La chaîne numérique verbale

Acquisition d'un lexique fini et d'une syntaxe	Dans toutes les langues il y a un lexique (voc) et une syntaxe (règles grammaticales)	
	Acquisition = mini lexique	
	Lexique:	
		Unités: 1-9
		Particuliers: 11-16
		-> mots qu'ils va falloir apprendre et qui ne sont pas construits
		Dizaines: 10, 20...
		Séparateurs: 100, 1000...
	Combinatoire	= règles qui aident à combiner les mots entre eux pour en faire des nouveaux
		Additive
		Multiplicative

La chaîne numérique verbale (cont)

ex:	**Huitante-quatre** = 80 + 4 = 84 -> permet une transparence dans l'écriture car j'écris ce que j'entend
	Quatre-vingt-quatre = 4 x 20 + 4 = 84

La chaîne numérique verbale

Distinguer les mots nombres des autres

Fuson

A 2 ans, seulement 3/40 enfants introduisent des lettres de l'alphabet	(seules ou mélangées avec les mots nombres)
Chez les enfants de 3, 4 et 5 ans aucun n'utilise d'autres mots lorsqu'ils doivent énoncer la chaîne ou compter	normalement pas de confusion avec les mots qui renvoient à des quantités (mots nombres)
	=> les enfants ne vont pas insérer des mots quand ils récitent
	ex: 1-2-chien-...
Gelman et Gallistel:	mêmes résultats aux mêmes âges
Baroody:	chez les enfants de 6-14 ans avec une déficience mentale -> même résultat

Sponsored by **Readable.com**
Measure your website readability!
https://readable.com

Structure des séquences incorrectes

Fuson, Richards et Briars: stabilité des séquences incorrectes

La façon dont les enfants apprennent une chaîne numérique suit un ordre

Structure des séquences incorrectes

Exemple: Enfant âgé de 3 ans et 10 mois

1 2 3 ….. 12	14 18 19	15 19
1 2 3 ….. 12	14 18 19	16 17 18
1 2 3 ….. 12	14 18 19	15 17 18 19 17
1 2 3 ….. 12	14 18 19	15 16 17 18 19 15 17
1 2 3 ….. 12	14 18 19	16 17 12 14 18 19
1 2 3 ….. 12	14 18 19	16 17 18 19 16 17 18
1 2 3 ….. 12	14 18 19	16 17 18 19 16 17 18
1 2 3 ….. 12	14 18 19	13
1 2 3 ….. 12	14 18 19	17 15
Portion correcte	Incorrecte et stable	Incorrecte et non-stable

Organisation des séquences :

1) **portion correcte** (chaîne conventionnelle) : suit la convention de la langue
2) **portion incorrecte mais stable** (de 2-6 mots-nombres) : il se trompe mais si on lui demande de répéter il reproduit les mêmes erreurs => bonne chose

Zone proximale de développement *(Vygotsky)* = ce qu'il va prochainement pouvoir faire

3) **portion finale incorrecte et non-stable** -> va varier à chaque récitation

Structure des séquences incorrectes

Table 2-2. Percentage of Age Groups Producing Accurate Sequences of Various Lengths

Age/grade[a]	$n < 10$	$10 \leq n < 14$	$14 \leq n < 20$	$20 \leq n < 30$	$30 \leq n < 72$	$72 \leq n < 101$	$101 \leq n < 201$	$201 \leq n$
3 years 6 months to 3 years 11 months	17	44	22	17	0	0	0	0
4 years to 4 years 5 months	0	41	38	12	12	0	0	0
4 years 6 months to 4 years 11 months	0	12	47	18	12	12	0	0
5 years to 5 years 5 months	0	6	25	13	44	13	0	0
5 years 6 months to 5 years 11 months	0	6	22	17	44	11	0	0
Kindergarten	0	7	11	30	26	4	22	0
First grade	0	0	3	14	7	21	46	7
Second grade	0	0	0	0	8	3	31	58
Third grade	0	0	0	0	0	4	25	71

3.5 ans: quelques particuliers

Chaîne conventionnelle

Ages	Meilleur essai	Essai avec omission
3;6 à 3;11	14.17 (6.51)	16.56 (6.51)
4;0 à 4;5	17.17 (8.71)	18.71 (8.52)
4;6 à 4;11	28.59 (28.19)	36.47 (26.94)
5;0 à 5;5	40.19 (25.76)	44.81 (23.13)
5;6 à 5;11	38.17 (22.44)	43.00 (19.64)

S'accroît grandement à partir de 4 ans

Fuson, Richards, Briars

Chaîne conventionnelle

	Classes sociales	
Ages	Moyenne	Défavorisée
4 ans	19.89	15.52
5 ans	36.03	37.86

Disparité en fonction des classes sociales :

- Suisse classe défavorisée : 15 alors que les autres jusqu'à 20 -> moins de jeux, de mots, comptage…
- À 5 ans : même stade -> rentrée à l'école => compenser différence de classe sociale

À 4 ans : taille moyenne de la chaîne numérique

Cependant, la scolarisation fait disparaître ces disparités

Chaîne incorrecte mais stable

L'enfant doit inventer la suite de la chaîne pour pouvoir compter des collections de grandes tailles

Aussi car il n'a pas encore acquis les règles de construction de la chaîne

Trou	reflète l'apprentissage par coeur	Trou qu'on n'arrive pas à récupérer

Chaîne incorrecte mais non-stable

Contrairement à la précédente, l'enfant a un défaut de mémorisation

Sponsored by **Readable.com**
Measure your website readability!
https://readable.com

Apprentissage, comment se fait-il ?

Dabord:	**apprentissage par coeur** de type sériel	(un après l'autre)
	Du fait des irrégularités entre 12 (twelve) et 20 (twenty), les enfants apprennent les particuliers comme des mots nouveaux	
	Apprentissage lent et difficile. Faibles différences interindividuelles	Apprentissage par cœur = répétition
Puis:	découverte de la structure des mots-nombres	
	Découverte d'une structure régulière (ex : d'abord 41 et après 42)	dès qu'ils ont compris ça, leur appren-tissage va aller très vite
	À partir de 4-6 ans, certains enfants commencent à utiliser un système fondé sur les règles de la combinatoire	
	Les différences interindividuelles se creusent alors entre les enfants utilisant déjà la combinatoire et ceux qui en sont encore à l'apprentissage par cœur	4,5 ans grande séparation dans la classe

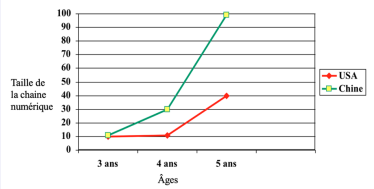
Élaboration de la chaîne numérique verbale

L'apprentissage de la chaîne numérique ne s'arrête pas à la 1ère production d'une séquence correcte

De 4-7/8 ans : 5 niveaux d'élaboration de la chaîne:

1. **Chapelet** : un tout indifférencié	comme si c'était un grand mot (undeuxtroisquatre)
2. **Liste non-sécable** : récitation toujours depuis le début (compter jusqu'à n)	peut pas commencer à compter à partir de 4 par ex
3. **Chaîne sécable** : compter à partir de n ; compter de x à y	
4. **Chaîne numérique** : mots sont des unités numériques	chacun des mots à un sens numérique -> ça renvoie à des quantités
5. **Chaîne bidirectionnelle** : récitation dans les 2 sens (compter à rebours)	utile pour entrer dans les soustractions

Différences inter-langues



Grosse communauté chinoise aux USA
Grosse différence dans les deux entre 4 et 5 ans

Les chinois commencent à faire des opérations plus tôt (1 an d'avance) -> ce qui explique que les asiatiques sont avantagés

Ainsi : aux USA les performances sont inférieures aux jeunes chinois pour compter au-delà de 10

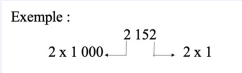
Sponsored by **Readable.com**
Measure your website readability!
https://readable.com

Différences inter-langues

Langues européennes peu transparentes	= on entend pas ce que ça veut dire	
Langues asiatiques sont transparentes	on entend dans les mots la base 10	Avec 10 mots on sait compter à l'infini

La langue dans laquelle les enfants apprennent les maths va avoir un impact

La chaîne numérique écrite

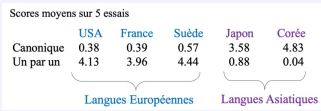


La notation positionnelle

La valeur du chiffre dans le nombre dépend de sa position
- Il suffit que le chiffre ne soit pas au même endroit pour qu'il signifie autre chose

Plus la correspondance oral/écrit est régulière, plus l'apprentissage est facile
- Ex : dans « vingt-deux » on entend pas le 2

Comparaison inter-langues



Miura et al.

Représenter avec des réglettes (valant 10) et des cubes (1)
- Ex : montrer 22, 12…

Langues européennes : prennent cube par cube (ex : 12 = 12 cubes)
Langues asiatiques : canonique = une réglette de 10 + 2 cubes

Comparaison inter-langues

Ex: en chinois

Shi Yi	= "dix un" = 11
Er Shi San	= "deux dix trois" = 23

Les langues asiatiques rendent la base 10 transparente

Transcodage de la forme verbale à celle digitale

Est-ce qu'on a accès au sens de ce qu'on écrit pour pouvoir l'écrire ?

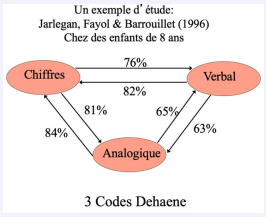
Les activités sont-elles nécessairement sous-tendues par le sens ?

2 types de modèles :

1. **Modèles sémantiques**

2. Modèles asémantiques :	lorsqu'on écrit on n'a pas activé le sens de ce qu'on veut écrire

Transcodage de la forme verbale à celle digitale



3 Codes Dehaene

Activité d'écriture des nombres

Dehaene :

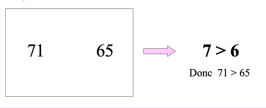
On représente les nombres sous 3 formes : verbal, chiffres, analogique
(renvoie au sens, ex : 12 = 2 dizaines + 2 cubes)

6 exercices : chaque flèche est un exercice

Verbal -> chiffres : Est-ce qu'obligatoirement les humains activent le sens ?

=> Si ils le faisaient ils seraient max à 63%

Comparaison de nombres



Appuyer du côté où c'est le plus grand

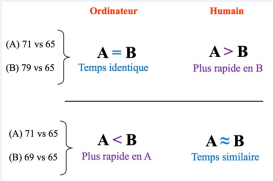
71 c'est plus grand car ça a plus de dizaines

Si on regarde les temps de réponse ce n'est pas le cas -> car on met du sens sur tout

Ordinateur : **OUI** -> pas les humains !

Sponsored by **Readable.com**
Measure your website readability!
https://readable.com

Comparaison de nombres

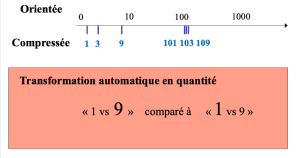


Logiquement on devrait mettre le même temps

Logiquement plus rapide quand on voit 71 et 65 que 69 et 65

MAIS NON

La ligne numérique



Dans notre tête les nombres sont organisés sur une ligne numérique

Distances nous permettent de répondre !!

La ligne est orientée et compressée

Sponsored by **Readable.com**
Measure your website readability!
https://readable.com