

06/06/2024

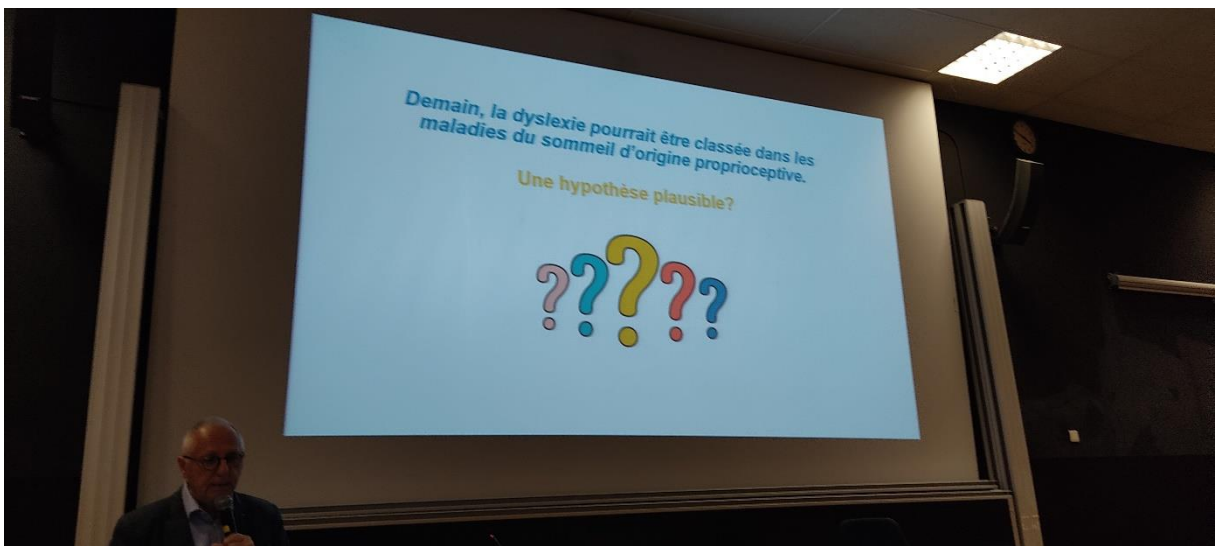
Le modèle proprioceptif circadien des troubles « dys » - Certitudes et limites

Dr Patrick QUERCIA

Notes prises par Corinne Grandvincent, Présidente de Sensoridys.



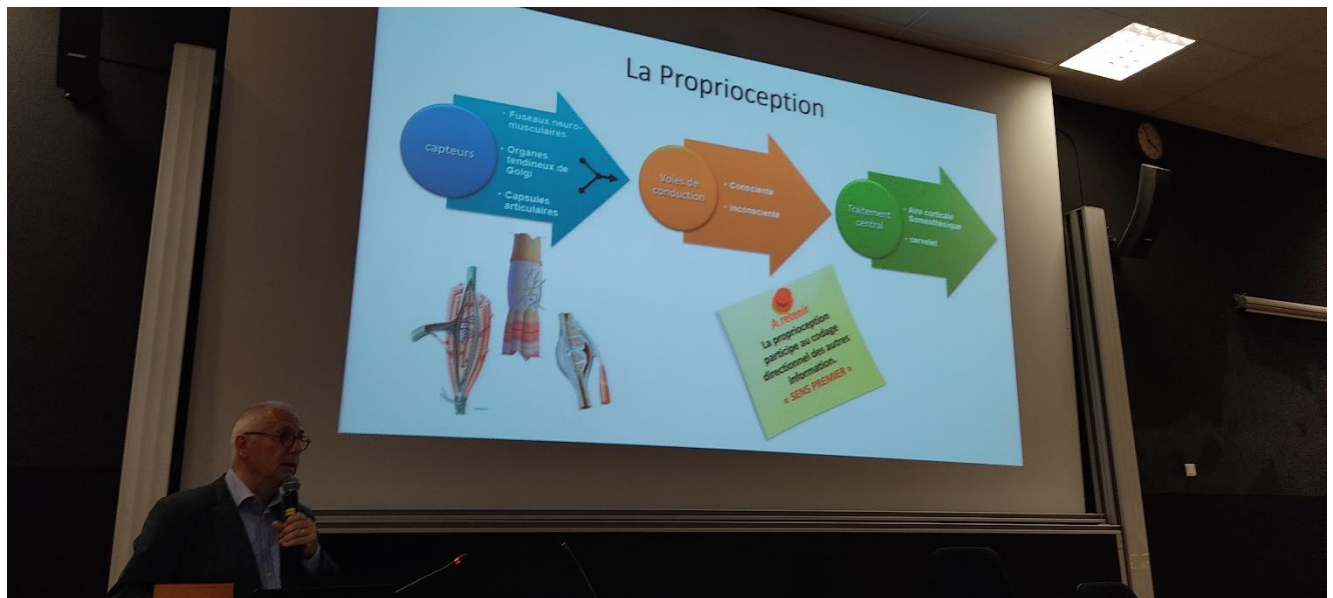
Dans vingt ans, la dyslexie pourrait être classée dans les maladies du sommeil d'origine proprioceptive. Cette hypothèse est-elle plausible ?



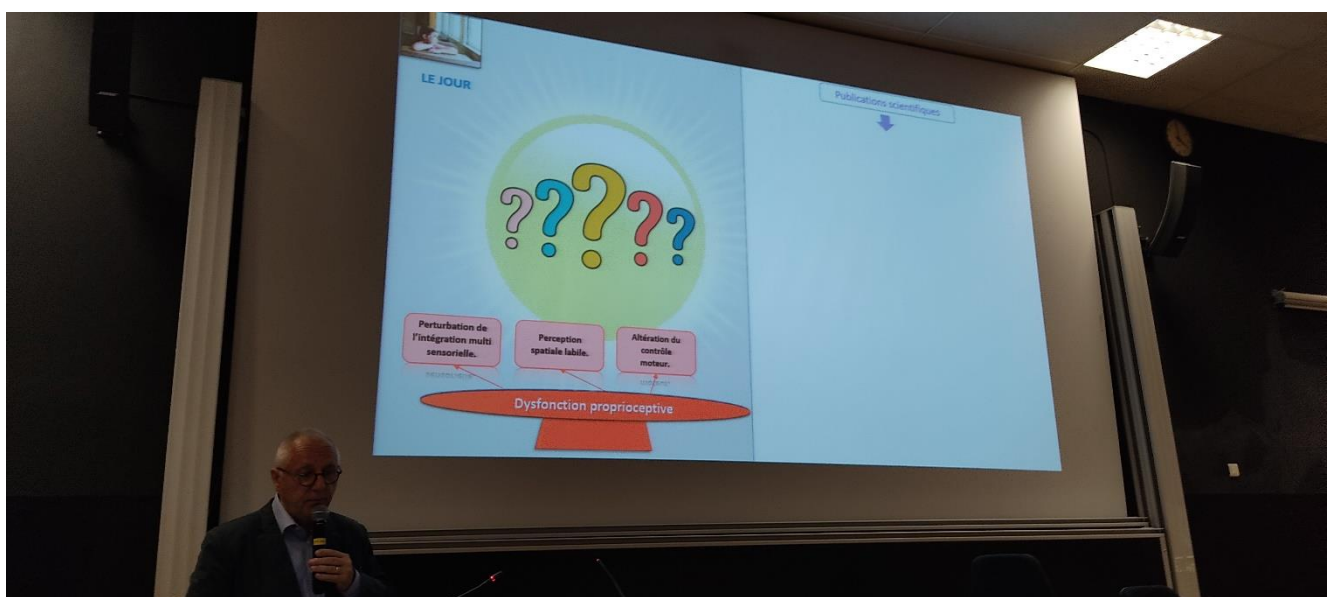
Dans la phylogénèse des espèces, la proprioception est le premier sens à apparaître avec la vision.

Elle fonctionne avec des capteurs (fuseaux neuromusculaires, organes tendineux de Golgi, capsules articulaires), des voies de conduction (proprioception consciente et inconsciente) et un traitement central (aire corticale somesthésique et cervelet).

La proprioception participe au codage directionnel des autres informations sensorielles, c'est le sens premier (cf. Travaux de JP Roll).



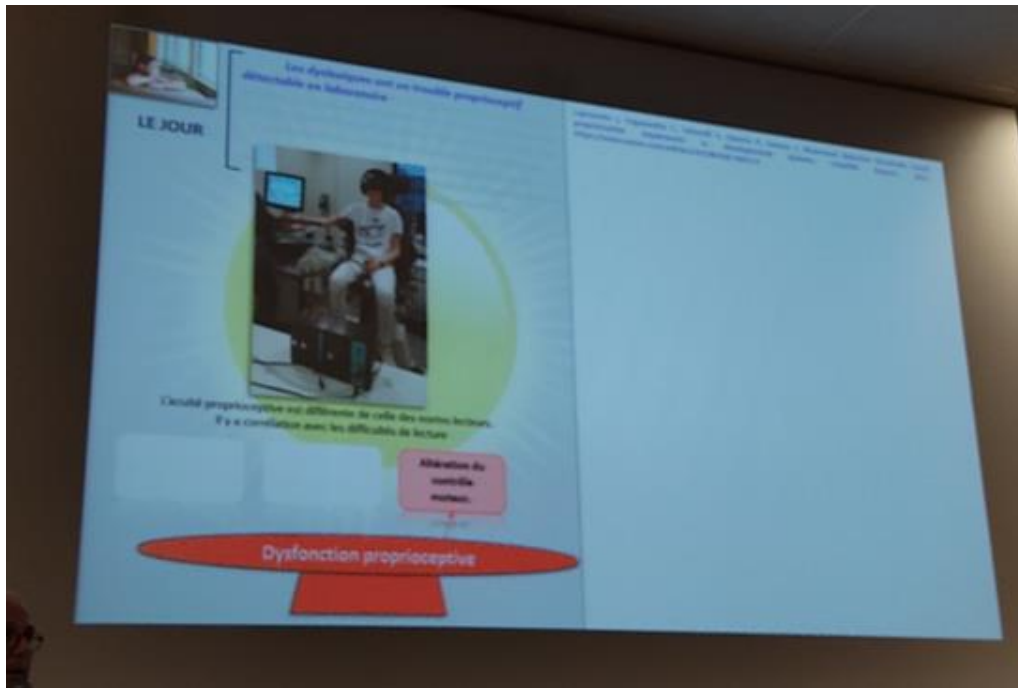
Durant la journée, la proprioception a trois grands rôles connus : elle joue un rôle central dans le contrôle moteur, elle permet une perception spatiale stable et une bonne intégration multisensorielle. Quand elle dysfonctionne, cela impacte ces trois domaines : il y a une altération du contrôle moteur, une perception sensorielle labile et une perturbation de l'intégration multisensorielle.



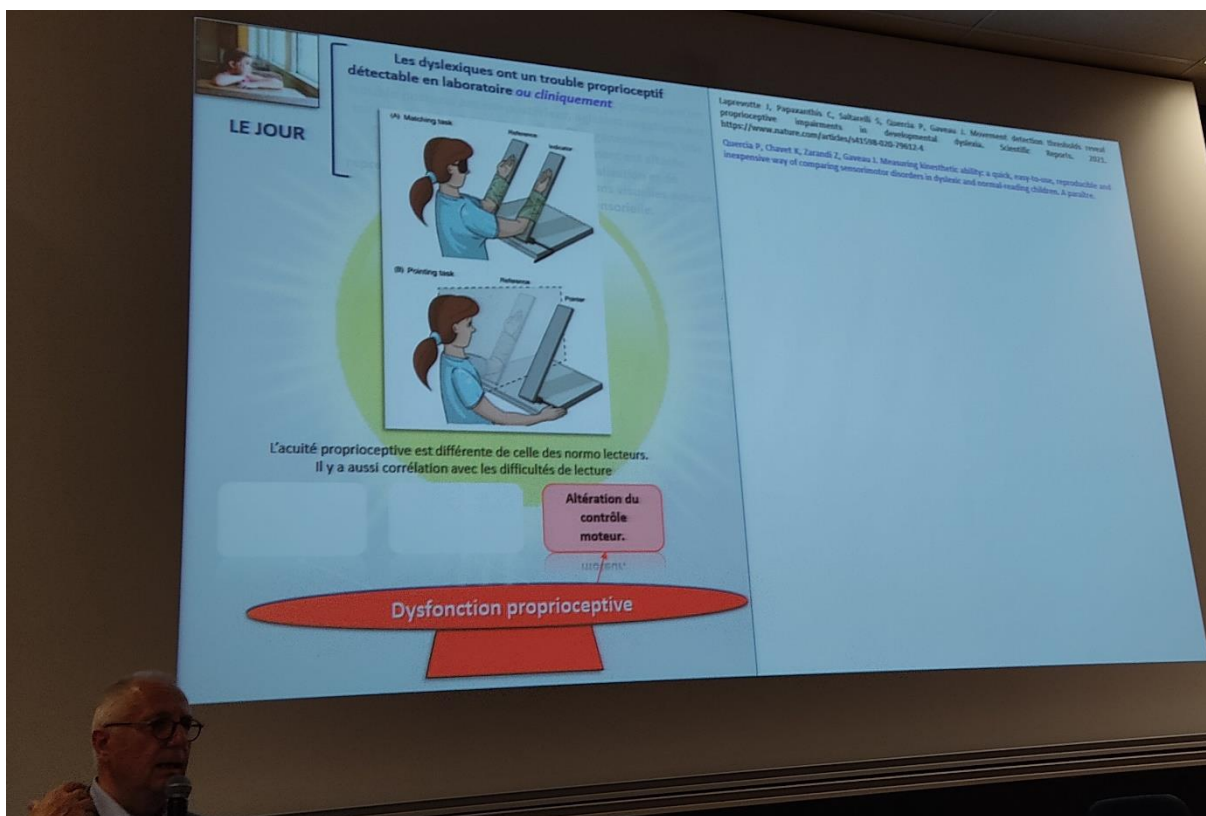
Le laboratoire CAPS a montré, dans une étude publiée dans une revue de haut niveau (Scientific Reports), que les dyslexiques ont un trouble proprioceptif détectable en laboratoire (altération du contrôle moteur), grâce un système robotisé.

Leur acuité proprioceptive est différente de celle des normo lecteurs et il y a une corrélation avec les difficultés en lecture

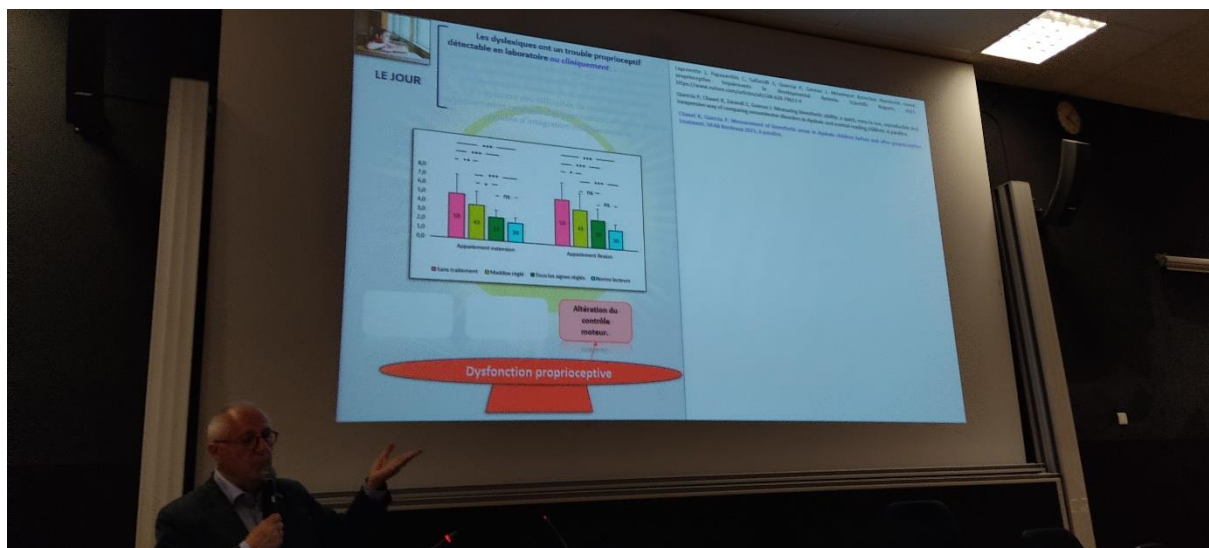
NDA : voir <https://youtu.be/CG8ubPhxZXc?si=MBDY07684b0B-LeC>



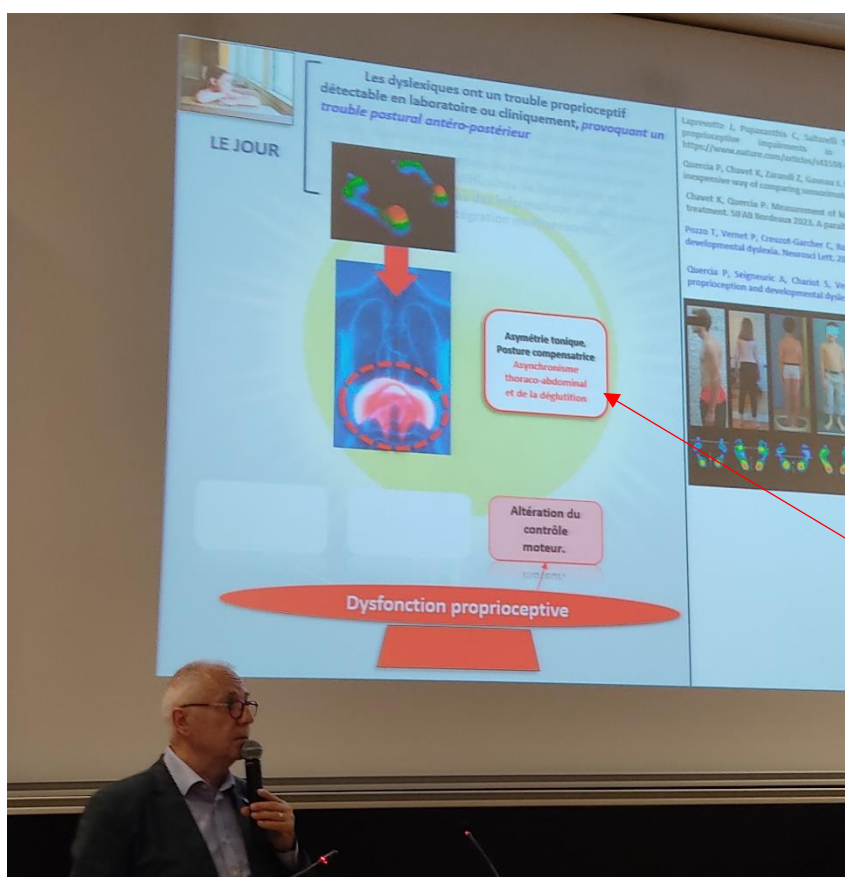
Ce trouble proprioceptif peut aussi être détecté cliniquement (**publication à paraître**) :



Après la mise en place du traitement proprioceptif, le trouble proprioceptif est corrigé (si tous les signes ont été réglés) / **même étude à paraître que précédente** :

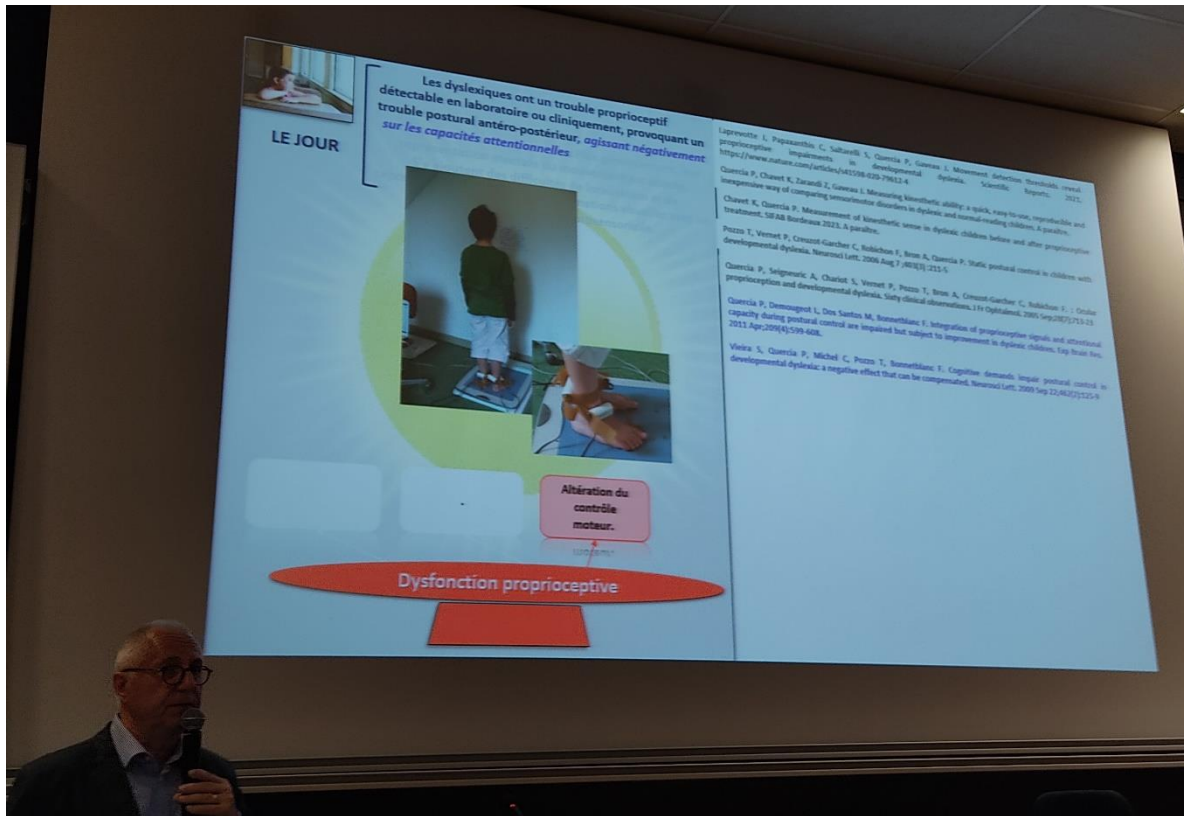


Dans une des premières études du laboratoire CAPS, les chercheurs avaient montré que les dyslexiques ont un trouble postural antéro-postérieur, d'origine proprioceptive. Il se tiennent sur les talons et sont penchés en arrière de quelques degrés. Du fait d'un appui talonnier trop important, ils mettent en place une posture adaptative pour ne pas tomber en arrière. Cette posture s'accompagne d'un blocage du diaphragme qui perd sa propriété de muscle purement respiratoire pour devenir un muscle d'adaptation de la posture, à l'origine d'une respiration paradoxale.



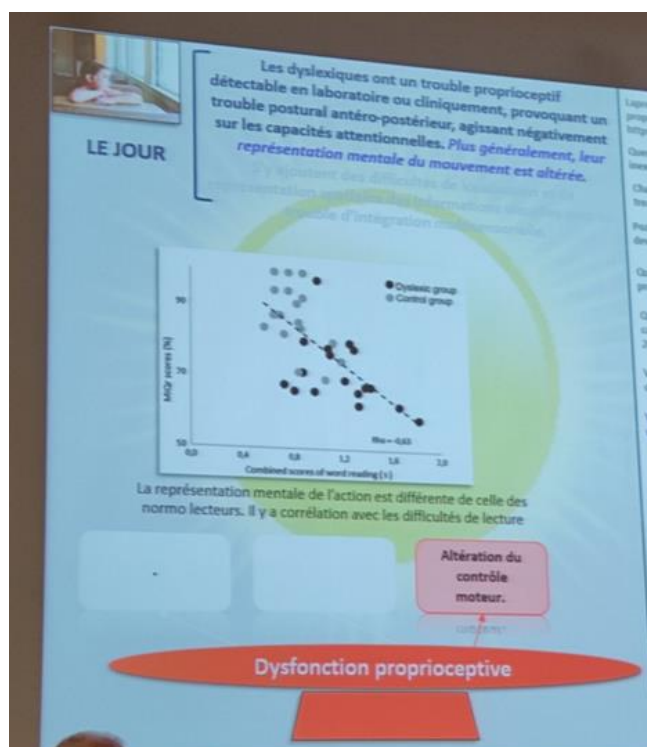
Asymétrie tonique
Posture compensatrice
Asynchronisme thoraco-abdominal et de la déglutition

Il a aussi été montré que ce trouble proprioceptif agit négativement sur les capacités attentionnelles des enfants dyslexiques. Au laboratoire, les chercheurs ont fait vibrer les chevilles d'enfants normo lecteurs et dyslexiques, provoquant ainsi une perturbation de l'information proprioceptive, tout en leur demandant de compter des étoiles. Les enfants normolecteurs arrivent à ne pas en tenir compte et à compter les étoiles, mais pas les enfants dyslexiques. Après la mise en place d'un traitement proprioceptif, leur performance pour compter les étoiles rejoint celle des normolecteurs.

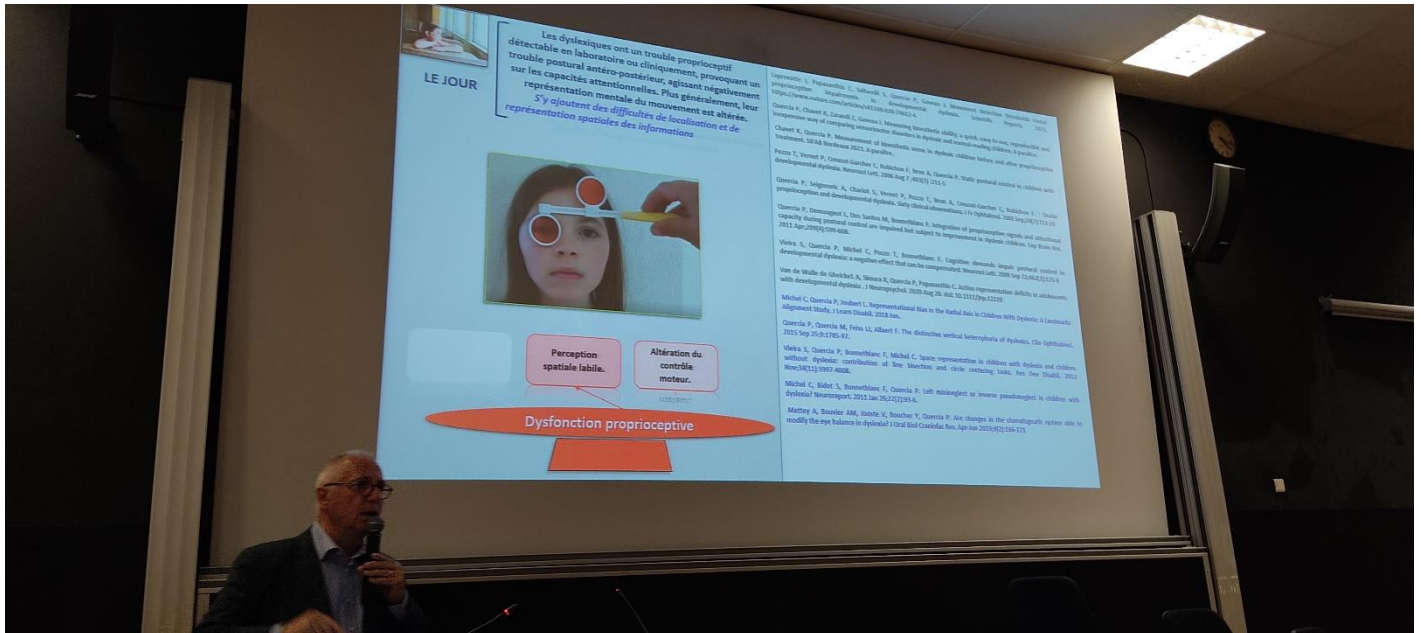


Une autre étude a démontré que leurs représentations mentales de l'action sont différentes de celles des normolecteurs et qu'il y a corrélation avec les difficultés en lecture.

NDA : voir https://youtu.be/4eS0ahQZfjY?si=A8Mk0Oc9ty6U1Si_.

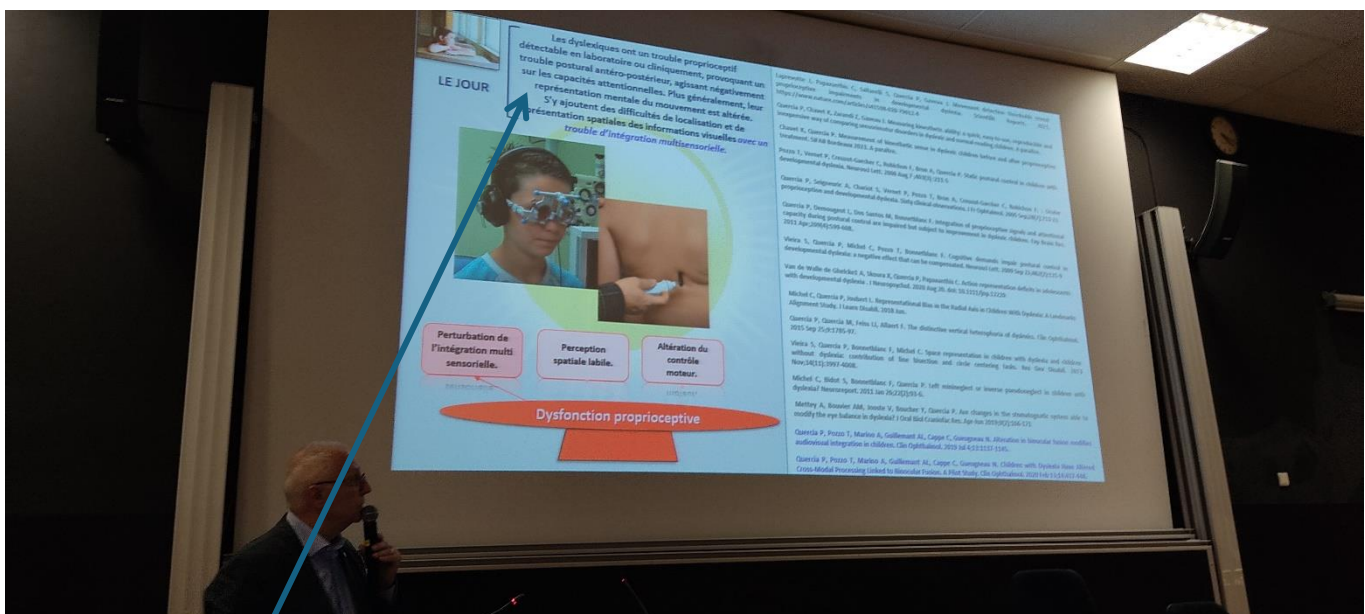


Il a aussi été montré que les dyslexiques ont une perception de l'espace différentes des normolecteurs (pseudonégligence spatiale inverse de celle des normolecteurs, [NDA : cf. https://www.dysproprioception.fr/documents_pdf/12_DYS_13.pdf](https://www.dysproprioception.fr/documents_pdf/12_DYS_13.pdf)), ainsi qu'un trouble de la localisation spatiale qui a la particularité d'être labile :



Ces enfants ont un trouble de l'intégration multisensorielle.

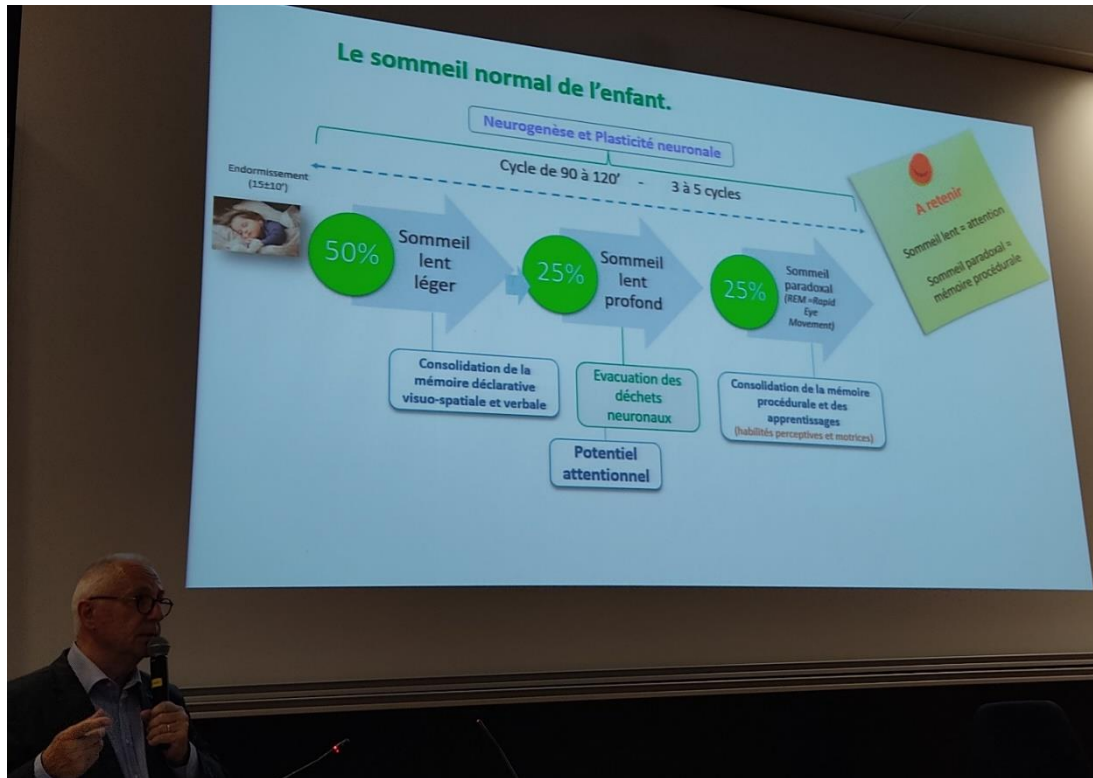
NDA : voir https://youtu.be/zz7YQJ_VWpA?si=cR6prlu0vqDIYvh



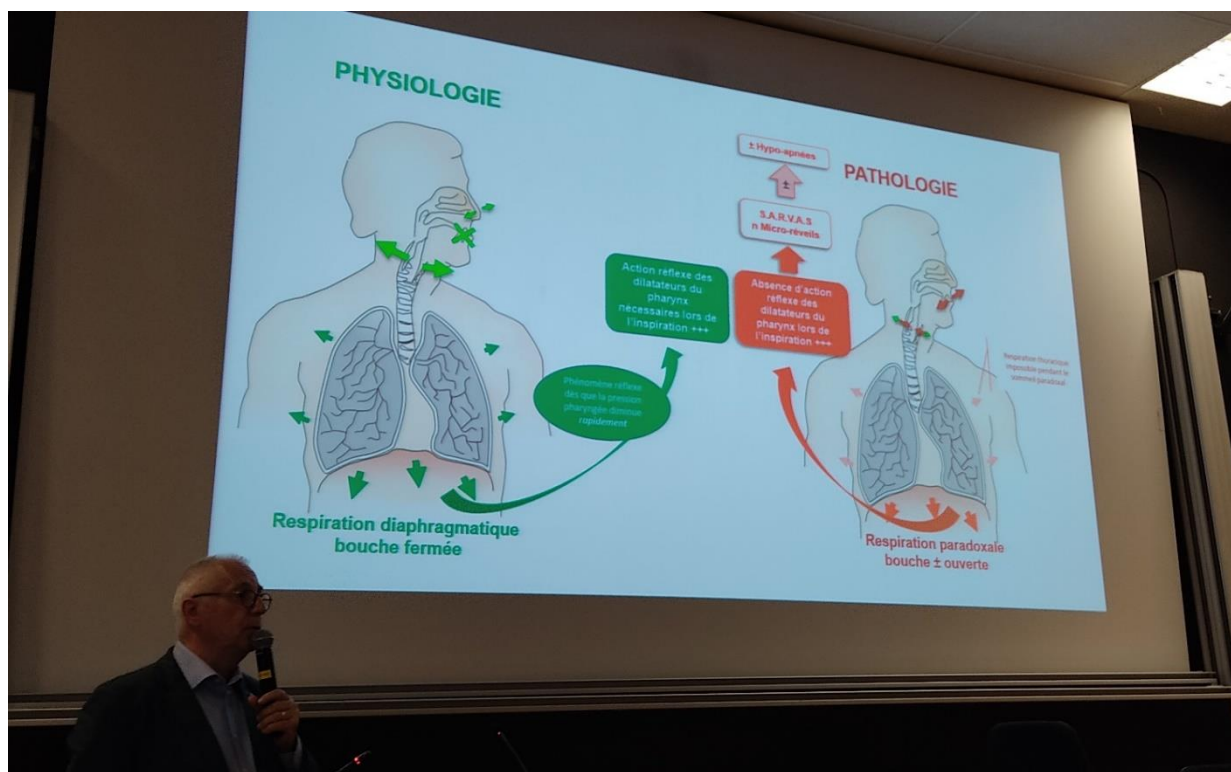
Les dyslexiques ont un trouble proprioceptif détectable en laboratoire ou cliniquement, provoquant un trouble postural antéro-postérieur, agissant négativement sur les capacités attentionnelles. Plus généralement, leur représentation mentale du mouvement est altérée. S'y ajoutent des difficultés de localisation et de représentation spatiale des informations visuelles avec un troubles d'intégration sensorielle

Que sait-on du sommeil normal de l'enfant ?

Du sommeil lent dépend le potentiel attentionnel, le sommeil paradoxal gère la mémoire procédurale (apprentissages moteurs, de procédures, etc.). Cette mémoire est bien connue pour permettre l'automatisation des connaissances-nécessaire pour la lecture par exemple et aussi l'automatisation des habiletés motrices.



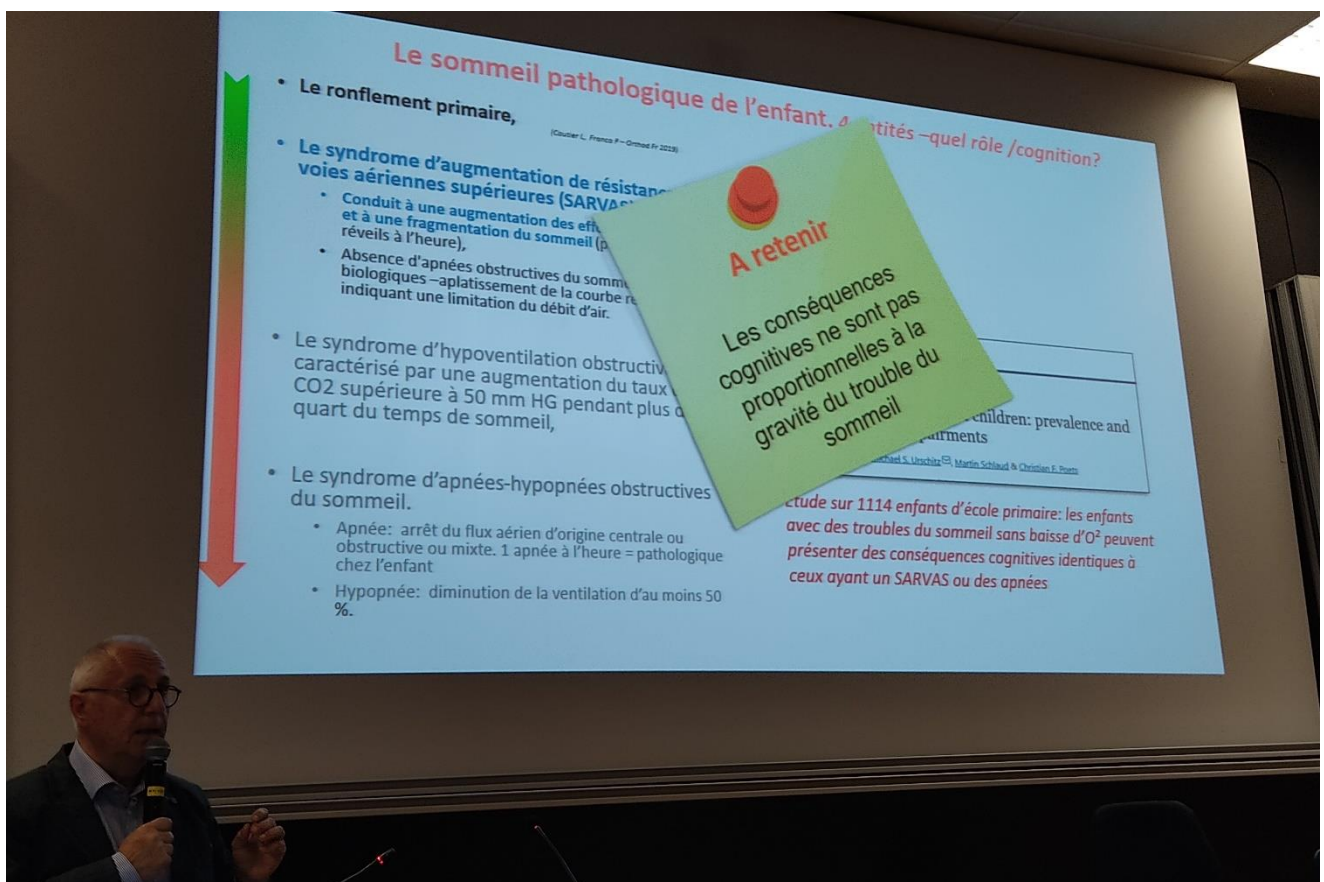
En cas de dysproprioception, il y a une respiration paradoxale, avec la bouche plus ou moins ouverte. La respiration thoracique est impossible durant le sommeil paradoxal, il y a une absence de l'action réflexe des dilatateurs du pharynx lors de l'inspiration, entraînant certainement un SARVAS (Syndrome d'augmentation de résistance des voies aériennes supérieures) s'accompagnant de micro-réveils qui vont impacter la mémoire procédurale.



Dans une grande cohorte étudiée aux USA, il a été montré que le manque de sommeil impacte le développement du cerveau des enfants. La structure du cerveau dépend de ce qui se passe durant la nuit.



Les conséquences cognitives ne sont pas proportionnelles à la gravité du trouble du sommeil.



Etude sur le sommeil, co-financée par Sensoridys :

Réalisation:	K. Chavet, S. Rigolet, J. Gaveau, P. Quercia	Comité d'éthique +.
Financement:	RÉPUBLIQUE FRANÇAISE, AEdys, Sensoridys, Inserm	
Sujets:	22 dyslexiques – 8-12 ans – diagnostic connu – suivis en orthophonie (-2) – sans TDA connu.	
Evaluation à M-3, M0, M+3:	Questionnaire du sommeil complet (The Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC) Bruni, O et al. J. Sleep Res, 5, 251-261). Actimétrie 3D – capture toutes les 30 sec – 3 nuits de suite en semaine et période scolaire Tests attentionnels (TEACH), Test de l'Alouette, Evaluation de la qualité des exercices sur une échelle de 0 à 10 à M3.	
Traitement	Traitement proprioceptif visant à obtenir un réglage du triangle de la dysproprioception le jour + exercices enseignés à M0 et vérifiés à M3 – choix laissé de technique habituelle ou technique de Guillaume 2020	

Entre M-3 mois et M0, les enfants n'ont eu que de l'orthophonie. A M0, mise en place du traitement proprioceptif. Et mesure des performances à M+3 mois (lecture, attention, sommeil).

18 enfants ont bien observé le traitement, 4 ne l'ont pas fait correctement.

Résultats sur la lecture : Les enfants n'ont pas progressé de manière significative avec l'orthophonie seule (entre M-3 et M0). Après mise en place du traitement proprioceptif, les enfants qui ont bien observé celui-ci et qui ont réalisé les exercices respiratoires ont progressé de manière significative dans tous les items de lecture (progresion forte de la lecture entre M-3 et M+3 , avec un $p < 0.001$!), les 4 autres enfants non.

Résultats Evolution de la lecture.

18 enfants ont fait le traitement correctement: 18 port permanent des prismes et des semelles –
(1 n'a pu avoir d'évaluation de l'actimétrie (perte de l'actimètre par la poste))
4 ont fait le traitement de manière intermittente et anarchique et ont eu une note d'évaluation des exercices < 3/10 –

Test de l'Alouette

Indice de précision = (nbr de mots correctement lus / nombre de mots totaux) X 100
Indice de vitesse = (nbr de mots correctement lus / temps de lecture) X 180
Efficience = P/V x Temps de lecture

18

	M-3/M0	M0/M+3	M-3/M+3	p M-3-M0	p M0-M+3	p M-3-M+3
Nb mots corrects	10,14	14,31	25,90	.036	.003	< .001
Indice précision	1,23	4,11	5,39	.763	.014	.002
Indice vitesse	13,29	14,45	29,66	.025	.004	< .001
Efficience	134,80	122,99	107,87	.103	.016	< .001

4

Efficience	136,23	133,76	130,45	.605	.513	.478
------------	--------	--------	--------	------	------	------

Valeur des stats??

Résultats sur le sommeil :

Le traitement proprioceptif a amélioré de nombreux paramètres du sommeil, cette action positive étant corrélée à la progression de la lecture :

Symptômes	M-3	M0	M+3	p M-3-M0	p M0-M+3
Heures de sommeil	1,50	1,76	1,40	.163	
Temps d'endormissement	2,25	2,24	1,85	.841	.088
Coucher à contrecoeur	2,60	2,52	2,10	1	.028
Difficultés à s'endormir	2,95	2,95	2,50	.815	.086
Anxieux ou effrayé endormissement	2,15	2,14	1,65	.815	.038
Sursaut endormissement	2,85	3,10	1,90	.385	.066
Gestes répétitifs	1,30	1,52	1,15	.135	< .001
Rêves vifs endormissement	2,00	2,67	1,45	.015	.134
Transpiration endormissement	2,20	2,48	1,75	.349	< .001
Se réveille plus 2x/nuits	2,65	2,38	1,95	.464	.003
Difficultés à se rendormir	2,00	1,62	2,05	.069	.197
Mouvements nocturnes	4,20	4,24	2,65	.841	.197
Difficultés respiratoires	1,40	1,57	1,20	.258	< .001
Arrêt(s) respiratoires	1,15	1,43	1,20	.163	.042
Ronflements	2,40	2,43	2,15	1	.309
Transpiration nocturne	2,40	2,29	1,65	.505	.285
Somnambulisme	1,80	1,76	1,25	1	.003
Parle pendant sommeil	2,30	2,38	1,60	.419	.030
Grince des dents pendant sommeil	1,90	1,86	1,40	1	.012
Reveils confus, sans souvenirs	1,75	1,86	1,25	.379	.021
Cauchemars sans souvenirs	2,20	2,10	1,60	.863	.002
Difficile à réveiller le matin	2,10	2,33	1,95	.083	.086
Réveil en étant fatigué	3,20	3,48	2,50	.464	.119
Incapable de bouger au réveil	2,05	2,19	1,45	1	.003
Somnolent la journée	2,30	1,95	1,85	.088	.042
Endormissement situation inappropriée	2,05	2,05	1,45	.649	1
Tête basculée hyperextension	1,75	2,52	1,65	.020	.017
Salive excessive (traces)	3,10	3,43	2,30	.237	.001
Céphalées matinales	1,70	1,71	1,20	.716	< .001
Bouche ouverte en dormant	3,60	3,52	2,70	.867	.028
Enurésie nocturne	2,35	2,57	1,75	.419	< .001
Difficultés mémorisation	3,60	3,67	2,75	.815	.023
Somnolent à l'école	2,35	2,86	2,40	.107	< .001
Score Global	76,90	80,36	59,10	.660	.143
Score 3+ (somme)	49,35	53,95	24,53	.686	< .001
Score 3+ (nombre d'items)	13,29	14,23	6,48	.734	< .001

Petite déception, l'actimétrie ne permet pas de suivre l'évolution du sommeil :

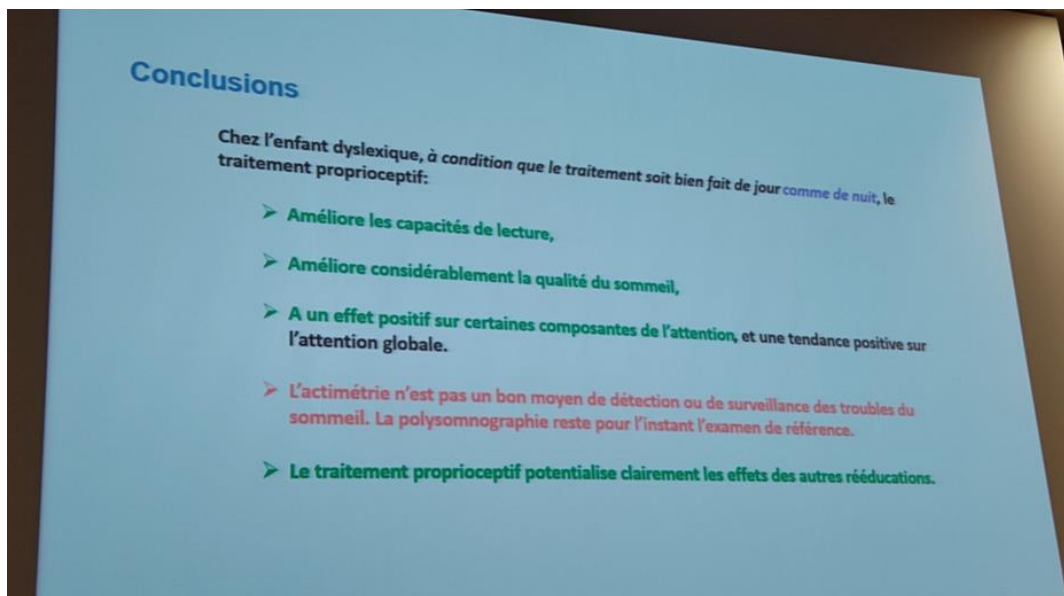
Résultats	
Evolution de l'actimétrie (Capture toutes les 30 sec.)	
Get up	387
Time in bed	343
Assumed sleep	894
Actual sleep time	956
Actual sleep (%)	949
Actual wake time	986
Actual wake (%)	998
Sleep efficiency (%)	986
Sleep latency	992
Sleep bouts	960
Wake bouts	980
Mean sleep bout	986
Mean wake bout	713
Immobile mins	958
Immobile time (%)	938
Mobile mins	863
Mobile time (%)	981
Immobile bouts	863
Mean immobile bout	929
Immobile bouts <= 1min	636
Immobile bouts <= 1min (%)	905
Total activity score	944
Mean activity /epoch	945
Mean nonzero activity /epoch	969
Fragmentation Index	596
Threshold	921
Rest per 24h (%)	1
Average light (lux)	952
Central Phase Measure (min)	446

Polysomnographie

La polysomnographie reste le standard en 2024

Quelle place clinique pour le test respiratoire demain? Corrélation avec l'actimétrie?

Conclusions de l'étude :



En conclusion, **le jour** la dysfonction proprioceptive entraîne :

- Une asymétrie tonique posturale compensatrice, perturbant le fonctionnement du diaphragme ;
- des perturbations de la localisation spatiale : perturbation des saccades et des fixations nécessaires à une lecture rapide
- une perturbation de l'intégration multisensorielle qui gêne la mise en place de relations normales entre graphèmes et phonèmes.

La nuit, le blocage du diaphragme persiste et donne une somme de micro apnées à l'origine de troubles attentionnels (TDA/H), ces troubles respiratoires du sommeil impactent la qualité de la neurogénèse chez le jeune enfant et de la mémoire procédurale à tout âge (dyslexie, dyspraxie).

