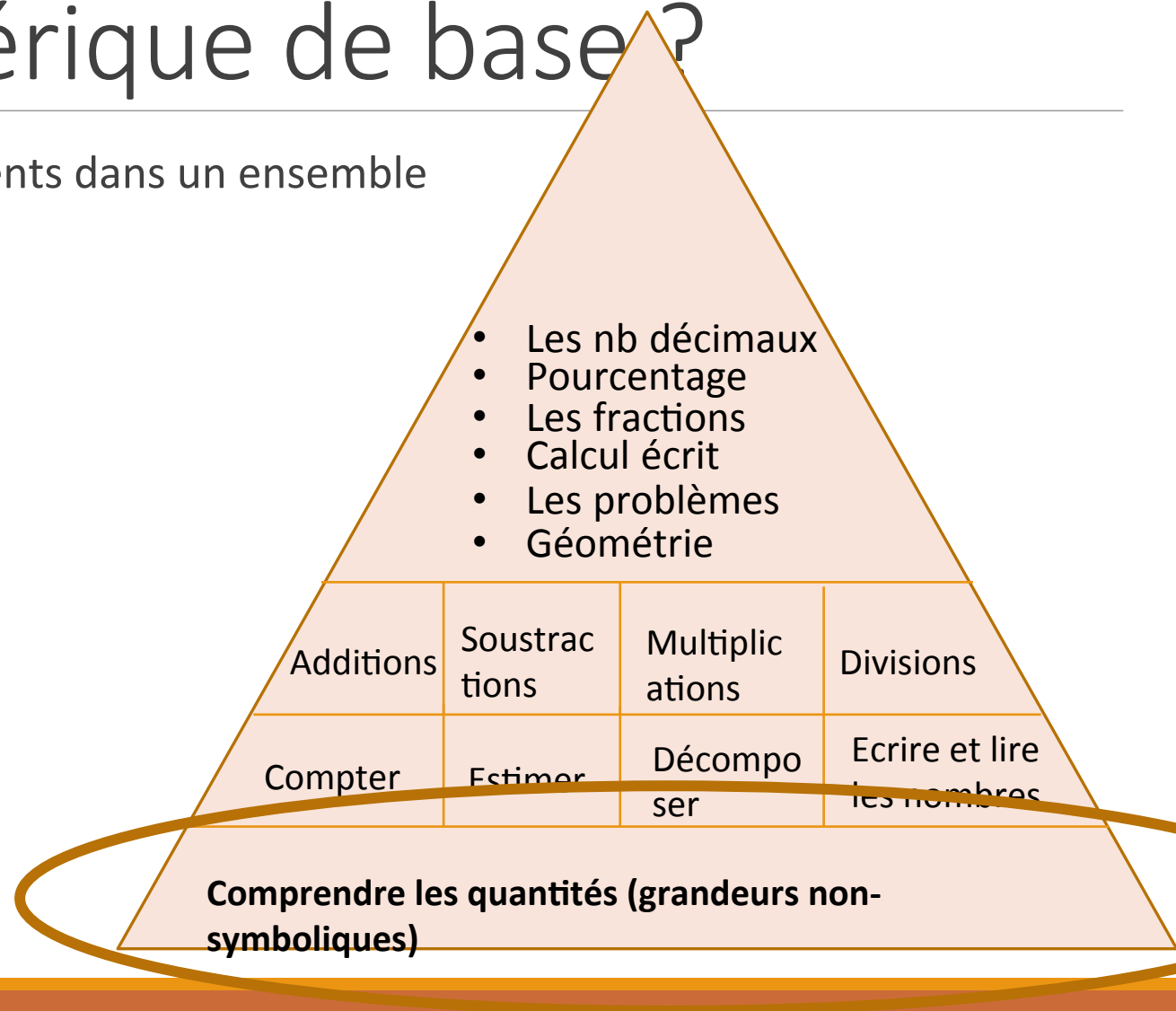
Question : Pourquoi ces enfants montrent de tels déficits?

→ exploration des processus numériques de base et des capacités cognitives soutenant l'apprentissage de ces processus.

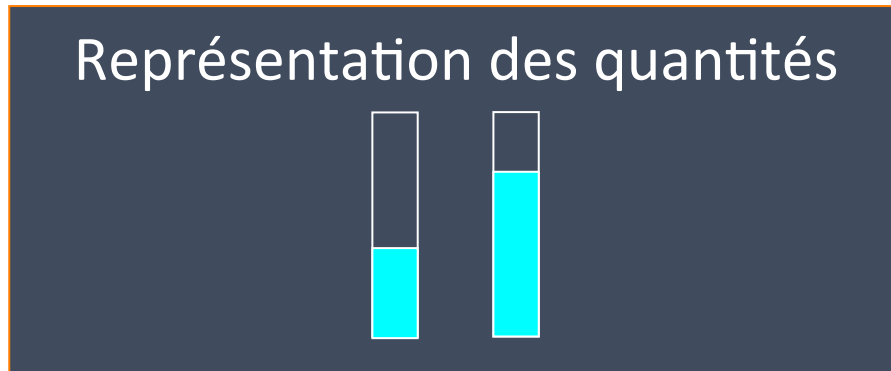
Traitement numérique de base ?

Sensibilité précoce au nombre d'éléments dans un ensemble

= Représentation des quantités



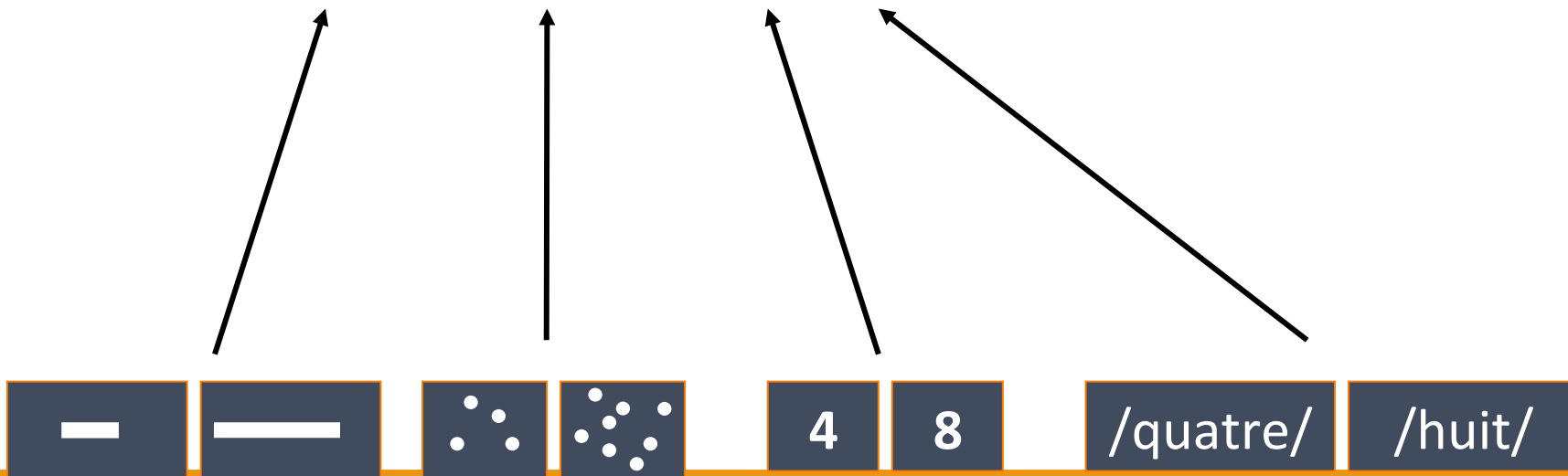
Représentation des quantités



Innée/précoce

Indépendante des apprentissages

Base des apprentissages ultérieurs



Représentation des quantités dans le syndrome 22q11

Nombres symboliques : TR plus lent, faibles performances et acuité numérique atypique pour comparer des nombres oraux et des nombres arabes (De Smedt et al. 2007, 2009; Simon et al., 2005, 2008)

Quantités numériques : Difficultés à déterminer quel ensemble compte le + de points par rapport à des enfants de même AC (Oliveira et al., 2014)

Quantités non numériques : Plus lents pour comparer des longueurs par rapport à un groupe contrôle de même AC (Simon et al., 2005, 2008)

Déficit de la représentation des quantités ??

Conclusion prématurée...

→ Testés seulement avec des quantités visuelles qui nécessitent de traiter la position des stimuli dans l'espace

Or, troubles visuo-spatiaux importants dans le syndrome

➡ Nécessité de voir comment les patients 22q11 traitent des quantités qui n'impliquent pas de traitements visuo-spatiaux

Etude

Impact des troubles visuo-spatiaux sur le traitement des quantités

2 types de quantités :

- Non numériques/ non dénombrables
= quantités dites « continues », qui forment un tout non décomposable, qu'on ne peut pas compter
- Numériques / dénombrables
= nb d'éléments distincts dans un ensemble


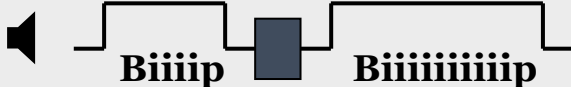
Attout, Vossius, Noël, Rousselle (in press). Evidence of the of visuo-spatial processing on magnitude representation in 22q11.2 microdeletion syndrome. *Neuropsychologia*

Expérience 1 : Quantités non numériques

3 groupes:

- 27 patients 22q11 (12 Filles)
- 27 enfants/ados contrôles appariés en AD verbal
- 27 enfants contrôles appariés en AD visuo-spatial

2 conditions :

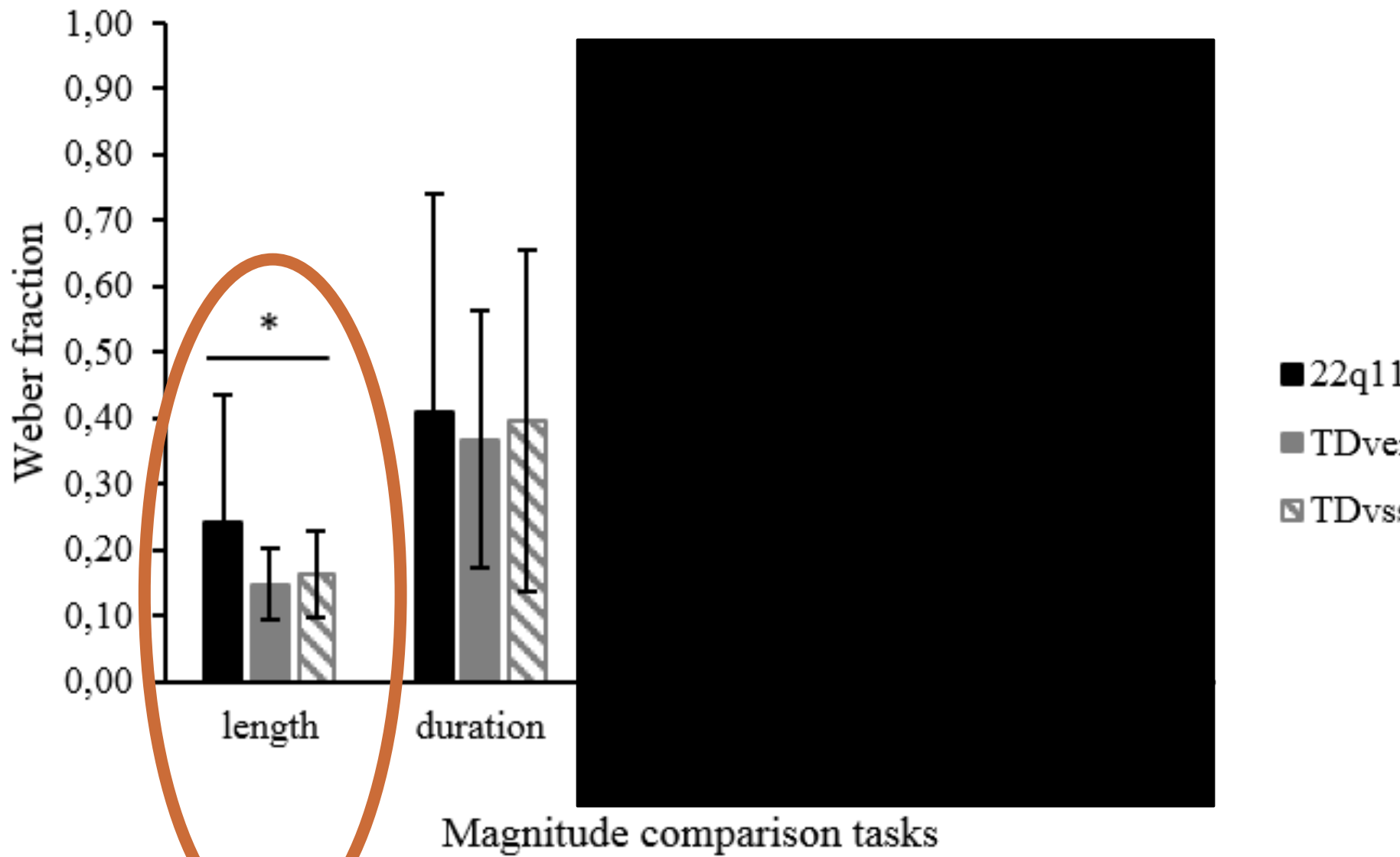
Visuelle	Auditive
« Quel est le bâton le plus long ? »	« Quel est le son le plus long ? »
	

Expérience 1 : Quantités non numériques

Hypothèses :

- Si difficulté à traiter les quantités, alors les patients 22q11 devraient avoir de moins bonnes performances dans les 2 tâches
- Si ce sont les troubles visuo-spatiaux qui les empêchent de traiter les quantités correctement, ils devraient être en difficulté seulement dans la tâche visuelle

Résultats



Expérience 2 : Quantités numériques

Même population

3 conditions :

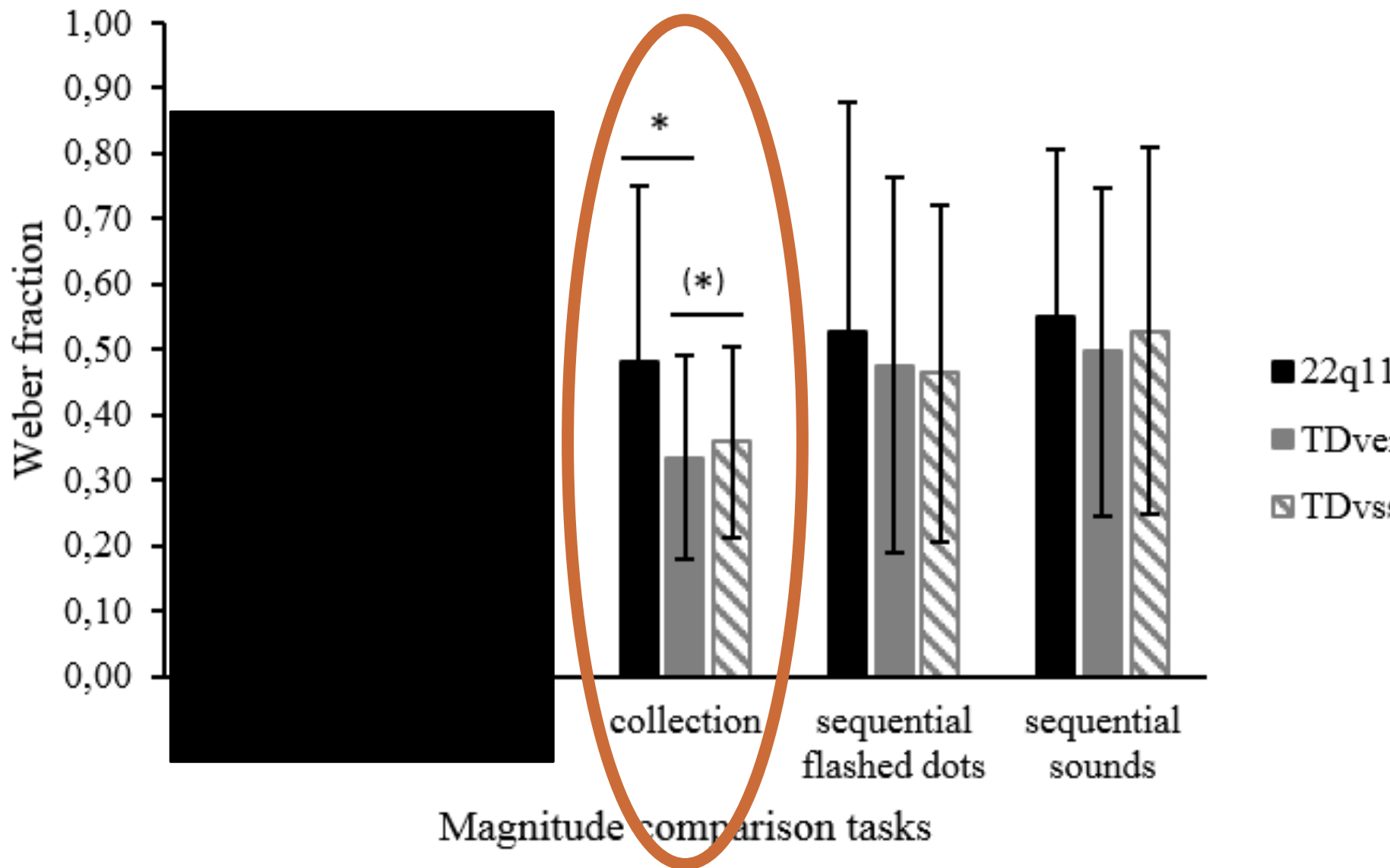
Visuo-Spatiale ++	Visuo-spatiale - -	Auditive
«Qui a le plus de pièces de puzzle?»	«Qui a le plus allumé sa lampe de poche?»	« Qui a le plus de fois klaxonné ?»
		

Expérience 2 : Quantités numériques

Hypothèses :

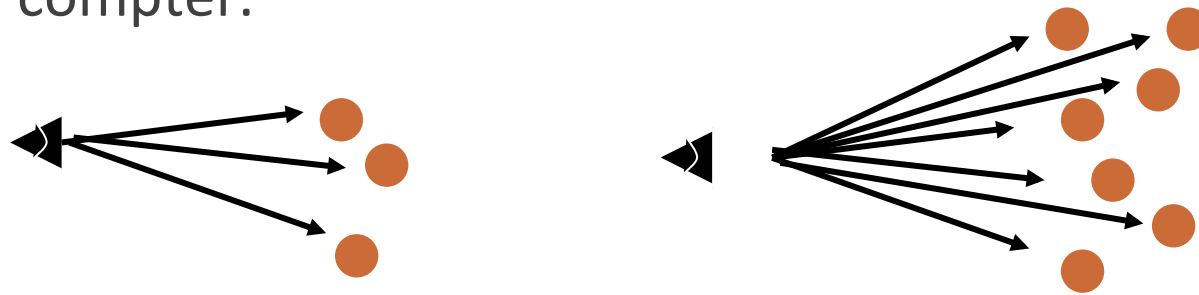
- Si difficulté à traiter les quantités numériques, alors les patients devraient avoir de moins bonnes performances dans les 3 tâches
- Si ce sont les troubles visuo-spatiaux qui les empêchent de traiter le nombre d'élément correctement, ils devraient être en difficulté seulement dans la tâche avec une charge visuo-spatiale ++

Résultats



Volet 2

Phénomène de subitizing : capacité qui nous permet d'énumérer rapidement et très précisément jusqu'à environ 4 éléments présentés visuellement, sans devoir les compter.



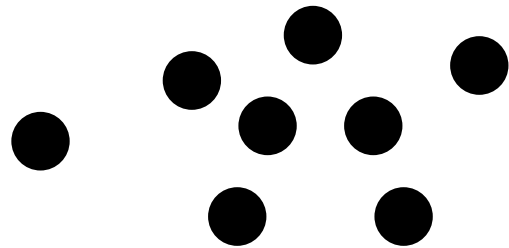
Fait partie des traitements numériques de base également

- Innée/précoce
- Indépendante des apprentissages
- Base de l'apprentissage des numéraux verbaux oraux chez le jeune enfant

Expérience 3 : Subitizing

Même population

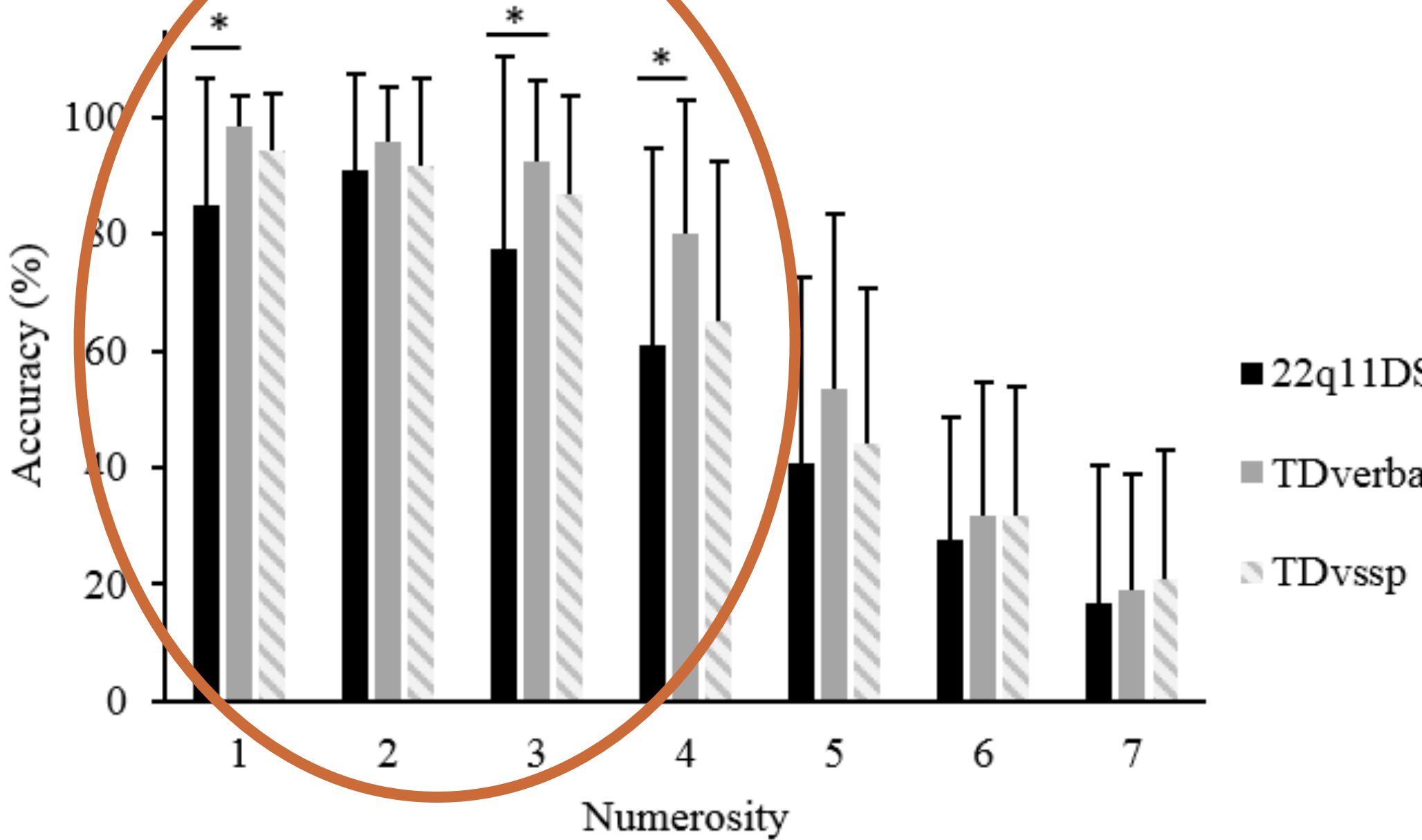
Présentation rapide de collections de points (200 ms)



Hypothèses :

- La précision devrait diminuer au-delà de 4 chez tous les participants

Résultats



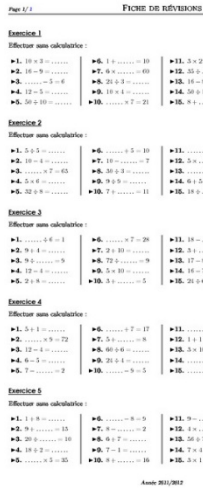
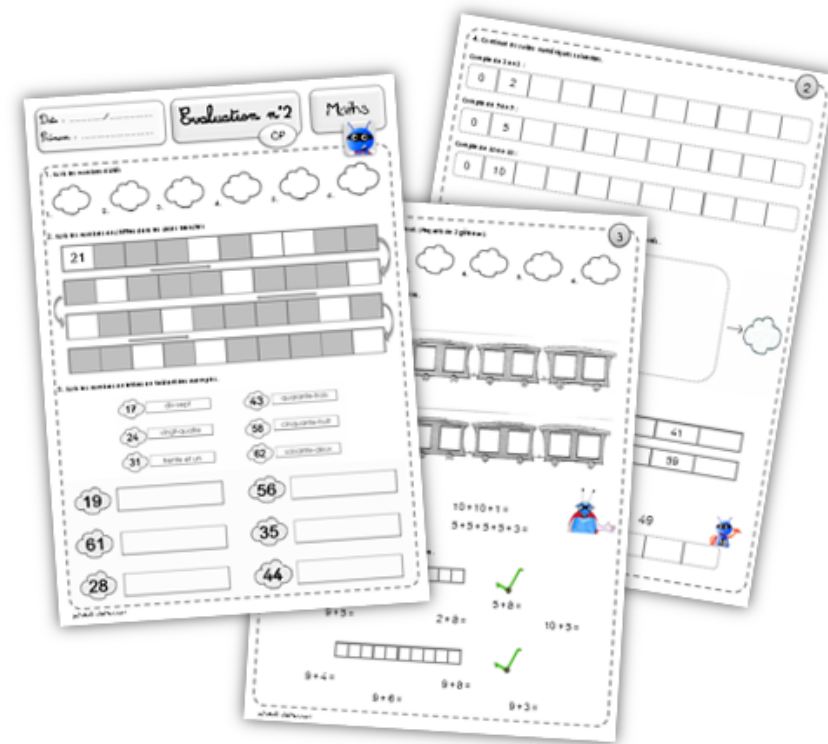
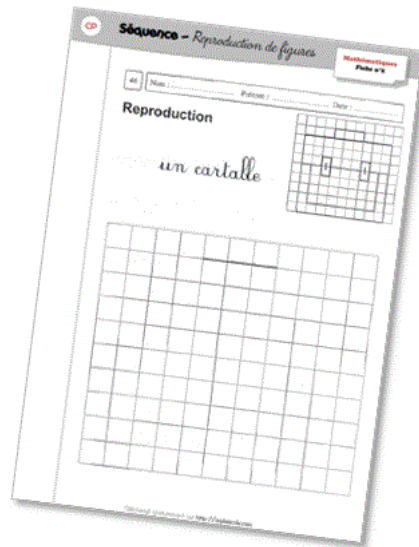
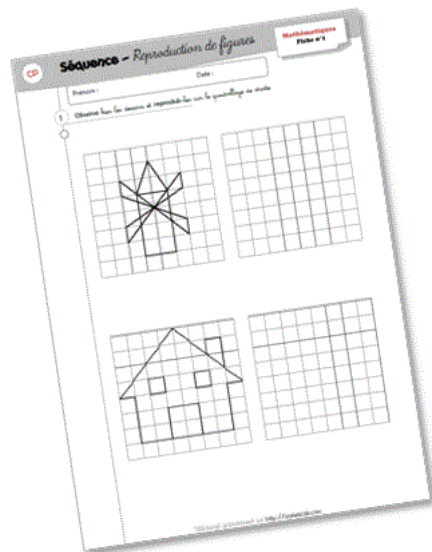
Conclusion

Les patients atteints du syndrome 22q11 :

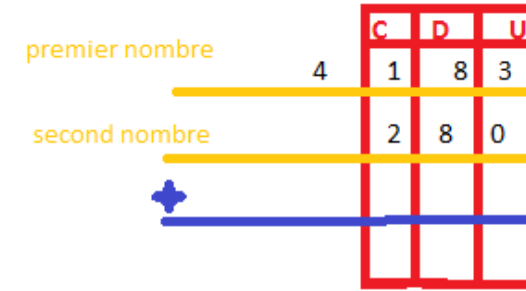
- ont des difficultés à traiter les quantités (numériques et non numériques) qui nécessitent des traitement visuo-spatiaux ou un déploiement rapide de l'attention dans l'espace
- n'ont pas de difficulté à traiter les quantités (numériques et non numériques) qui sont distribuées dans le temps et présentées auditivement et qui n'impliquent dès lors aucun traitement visuo-spatial

Pistes pour la prise en charge

Garder en mémoire que traiter la position des stimuli dans l'espace a un coût pour les patients 22q11.2



Pistes pour la prise en charge



Garder en mémoire que traiter la position des stimuli dans l'espace a un coût pour les patients 22q11.2

➔ Limiter le nombre d'informations visuo-spatiales à traiter ou faciliter ce traitement par une disposition simple

➔ Calculs mentaux et écrits :

➔ Une disposition claire

➔ Des feuilles aérées

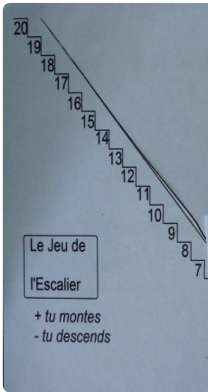
➔ Des tableaux de calculs écrits ou des feuilles quadrillées

➔ L'abaque

➔ Un code couleur cohérent et consistant

Pistes pour la prise en charge

Garder en mémoire que traiter la position des stimuli dans l'espace a un coût pour les patients 22q11.2



- ▶ Utiliser les autres modalités sensorielles (auditive, tactile, kinesthésique)
 - ▶ Les relations quantitatives (+ que, - que, autant que)
 - ▶ la signification des symboles numériques



Pistes pour la prise en charge

Limiter les informations visuo-spatiales... **OUI** mais pas seulement...

► Combiner les modalités de présentation

► Présentation des stimuli pas seulement visuelle mais aussi auditive



► Amener l'enfant à mobiliser/bouger ses doigts pour figurer les quantités (input visuel et proprioceptif)



Pistes pour la prise en charge

Limiter les informations visuo-spatiales... **OUI** mais pas seulement...

➤ Renforcer les connections avec la signification quantitative des symboles numériques

➤ En travaillant la reconnaissance immédiate des petites quantités :

● = /un/, ●● = /deux/, puis enfin ●●● = /trois/

➤ Par l'utilisation des doigts : /trois/ =

➤ Dans des tâches d'estimation en modalité auditive ou tactile :

➤ Ex : Estimer oralement le nombre de sons entendus : 🎵 🎵 🎵 🎵 🎵 🎵 🎵 = ? Puis vérifier en recomptant, en repassant la séquence plus lentement

Pistes pour la prise en charge

Limiter les informations visuo-spatiales... **OUI** mais pas seulement...

➤ S'aider de leurs forces pour pallier les difficultés

➤ **Leur compréhension**

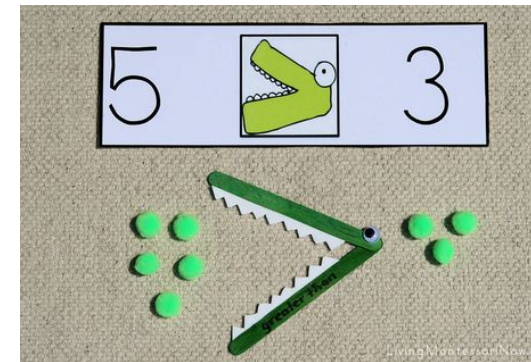
➤ Matériel très concret

➤ Situations pragmatiques (équipes en gymnastique, distribution des feuilles, etc.)

➤ moyen mnémotechniques qui leur parlent

➤ **La récupération en mémoire**

➤ leur permettre des stratégies propres se basant sur la récupération de calculs qu'ils connaissent : « *Je sais que 5×5 , ça fait 25 donc 6×5 , ça fait 5 de plus* »



« $14+28= 4 \text{ et } 6 (10), \text{ il reste } 2 / 10+20 (30) \rightarrow 42$ »

Pistes pour la prise en charge

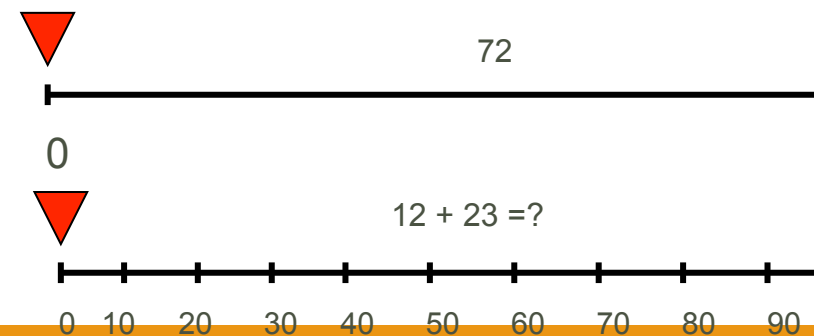
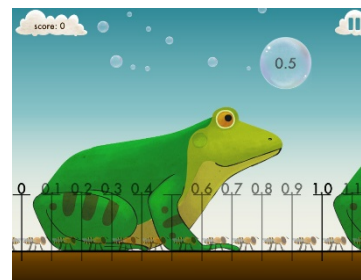
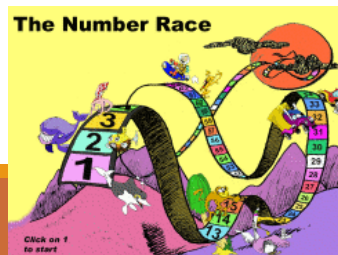
Limiter les informations visuo-spatiales... **OUI** mais pas seulement...

➤ Renforcer la compréhension des significations quantitatives

- Dans des tâches de comparaison et d'estimation de nombres dans la vie quotidienne
 - Ex: en mettant la table, en réalisant une recette, en rangeant sa chambre, en mangeant des bonbons, etc.

➤ Grâce à des jeux informatiques ou des applications tablette

- The Number Race
- Math Zoom
- L'estimateur
- etc.



Pistes pour la prise en charge

Limiter les informations visuo-spatiales... **OUI** mais pas seulement...

➤ Garder les aides externes aussi longtemps que nécessaire

➤ Les doigts



➤ L'abaque

➤ De fiches de procédures

Milliards			Millions			Milliers			Centaines	
CMa	DMa	Ma	CMi	DMi	Mi	CM	DM	M	C	D

➤ Demander à obtenir ces aménagements à l'école

➤ EX: aides octroyées aux enfants dyscalculiques et aux enfants dyspraxiques

Merci pour votre attention !

Et merci à toutes les familles et aux participants!!

Questions? Lucie.attout@ulg.ac.be

Table 3. Data and paired t-tests for general measures in 22q11DS, verbal and visuo-spatial control groups.

^a N=11, ^b N=15, ^c N=10; * p < .05, *** p < .001

	22q11DS		TD _{VERBAL}		TD _{VSSP}	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Age	127.52	49.69	94.59***	28.38	86.74* **	30.44
IQ measures (raw score)						
Vocabulary	22.44	7.78	23.63	8.25	23.00	10.52
Similarities	18	5.88	17.04	5.32	15.63	8.65
Block design	25.19	10.64	29.19	9.64	25.37	10.54
Concept identification	14.48	3.83	15.93	3.32	13.15	4.64
Working memory						
Visuo-spatial sketchpad	4.48	1.67	5.11	1.63	4.19	1.44
Phonological loop	6.04	2.01	6.04	1.43	5.67	1.57
Central executive	5.00	2.22	5.26	1.70	4.96	1.74
Mathematical fluency						
Pictorial additive fluency	8.00	6.13	11.27 ^a	5.71	10.82 ^a	6.29
Pictorial additive fluency (errors)	4.45	3.33	1.00 ^a *	1.55	2.00 ^a *	1.90
Addition fluency	24.93	13.19	19.07 ^b	10.96	20.60 ^c	7.37
Subtraction fluency	19.40	11.35	16.27 ^b	9.96	19.60 ^c	6.33
Multiplication fluency	18.80	12.62	12.60 ^b	9.65	16.90 ^c	11.29

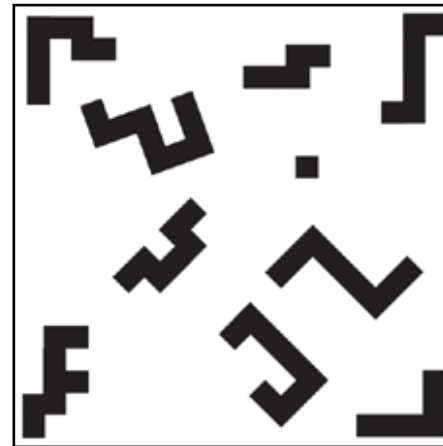
« Quel est le bâton le plus long ? »



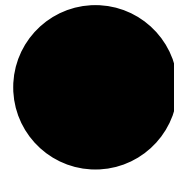
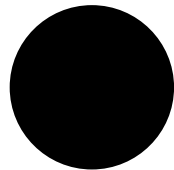
« Quel est le son le plus long ? »



« De quel côté y a-t-il le + de pièces de puzzle ? »



« Qui a le plus de fois allumé sa lampe ? »



« Qui a le plus de fois klaxonné ? »

