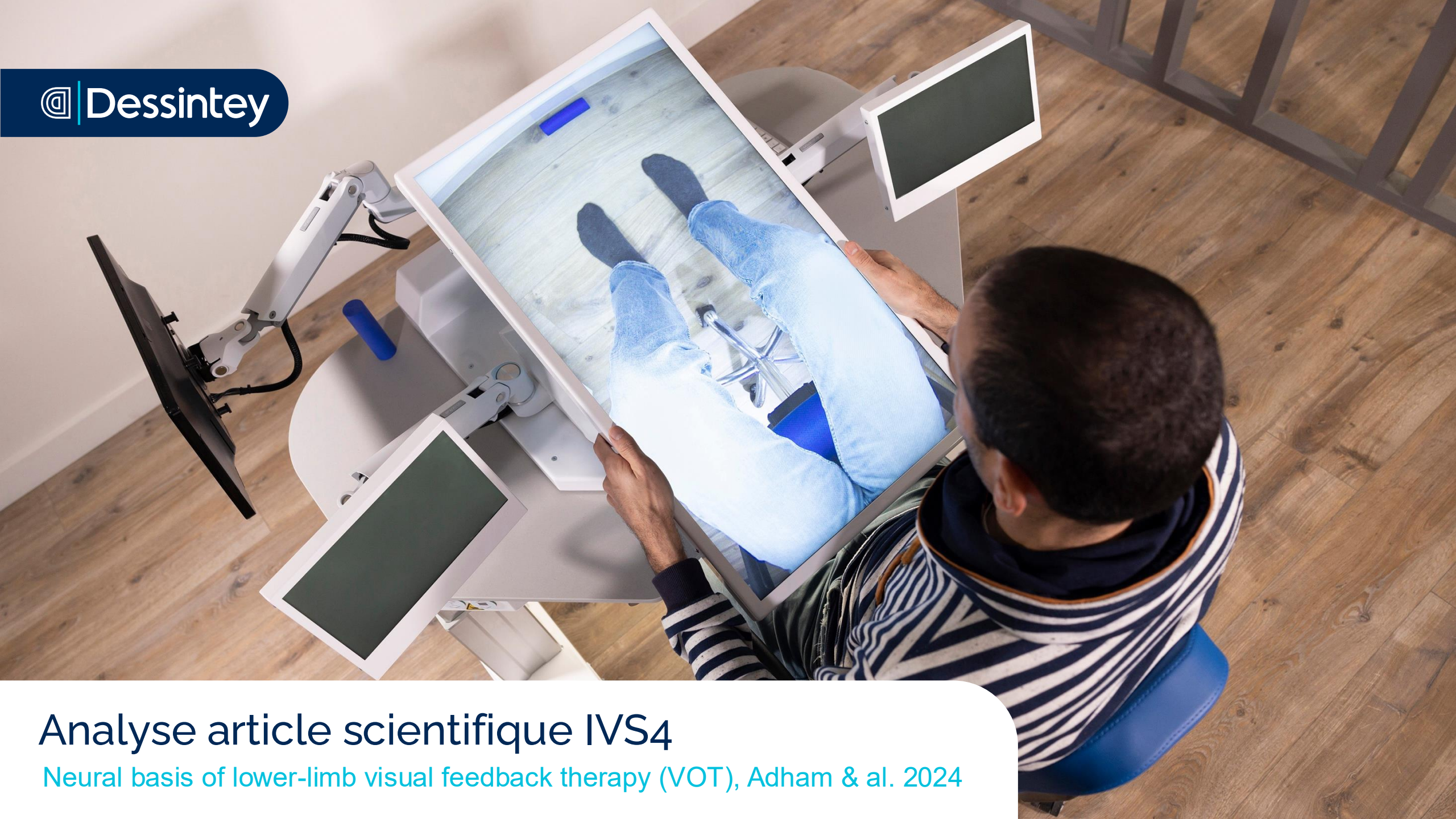




Analyse article scientifique IVS4

Neural basis of lower-limb visual feedback therapy (VOT), Adham & al. 2024

Neural basis of lower-limb visual feedback therapy (VOT)

Adham et al., 2024

Objectifs

Mieux comprendre les **effets neurophysiologiques de la thérapie par observation vidéo avec feedback visuel** appliquée au membre inférieur.

Les auteurs cherchaient à identifier et comparer les marqueurs EEG chez des sujets sains lors de trois conditions de thérapie vidéo-feedback du membre inférieur :

Condition	Description
O	Observation du mouvement
OI	Observation + imagerie motrice
OM	Observation + exécution motrice

→ L'étude visait notamment à déterminer si ces conditions activent différemment les **réseaux sensorimoteurs**, le **système des neurones miroirs** et les mécanismes de **validation motrice** après le mouvement.

Matériels et méthodes

L'étude a inclus **38 volontaires sains**, âgés de 20 à 73 ans.

Une vidéo du pied gauche du participant réalisant une dorsiflexion de cheville était enregistrée

Puis cette vidéo est inversée horizontalement afin de donner l'illusion visuelle que le mouvement était réalisé par le membre inférieur droit.



Dispositif IVS4, Dessintey



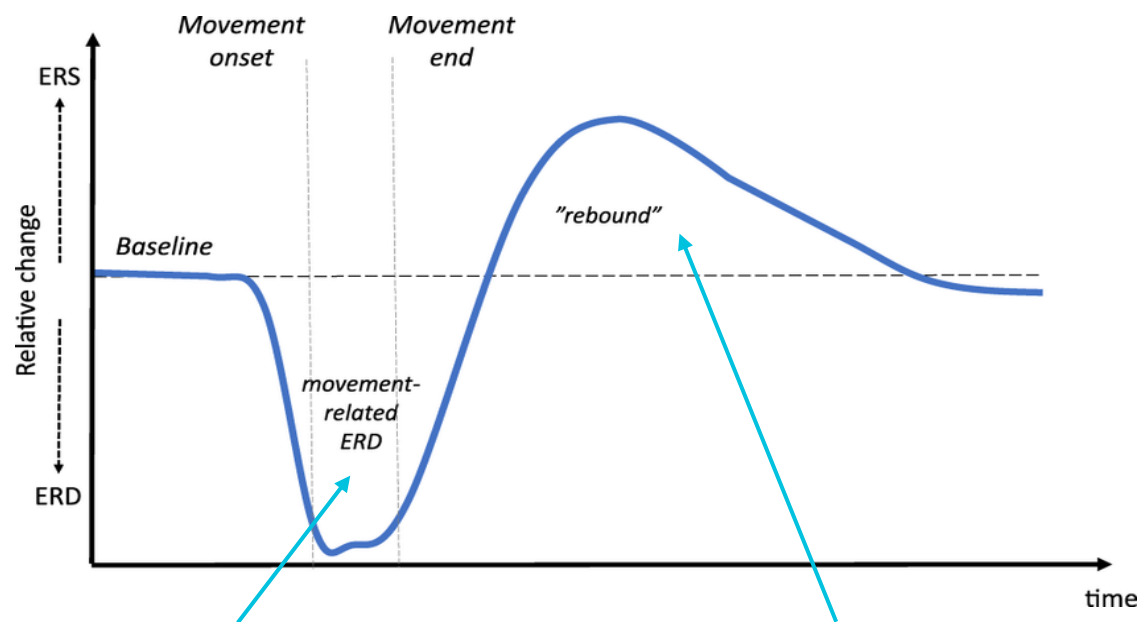
Casque EEG 32 canaux

Quels marqueurs physiologiques analysés ?

Marqueurs EEG	Signification
ERD alpha	Désynchronisation liée notamment à l'activation du système des neurones miroirs
ERD bêta	Recrutement du cortex sensorimoteur pendant la tâche
ERS bêta / beta rebound	Synchronisation post-mouvement, associée à des mécanismes de validation motrice

Focus courbe EEG

Courbe EEG (simplifiée)



Pendant le mouvement :
ERD (désynchronisation) en
alpha et bêta = activation
sensorimotrice

Après le mouvement :
ERS / "rebond bêta" = processus
post-moteur (retour au repos /
validation)

L'intérêt d'étudier les deux phases permet de savoir sur quoi la thérapie proposée agit le plus :

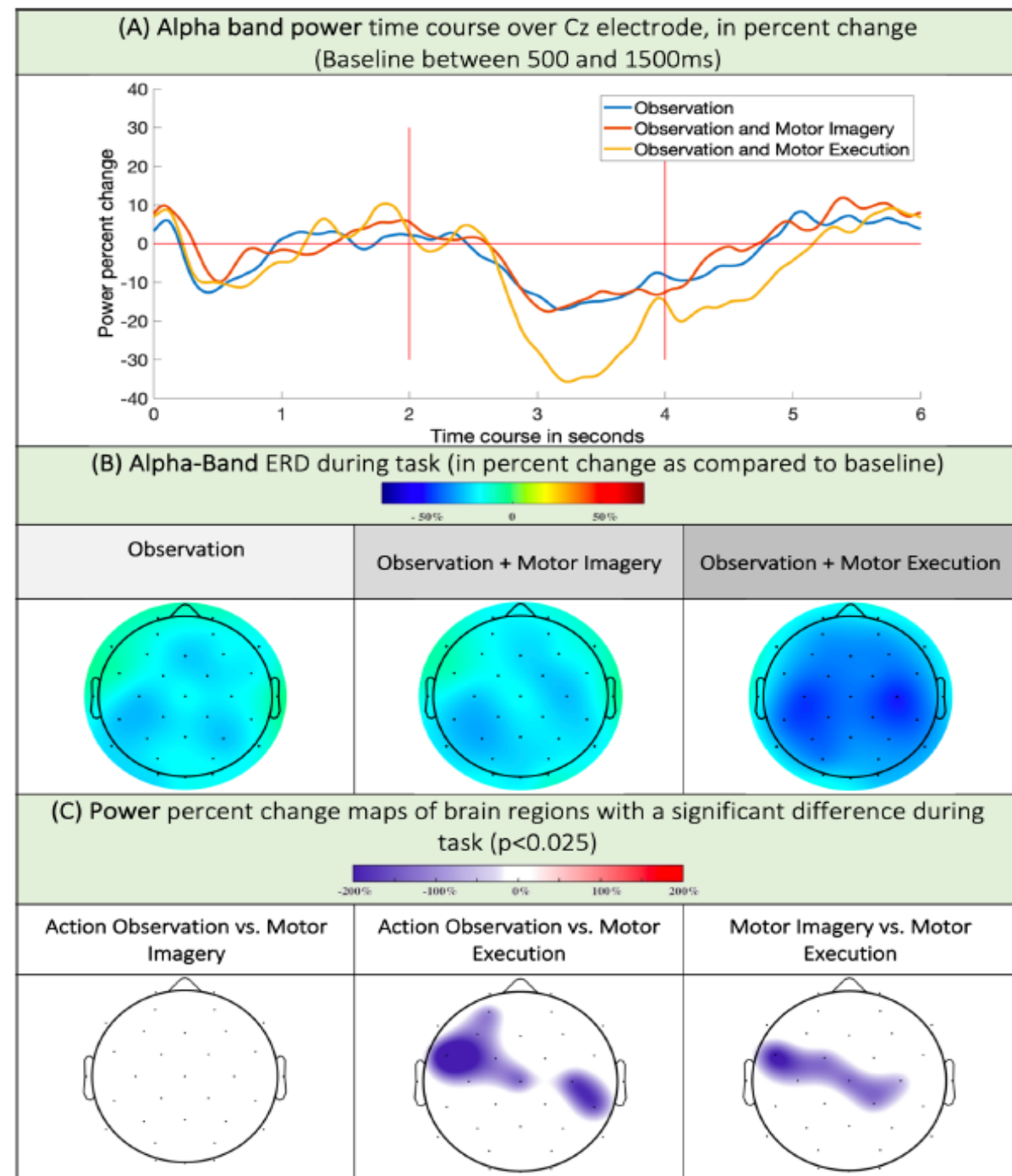
- soit elle permet un engagement sensorimoteur fort pendant la tâche ($\uparrow$ ERD), mais une intégration limitée (pas de changement majeur sur ERS)
- soit elle permet une grande intégration et des feedbacks importants suite à la tâche (grande variation dans ERS), mais un engagement sensorimoteur limité (peu de variation en ERD)
- soit elle a un fort impact positif sur les deux (désynchronisation importante en ERD et ERS)

Résultats principaux

Bande alpha (activation du système des neurones miroirs)

- (A) les trois tâches présentent un ERD (désynchronisation) due à la tâche mais cet ERD est plus marqué en observation avec tâche motrice associée → mais l'observation seule permet déjà une désynchronisation
- (B) Pendant la tâche : ERD alpha comparable entre O et OI sur les régions précentrales/centrales/pariétales.
- (B) OM recrute les mêmes régions, avec une ERD plus fort surtout au niveau central
- (C) Il existe une différence significative d'activité entre observation d'action seule VS exécution motrice et entre imagerie motrice VS exécution motrice toujours en faveur de l'exécution motrice

Les auteurs relient l'ERD alpha à l'engagement de mécanismes "miroir" induits par le feedback visuel (observation).

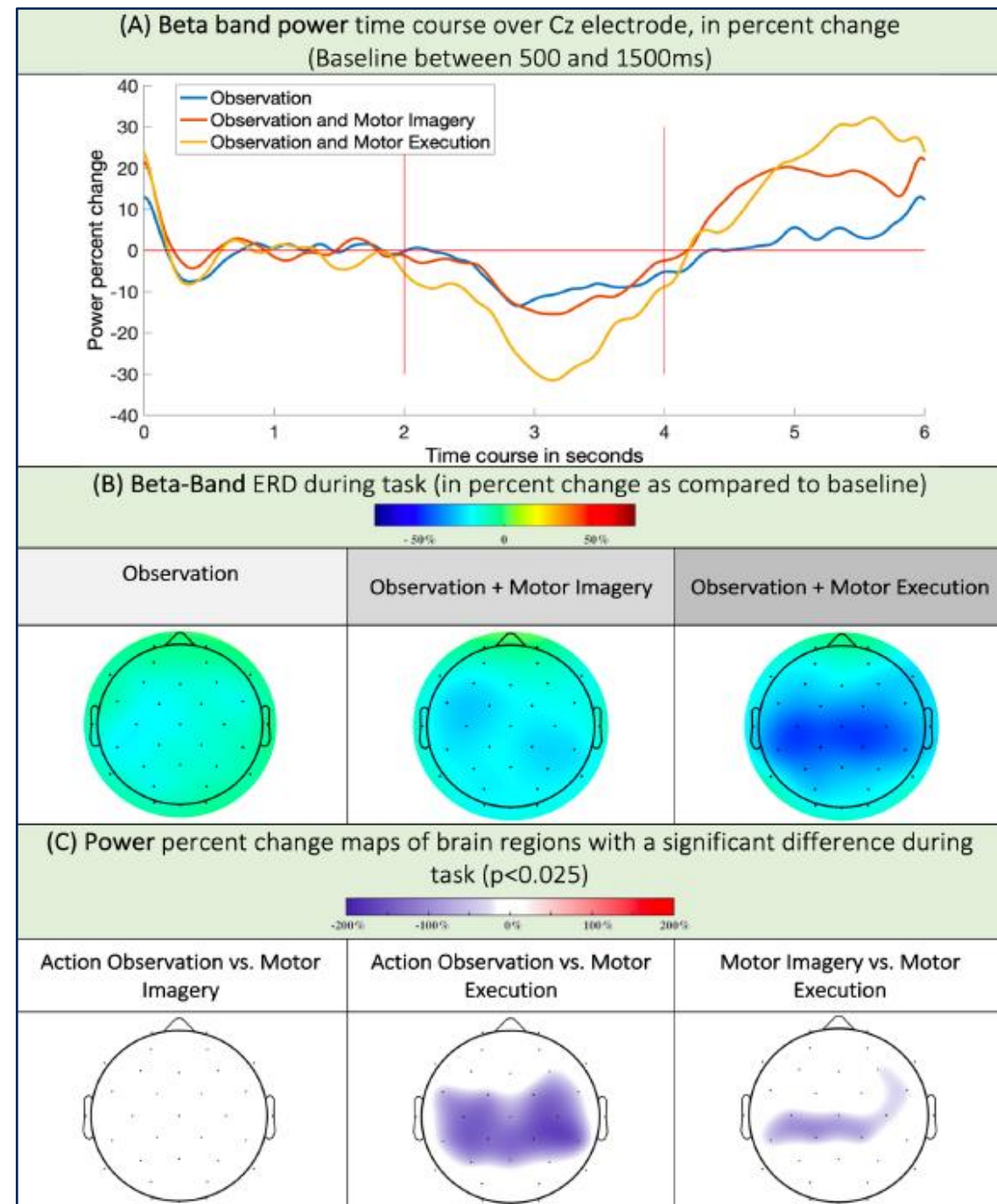


Résultats principaux

Bande bêta - partie ERD (recrutement du système sensorimoteur pendant la tâche)

- (A) les trois tâches présentent un ERD (désynchronisation) due à la tâche mais cet ERD est plus marqué en observation avec tâche motrice associée → l'observation seule permet déjà une désynchronisation
- (B) Pendant la tâche, l'ERD bêta suit une gradation, moins important en observation et très important en observation + exécution motrice
- (C) Il existe une différence significative d'activité entre observation d'action seule VS exécution motrice et entre imagerie motrice VS exécution motrice sous les électrodes centrales et pariétales

Ordre d'intensité : $0 < OI < OM$ (plus on est "actif", plus l'ERD est forte).



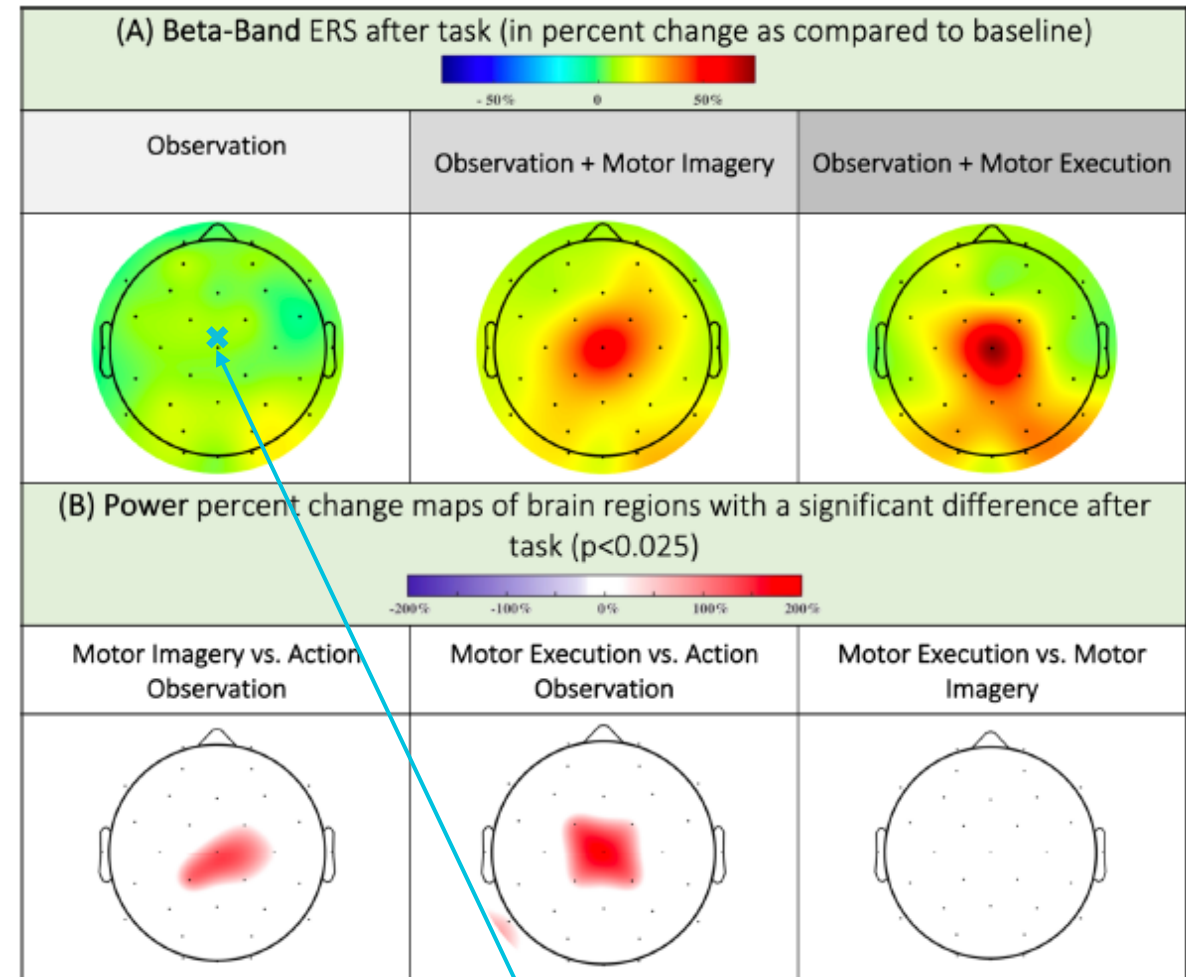
Résultats principaux

Bande bêta - partie ERS (mécanisme de validation post-tâche)

- ERS bêta faible en observation simple (O).
- ERS bêta forte en OI et en OM (notamment autour de Cz).
- Pas de différence robuste entre OI et OM : l'imagerie peut suffire à déclencher le rebond.

Pour obtenir un "signal post-action" (rebond bêta), nécessité d'une intention motrice associée à l'observation, le cas dans :

- imagerie motrice (OI) ou
- exécution (OM).



Cz correspond à l'électrode située au sommet du crâne.
Elle peut capter l'activité proche du cortex sensorimoteur.

→ On l'utilise souvent pour étudier la préparation/exécution du mouvement

Conclusions et implications cliniques

Conclusions

- un feedback visuel correct en thérapie vidéo pourrait limiter l'effet négatif d'un feedback proprioceptif incorrect sur la formation du rebond
- l'observation peut être d'intérêt en phase précoce mais il faut passer en imagerie ou exécution associée dès que possible

Implication clinique

- L'observation permet une activation sensorimotrice (ERD visible en alpha et beta) mais le beta-rebond (ERS) est limité.
- C'est pourquoi il est conseillé de privilégier une consigne associée à l'observation (imagerie motrice ou exécution motrice) dès que possible
- L'imagerie peut être une alternative quand l'exécution est difficile (fatigue, douleur, restriction).

Merci pour votre attention !

