



**Déficits visuo-attentionnels
dans la perception du mot.**
Comparaison chez l'apprenti-lecteur et le dyslexique.

Bernard Lété
Laboratoire d'Étude des Mécanismes Cognitifs, Lyon 2

Diplôme Universitaire
Approche neurologique, linguistique et cognitive des troubles d'apprentissage
Marseille, 29 février 2008

PLAN

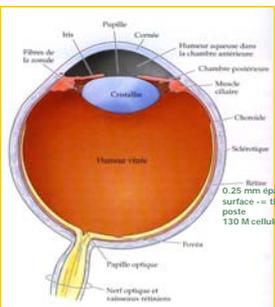
Données neuro-anatomiques
Données comportementales
Comment devenir un lecteur expert ?
Le traitement du mot en fovéa (dév. + déficits)
Le traitement du mot en parafovéa (déficits)

Données neuro-anatomiques

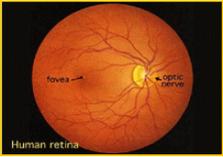
Anatomie de l'œil



Iris
Pupille
Sclera



7 g
24 mm Ø
6.5 cm³



fovéa
nerf optique

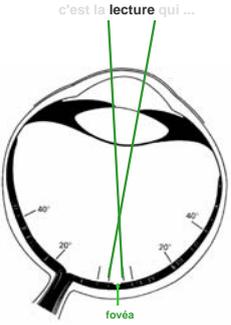
Human retina

0.25 mm épaisseur
surface = 1cm²
130 M cellules

Bernard Lété - 29/02/08 4

Fovéa et parafovéa

c'est la lecture qui ...



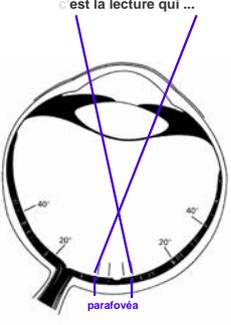
fovéa

- Zone en fovéa de forte acuité :
 - 2° autour du PF
 - à 30 cm, avec des caractères de taille normale = 6-7 caractères

Bernard Lété - 29/02/08 5

Fovéa et parafovéa

est la lecture qui ...

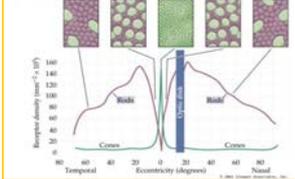
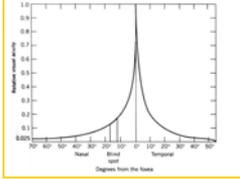


parafovéa

- Zone en fovéa de forte acuité :
 - 2° autour du PF
 - à 30 cm, avec des caractères de taille normale = fenêtre de 6 à 7 caractères
- Zone en parafovéa :
 - à partir de 3° à gauche ou à droite du PF
 - à 30 cm, avec des caractères de taille normale = fenêtre de 18 caractères

Bernard Lété - 29/02/08 6

L'acuité visuelle

cônes (6%) : résolution très élevée, peu sensibles à la lumière, vision des détails et des couleurs

bâtonnets (94%) : résolution peu élevée, très sensibles à la lumière, détection des mouvements, discrimination de la luminosité et des nuances de gris (pas de vision des couleurs)

Chute brutale de l'acuité:
 - en fovéa (0° et 2° du PF) l'acuité est maximale
 - puis chute brutale dès 3° du point de fixation
 - fovéa = 0.01% du champ visuel mais 10% des cellules de la rétine

Bernard Lété - 29/02/08 7

Données comportementales

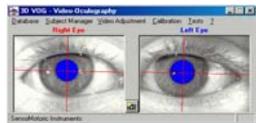
Bernard Lété - 29/02/08

Dispositifs d'enregistrement des M.O.

Dispositif photo-électrique




Dispositif vidéo

Bernard Lété - 29/02/08 9

Empan d'identification et Empan perceptif

empan perceptif (18 car : 3/15)

Comme je descendais des fleuves impossibles ...

empan d'identification (10 car : 3/7)

→ empan d'identification = vision fovéale (2°-3° d'angle visuel)

→ empan perceptif = vision fovéale + vision parafovéale (jusqu'à 9° d'angle)

→ asymétrie gauche-droite

Bernard Lété - 29/02/08 10

Le comportement oculomoteur : Fixations & Saccades

Cet homme était marié depuis dix ans. Depuis dix ans il avait l'habitude de sentir une femme près de lui, toujours. Il était accoutumé à ses soirs à cette

Fixations

- rôle : extraire de l'information
- amplitude : 100 à 500 ms
- mode : 200-250 ms
- variabilité inter-individuelle

Saccades de progression (90%)

- rôle : amener une nouvelle information en fovéa
- amplitude : 1 à 25 caractères
- mode : 7-9 caractères

Saccades de régression (10%)

- rôle : repositionnement (mauvais atterrissage); vérification
- amplitude : -1 à -15
- mode : -4 caractères

Bernard Lété - 29/02/08 11

Le comportement oculomoteur chez les dyslexiques

Eye Movements by a Dyslexic Reader

Compared to a normal reader, a dyslexic reader fixates much longer on each word and tends to backtrack to earlier words much more often.

In appearance the surface of Mars is more like rocky volcanic deserts on the earth than it is like the highly cratered surface of the moon, yet Mars, once visualized as being largely a world of gently rolling dunes, seems to possess little sand.

Différences quantitatives (Rayner, 1978, 1985, 1998):

- durées des fixations plus élevées (200-250 ms → 400-500 ms)
- amplitudes des saccades plus faibles (7-9 car → 3-5 car)
- saccades de régression plus importantes (10% → 20%)

Empan perceptif est plus petit chez les dyslexiques que chez les normo-lecteurs (Rayner et al., 1989)

Bernard Lété - 29/02/08 12

Variabilité des mouvements oculaires chez des lecteurs experts

	Durées Fixations	Amplitude Saccades	% Régressions	Mots par Minute
Fiction	202	9.2	3	365
Journal	209	8.3	6	321
Psychologie	216	8.1	11	308
Littérature	220	7.9	10	305
Histoire	222	8.3	4	313
Economie	233	7.0	11	268
Mathématiques	254	7.3	18	243
Physique	261	6.9	17	238
Biologie	264	6.8	18	233
<i>Moyenne</i>	<i>231</i>	<i>7.8</i>	<i>11</i>	<i>288</i>

Source: M. Rayner, 1975

On observe le même patron de résultats que chez les dyslexiques.

- pas de problème oculomoteurs mais difficulté cognitive à traiter les mots en fova (interprétation de Rayner)
- c'est un problème cognitif : il concerne la perception et non pas la vision stricto sensu

Bernard Lété - 29/02/08 13

Cadre d'analyse de la perception du mot

- la lecture est un acte perceptif
- elle s'appuie sur des traitements visuo-attentionnels
- ceux-ci organisent au niveau cognitif les données sensorielles
- les résultats de ces traitements doivent être associés aux connaissances linguistiques (orthographiques, phonologiques, sémantiques, ...) stockées en mémoire
- l'appariement de ces données produit le sentiment de voir les mots : on identifie le mot

Bernard Lété - 29/02/08 14

Comment devenir un lecteur expert ?
Savoir corriger les erreurs des données visuelles

La perception du mot



La perception du mot



Chez le lecteur expert : les connaissances lexicales contribuent à l'identification des lettres.

Sleon une édtrue de l'Uvinertisé de Cmabrigde, l'odrrre des ltteers dans un mto n'a pas d'ipmrotncaee, la suele coshe ipmrotnate est que la pmeirère et la drenèire soeint à la bnnoe pclae. Le rsete peut érte dnas un dsérorde ttoal et vuos puevz tujoruos lirie snas porlbème. C'est prace que le creaveu hmauin ne lit pas chuaqe lltre elle-mmée, mias le mot cmome un tuot.

Le traitement du mot en fovéa

Où vise le regard ?

Il existe une position préférée "d'atterrissage" dans un mot.

Figure 3.4. Distribution of eye landing positions during first reading from the analysis of 43000 saccades reported by McConkie et al. (1990). The three columns show plots of landing positions in 4, 5 and 6 letter words respectively. The rows segregate saccades from various launch positions to the left of the word.

Bernard Lété - 29/02/08 20

Que se passe-t-il si on impose la position de fixation ?

Le paradigme de position variable de fixation

On impose au sujet de fixer une lettre (zone) particulière dans le mot

bateau
bateau
bateau
bateau
bateau

5 positions imposées de fixation

- Tâche de lecture : (durées de fixation, probabilités de refixation)
- Tâche d'identification perceptive : présentation du mot pendant une durée très brève ; impossibilité de faire une autre fixation dans le mot

Bernard Lété - 29/02/08 21

L'Effet de Position du Regard (EPR)

Montand, Nazir, & Poncet (1998)

Position imposée de fixation	% correct (Courbe Orange)	% correct (Courbe Noire)
1	~50	~40
2	~80	~50
3	~75	~55
4	~50	~45
5	~15	~10

- Courbe obtenue dans une tâche d'identification perceptive pour un mot de 5 lettres chez des adultes
- Courbe en « J » inversé
- **Position optimale** au centre gauche du mot
- **Asymétrie gauche-droite**: la pénalité est plus importante si on présente la fin du mot (lettres perçues à gauche du PF) que son début (lettres perçues à droite du PF).

Bernard Lété - 29/02/08 22

Émergence de l'EPR chez l'apprenti lecteur

- Lété & Ducrot (2007) (Solal)
- longitudinale sur 17 enfants
- 3 tests
 - CP décembre : 6 ans 5 mois
 - CP avril : 6 ans 9 mois
 - CE1 septembre : 7 ans 2 mois
- manipulation de la fréquence lexicale avec *Manulex*
 - impact de la construction du lexique sur la courbe

Bernard Lété - 29/02/08 23

Matériel

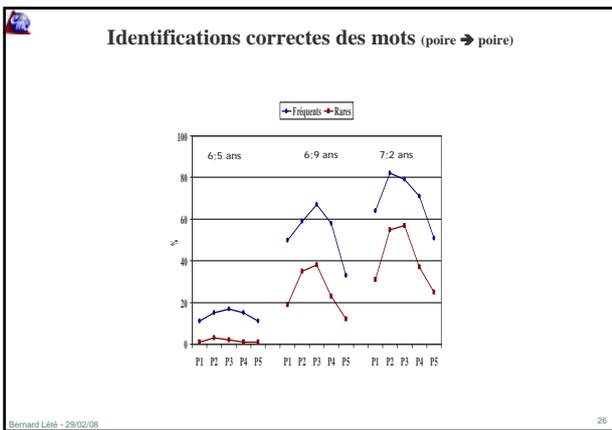
- 120 mots de 5 et 6 lettres, niveau CP de *Manulex*
- 5 positions imposées de fixation
- Fréquence :
 - 60 mots fréquents : 406 / M
 - 60 mots rares : 16 / M
 - 10 mots par position imposée
- Contrôle :
 - fréquences des digrammes
 - complexité graphémique
 - nombre de lettres et de syllabes

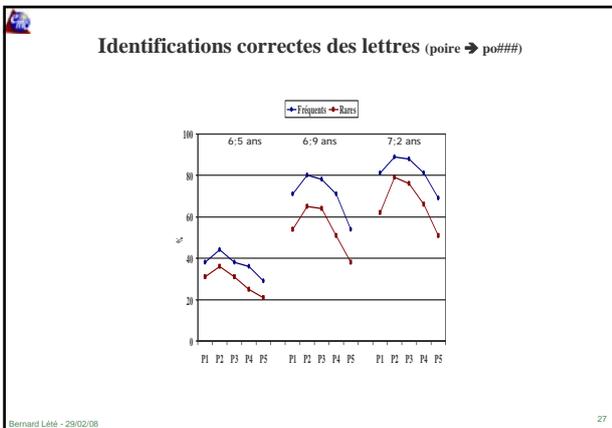
Bernard Lété - 29/02/08 24

Tâche d'identification perceptive

- 500 ms d'indice de fixation
- présentation du mot (mesures des seuils perceptifs)
 - ≈ 250 ms en T1 (CP dec)
 - ≈ 200 ms en T2 (CP avril)
 - ≈ 150 ms en T3 (CE1 sept)
- Masque
- réponse de l'enfant : mot ou lettres

Bernard Lété - 29/02/08 25





EPR et l'acquisition de l'écrit

- EPR émerge avec l'acquisition de l'écrit.
- Effet de fréquence lexicale dès décembre :
 - la voie directe orthographique est très tôt en place
- EPR sur les mots fréquents début CE1 = EPR d'un lecteur expert
- EPR sur les mots rares = une position optimale (centre gauche) mais pas d'asymétrie gauche-droite.

→ courbe EPR = "métrique" de la mise en place du traitement du mot en fovéa

Bernard Lété - 29/02/08 28

EPR et Dyslexie

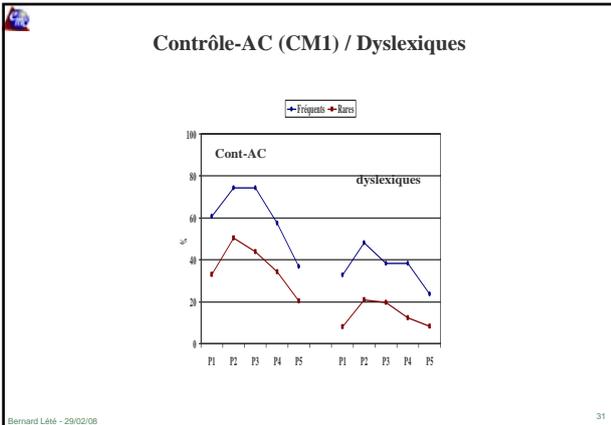
- Ducrot et al. (2003) (CPL)
- 15 enfants dyslexiques phonologiques à *EVALEC* (Sprenger-Charolles et al., sous presse) en hôpital de jour au CHU Kremlin-Bicêtre (unité rééducation neurologique)
- Contrôle Age-Lexique (CP) : même âge lexicale au test de *l'Alouette* (Lefavrais 1967)
- Contrôle Age-Chronologique (CM1) : même âge réel que DYS
- → 3 groupes :
 - normo-lecteurs
 - retard en lecture
 - déficit en lecture

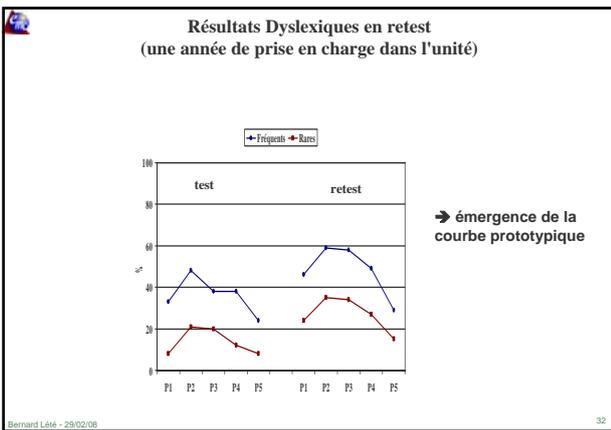
	CP	CM1	DYS
N	20	20	15
âge réel	6;8	9;11	9;3
âge lexicale	6;8	8;1	6;8
retard	0	1;10	2;6

Bernard Lété - 29/02/08 29

Contrôle-AL (CP) / Dyslexiques

Bernard Lété - 29/02/08 30

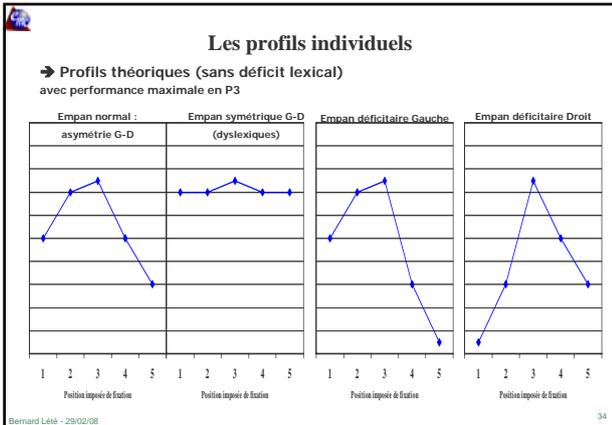


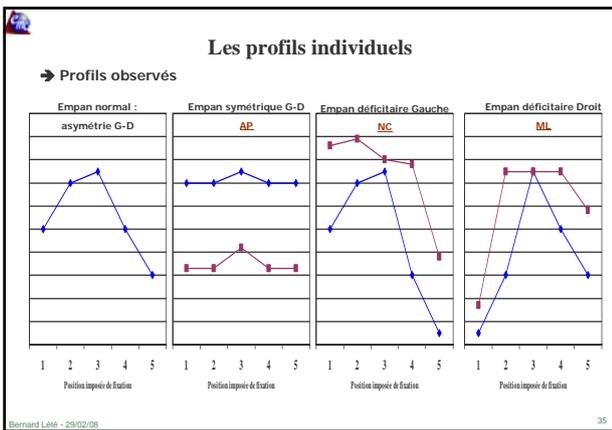


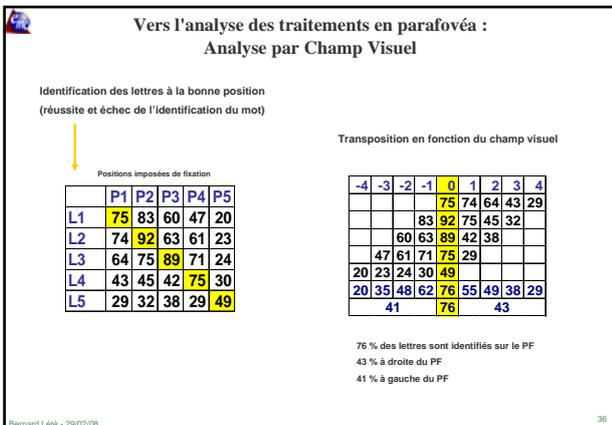
Principes d'une métrique de l'EPR

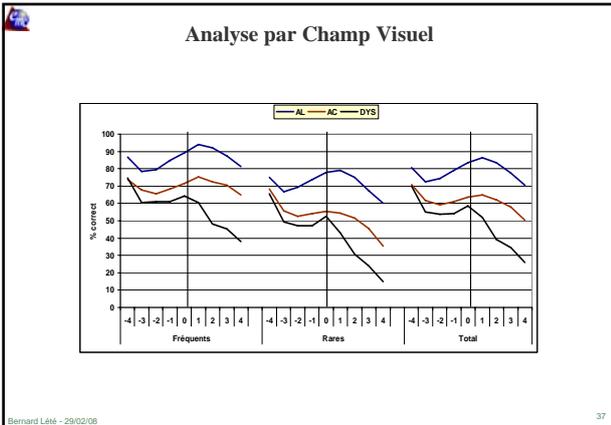
- Nécessité d'avoir des **performances normées** de l'EPR pour plusieurs niveaux d'âge lexique :
→ **étalonnage**
- Pour le praticien, nécessité d'avoir des **profils individuels** des performances :
→ **modèle** pour expliquer la courbe prototypique et ses déviations
- Problème : comment quantifier les déviations à la norme ?
 - lieu de l'EPR : début vs. fin de mot (?)
 - asymétrie gauche-droite (?)

Small text: Bernard Lété - 29/02/08, 33









Synthèse sur le traitement du mot en fovéa

- Chez le dyslexique, il existe des difficultés de traitement du mot en fovéa.
- Les difficultés sont marquées dans le champ visuel droit à la droite du point de fixation (sens de la lecture).
- Le déficit existe-il en parafovéa sur l'ensemble de l'empan perceptif ?

Bernard Lété - 29/02/08 38

Le traitement du mot en parafovéa

Les traitements en parafovéa des dyslexiques

- Geiger et col. (Geiger et al., 1987, 1992 ; Lorusso, Facoetti, et al., 2004):
 - Surcapacité de traitement en parafovéa
 - Les informations entrent en conflit avec celles traitées en fovéa.

Le premier soir je me suis donc endormi sur le sable à mille milles de toute terre habitée. J'étais bien plus isolé qu'un naufragé sur un radeau au milieu de l'océan. Alors vous imaginez ma surprise, au lever du jour, quand une drôle de petite voix m'a réveillé. Elle disait: -S'il vous plaît... dessine-moi un mouton !

normo-lecteur

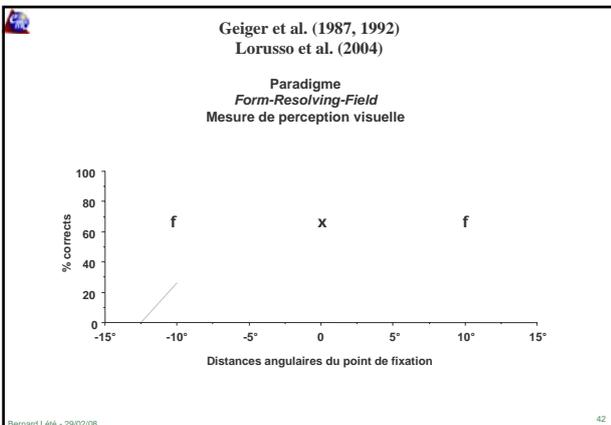
Bernard Lété - 29/02/08 40

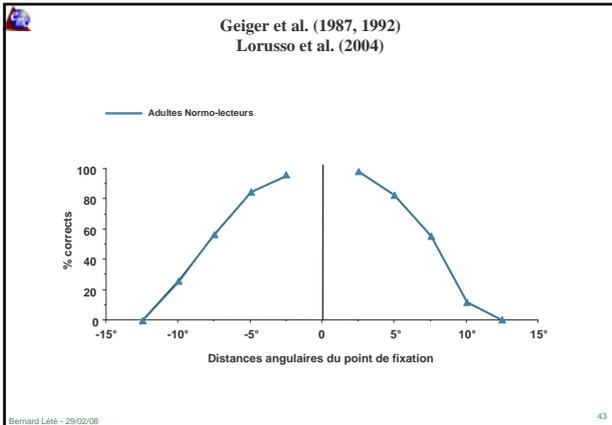
Les traitements en parafovéa des dyslexiques

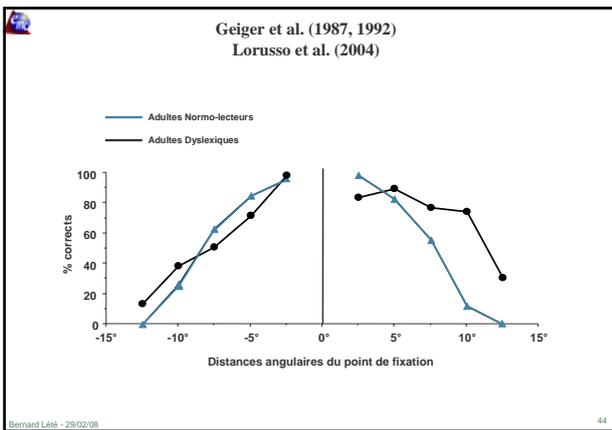
Le premier soir je me suis donc endormi sur le sable à mille milles de toute terre habitée. J'étais bien plus isolé qu'un naufragé sur un radeau au milieu de l'océan. Alors vous imaginez ma surprise, au lever du jour, quand une drôle de petite voix m'a réveillé. Elle disait: -S'il vous plaît... dessine-moi un mouton !

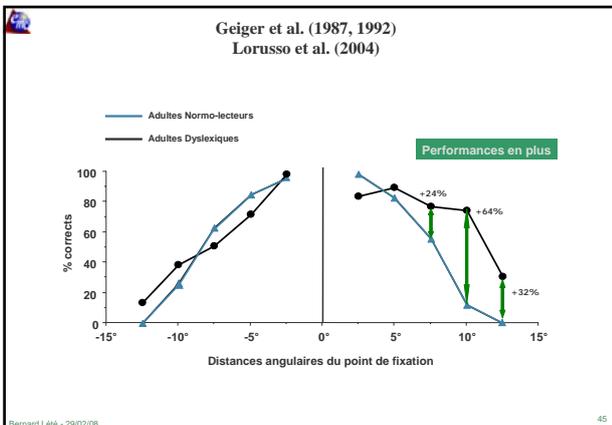
dyslexique

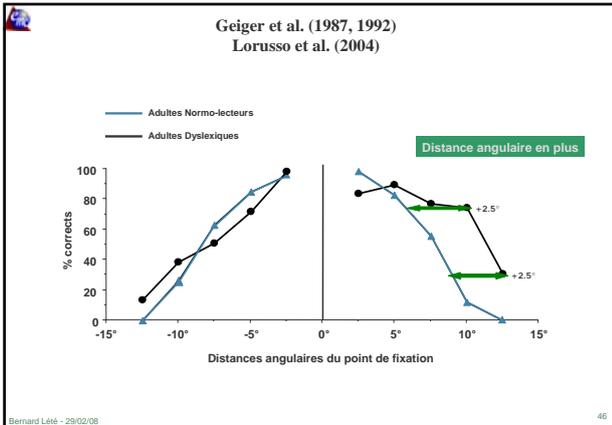
Bernard Lété - 29/02/08 41











Lété & Ducrot (sous presse) (CPL)

- ❑ Q1 : Le déficit existe-t-il en parafovéa sur l'ensemble de l'empan perceptif ?
 - ➔ Tester en fovéa et en parafovéa à gauche et à droite du point de fixation (cvg – fovéa – cvd)
- ❑ Q2 : Déficit visuel ? Déficit perceptif ?
 - ➔ Tester sur du matériel linguistique dans un paradigme qui évalue l'influence des connaissances lexicales dans la perception des lettres : paradigme Reicher-Wheeler

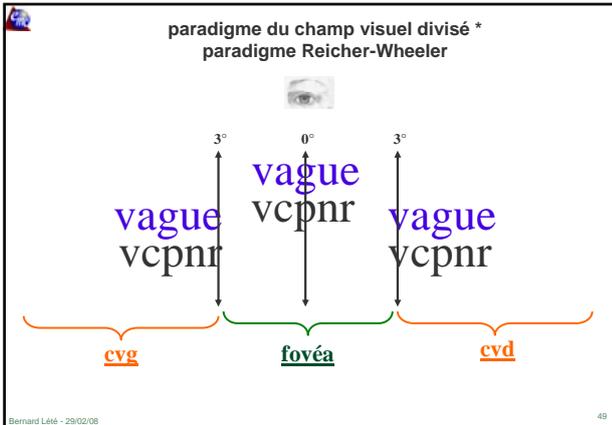
47

Paradigme Reicher (1969) – Wheeler (1970)

	CONDITIONS		
	MOT	PSEUDOMOT	NONMOT
point de fixation	+	+	+
item	vague	vonge	vxgrt
choix forcé	b ##### v	b ##### v	b ##### v
	85%	78%	69%

McClelland (1976)

48

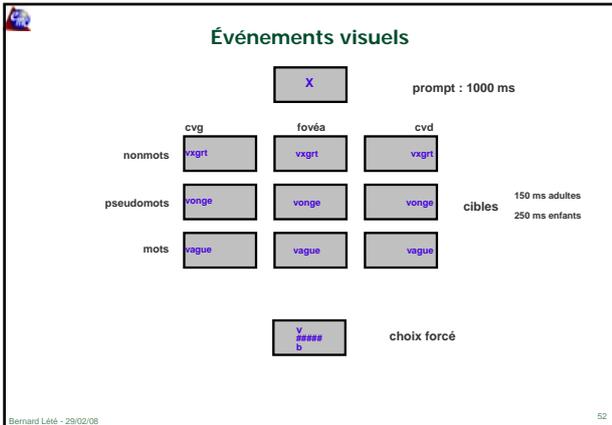


Groupes testés

	âge chrono	âge lexique
Dyslexiques (18)	11;7	7;0 retard = 4;7
Contrôles-AL CP (18)	7;0	7;4
Adultes (40)	20;6	-

Bernard Lété - 29/02/08 50

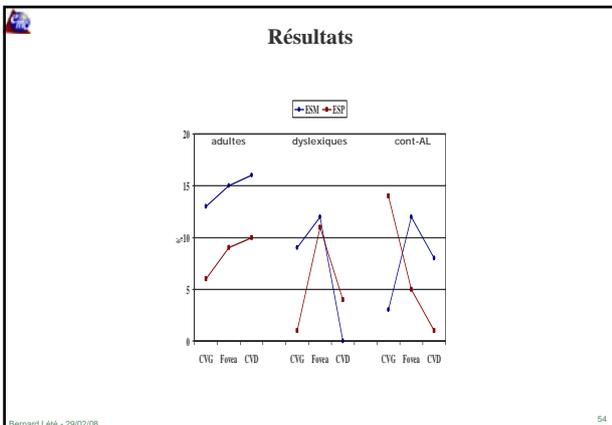
- Matériel
- 3 * 30 paires d'items de 5 lettres
 - toutes les positions sont testées
 - sur les mots : voisins orthographiques
 - bague-vague
 - bille-bulle
 - litre-livre
 - corde-corne
 - radio-radio
 - sur les pseudo-mots et non-mots : mêmes lettres
 - bong-e-vonge / bxgrt-vxgrt
 - tilba-tulba / bixdz-buxdz
 - ...
 - chaque paire apparaît dans la même zone par sujet et dans toutes les zones sur l'ensemble des sujets
- Bernard Lété - 29/02/08 51



Analyse des résultats

- 2 effets analysés avec comme condition de base = non mots
 - Effet de Supériorité des Mots – **ESM** – : un bénéfice lié aux informations lexicales
 - Effet de Supériorité des Pseudo-Mots – **ESP** – : un bénéfice lié aux informations infra-lexicales orthographiques (combinaisons des lettres) ou phonologiques (prononçabilité des graphèmes)
- Bénéfice = effet positif sur les %BR : les sujets réussissent mieux
- Effets testés dans chaque Champ Visuel par des comparaisons planifiées

Bernard Lété - 29/02/08 53



Résultats

%RC	Adults			Dyslexics			RL-Controls		
	LVF	Fovea	RVF	LVF	Fovea	RVF	LVF	Fovea	RVF
Words	78	86	82	63	63	56	54	70	69
Pseudowords	71	80	76	56	62	60	65	63	63
Nonwords	65	71	66	54	52	56	51	59	62

Effects	Adults			Dyslexics			RL-Controls		
	LVF	Fovea	RVF	LVF	Fovea	RVF	LVF	Fovea	RVF
WSE	13	15	16	9	12	0	3	12	8
PSE	5	9	10	1	11	4	14	5	1

Bernard Lété - 29/02/08 55

Synthèse

- ❑ Traitement déficitaire en parafovéa
 - en CVD : DYS < contrôles-AL sur ESM
 - en CVG : DYS < contrôles-AL sur EPM
 - ➔ pas d'influence descendante des représentations lexicales et infra-lexicales
 - ➔ pas de surcapacité de traitement en parafovéa (Geiger & al.)

- ❑ Pas de traitement déficitaire en fovéa (dans ce paradigme)
 - ➔ influences descendantes des représentations lexicales et infra-lexicales

Bernard Lété - 29/02/08 56

Références

- ❑ Ducrot, S., Lété, B., Sprenger-Charolles, L., Pynte, J., & Billard, C. (2003). The optimal viewing position effect in beginning and dyslexic readers. *Current Psychology Letters*, 10, <http://cpl.revues.org/document99.html>.
- ❑ Lété, B., & Ducrot, S. (sous presse). Visuo-attentional deficits in dyslexic readers in the Reicher-Wheeler task. *Current Psychology Letters*.
- ❑ Lété, B., & Ducrot, S. (2007). La perception du mot écrit chez l'apprenti lecteur et l'enfant dyslexique: Évaluation en fovéa et en parafovéa. In E. Demont & M. N. Metz-Lutz (Eds.), *L'acquisition du langage et ses troubles* (pp. 125-172). Marseille: SOLAL.
- ❑ Ducrot, S. & Lété, B. (2005). Le développement des capacités visuo-attentionnelles au cours de l'acquisition de la lecture. In Y. Coello, S. Casalis, & C. Moroni (Eds.), *Vision, Espace et Cognition : Fonctionnement normal et pathologique* (pp. 180-197). Lille : Presses du Septentrion.
- ❑ Lété, B. (2005). Êtes-vous dysexique ? *Cerveau & Psycho*, 12, 72-74.

Bernard Lété
 INRP-Lyon-2
 EMCCDEJ (9385 5594)
 5 avenue Pierre Mendès France
 69676 - IRON cedex
 Bureau - 04 78 77 43 95
<http://www.univ-lyon2.fr/~bernard.lete>

Bernard Lété - 29/02/08 57
