

Architecture de l'Attention : L'Isolation Sensorielle par la Réalité Virtuelle

Évaluer l'impact de l'isolation simulée
sur la performance cognitive



L'Héritage Évolutif : Pourquoi nous sommes distraits

Programmé pour la survie, pas pour l'Open Space.

HÉRITAGE (SURVIE)



RÉALITÉ (DISTRACTION)



Le constat biologique

L'humain a évolué pour capter son environnement et réagir aux stimuli (survie).

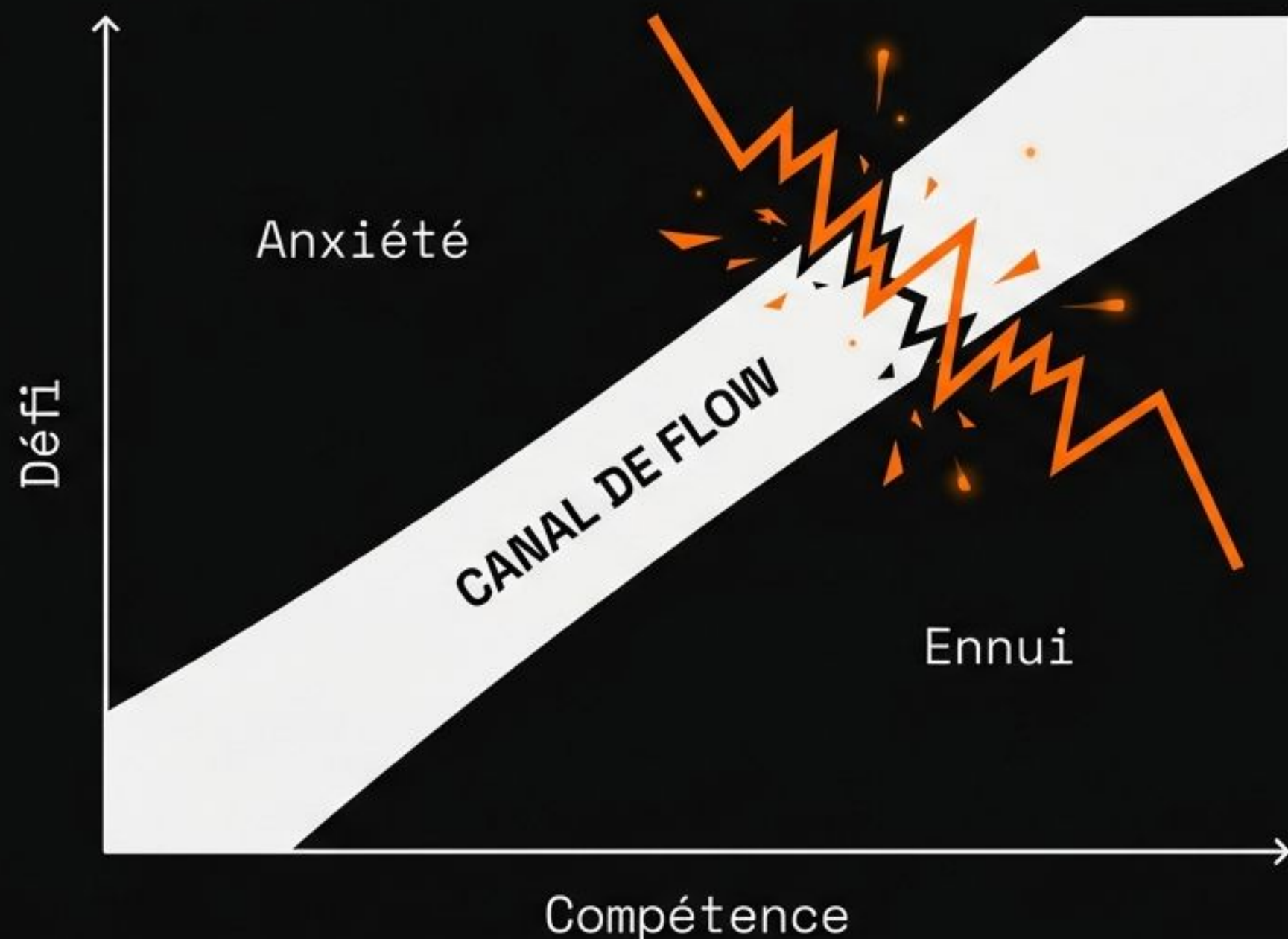
Le conflit moderne

Ces réflexes sensoriels ne peuvent être désactivés. Un son ou un mouvement déclenche une réponse physiologique.

La conséquence

Dans une tâche complexe, ces 'alertes' deviennent des diversions coûteuses.

La Quête du 'Flow' et la Charge Cognitive

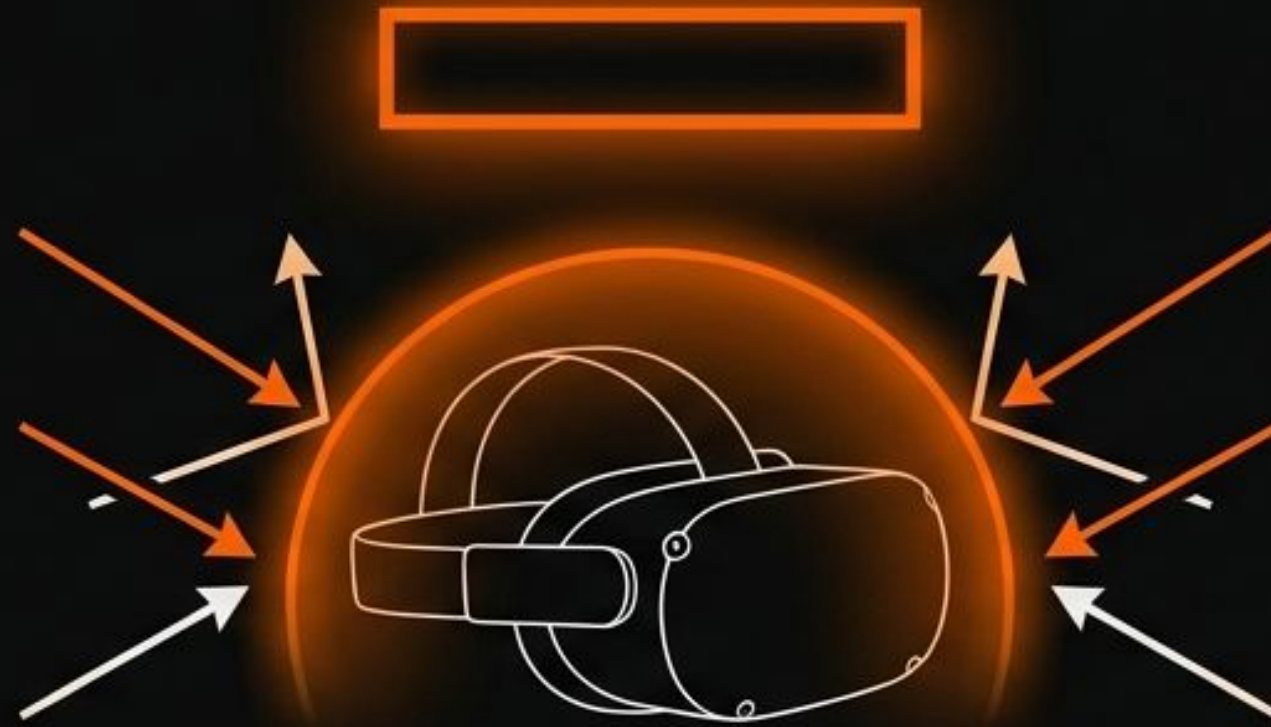


Concentration : Capacité à focaliser intentionnellement son attention et à réduire le traitement des distracteurs (Sörqvist et al., 2016).

L'État de Flow : Équilibre fragile entre compétence et difficulté.

L'Objectif : L'isolation favorise une application soutenue en limitant les interruptions.

La VR comme Bouclier Sensoriel



Concept :

Au-delà de l'immersion,
l'isolation.

La Question :

Peut-on utiliser la VR pour
soustraire la réalité plutôt
que de l'augmenter ?

L'Hypothèse :

Créer une "bulle" contrôlée
(Isolation Sensorielle Simulée +
ANC) facilitant le maintien d'un
état de concentration durable.

Hypothèses de Recherche

01

H1 - Corrélation : L'augmentation de l'isolation sensorielle entraîne une augmentation directe du niveau de concentration.

02

H2 - Équivalence : L'isolation simulée (VR) offre une performance similaire à l'isolation physique réelle (salle insonorisée).

03

H3 - Physiologie : L'engagement physiologique (cœur/respiration) est positivement associé au niveau de concentration.

Protocole Expérimental : 3 Environnements



Condition A (Baseline)

Environnement standard.
Distractions contrôlées.
(Référence).



Condition B (Isolation Physique)

Salle isolée phoniquement
et visuellement. Stimuli
externes minimisés.

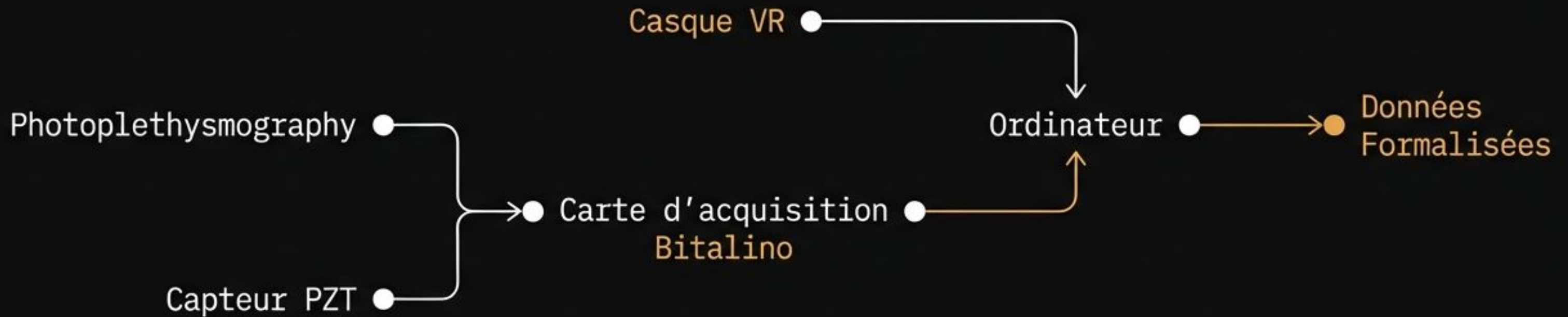


Condition C (Isolation VR + ANC)

Immersion VR contrôlée +
Réduction de bruit active.
Distractions bloquées.

Plan à mesures répétées (*Within-subject design*).

Architecture du Système : De l'Humain à la Donnée

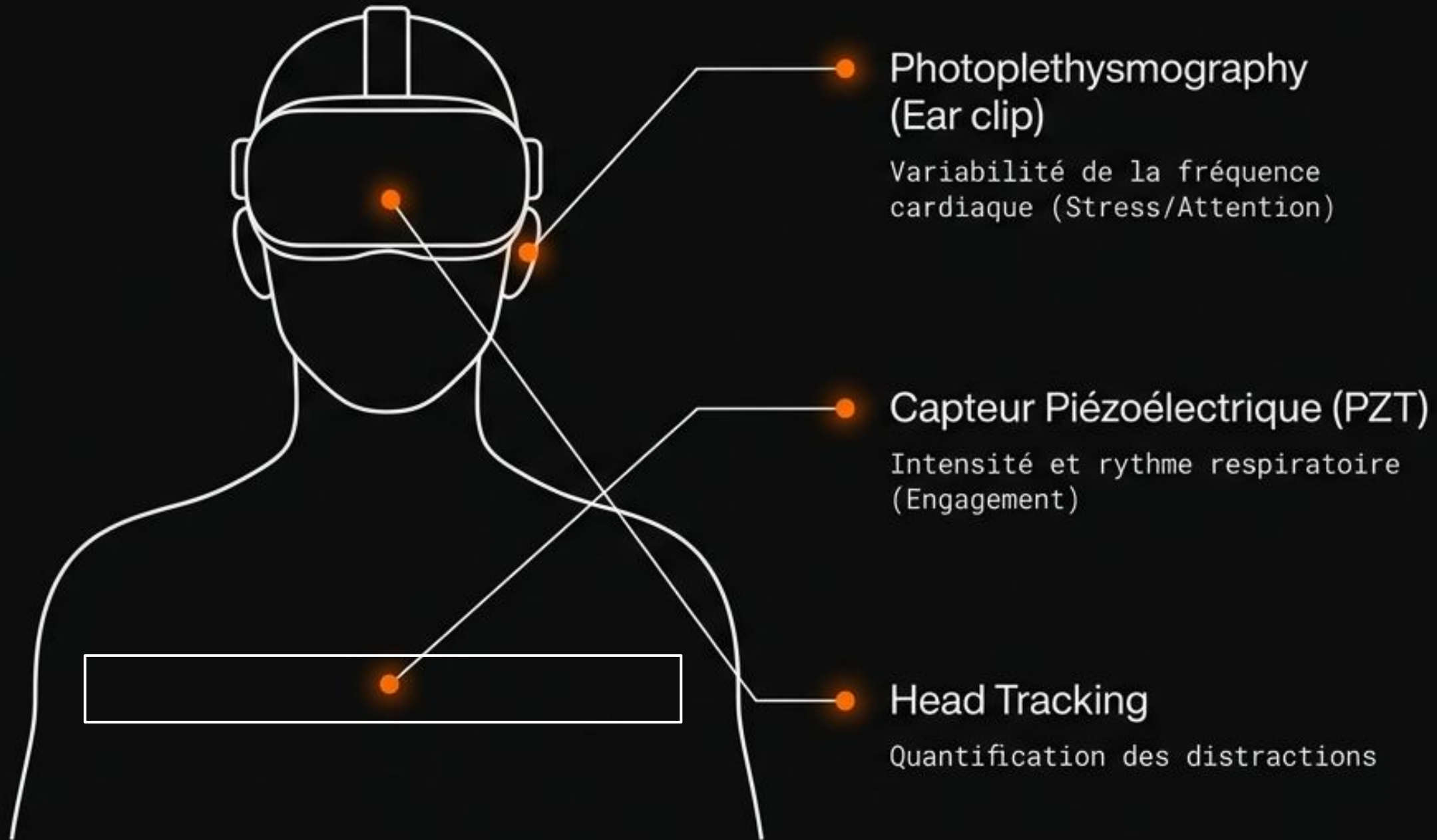


Acquisition : Casque VR (Mouvements) + Bitalino (ECG/PZT).

Synchronisation : Horodatage précis.

Analyse : Extraction d'indicateurs (BPM, variabilité).

Mesures Physiologiques : Écouter le Corps



La Tâche Cognitive : CPT-AX

A . . . X
ACTION (Cible)

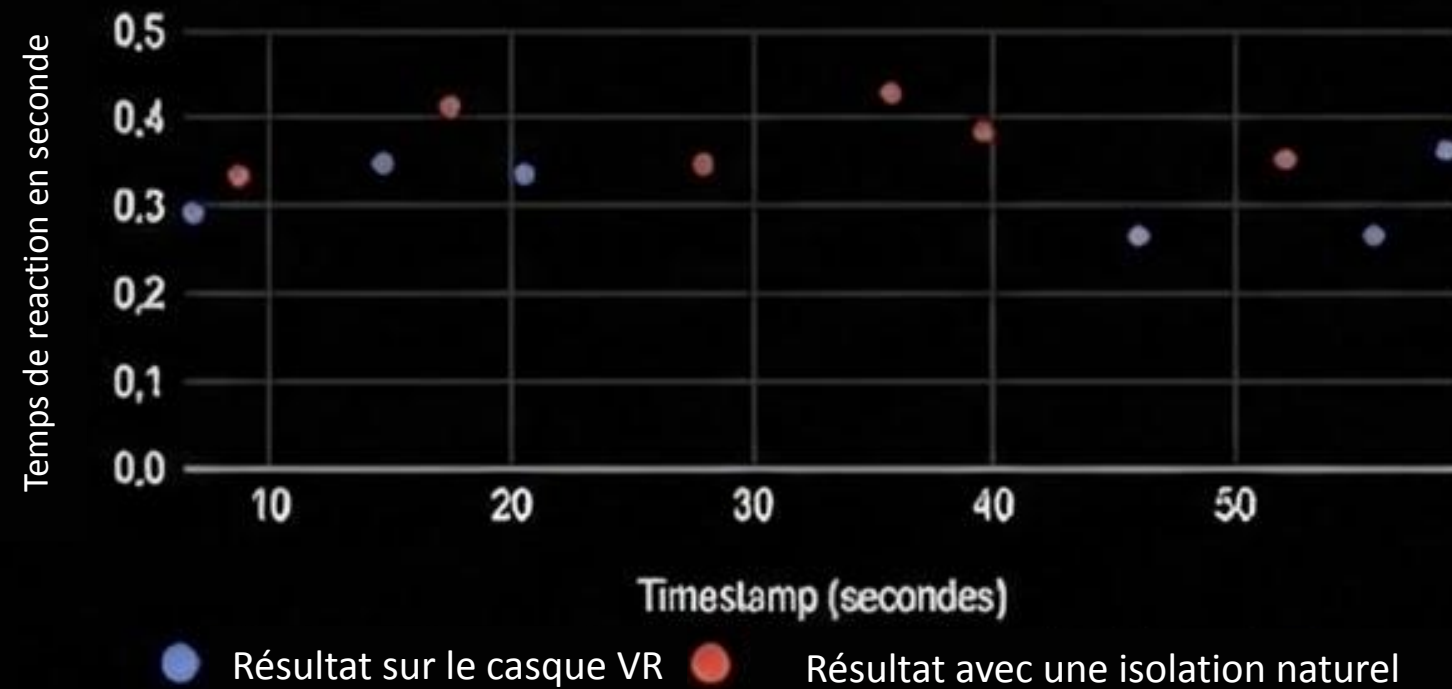
A . . . N
INHIBITION (Leurre)

B . . . X
VIGILANCE (Leurre)

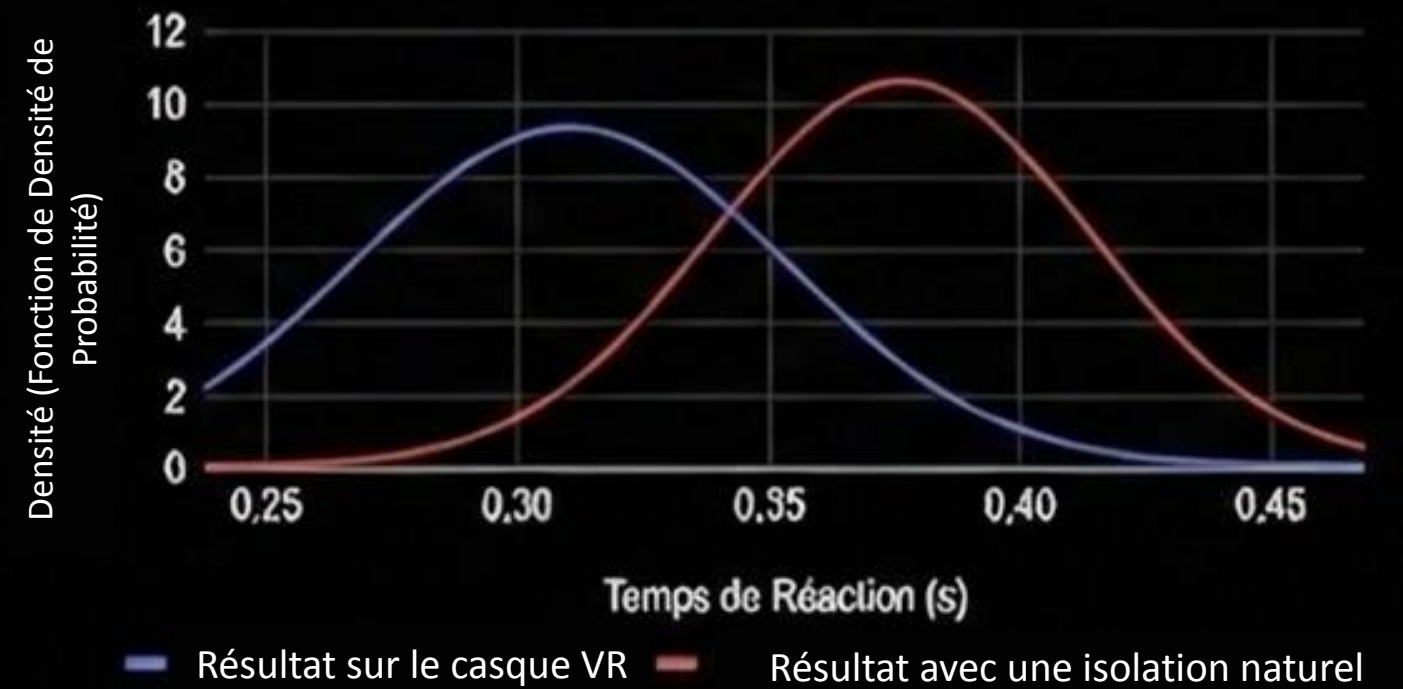
- Règle : Appuyer uniquement si A est suivi de X.
- Durée : 5–7 minutes (limite fatigue VR).
- Métriques : Erreurs d'Omission (Vigilance) vs Erreurs de Commission (Impulsivity).

Évaluation et Analyse Statistique des Données

Répartition des Temps de Réaction sur une Session



Modélisation de la Distribution des Temps de Réaction

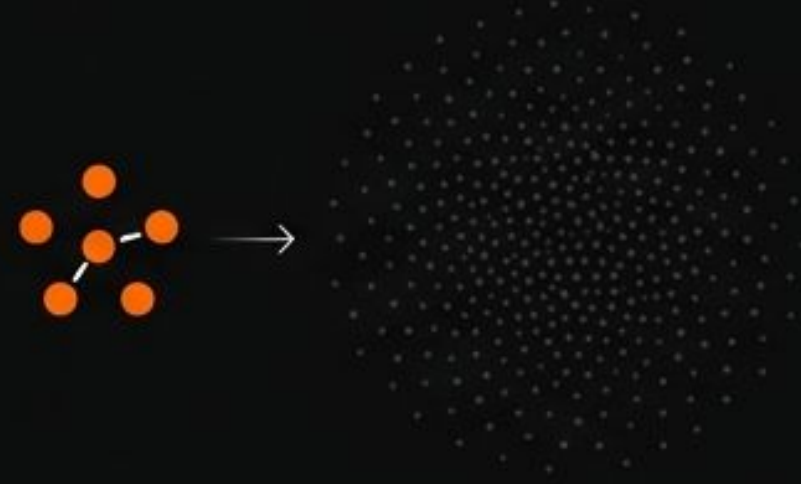


Biais et Facteurs Humains



Effet Hawthorne
Focus Amber

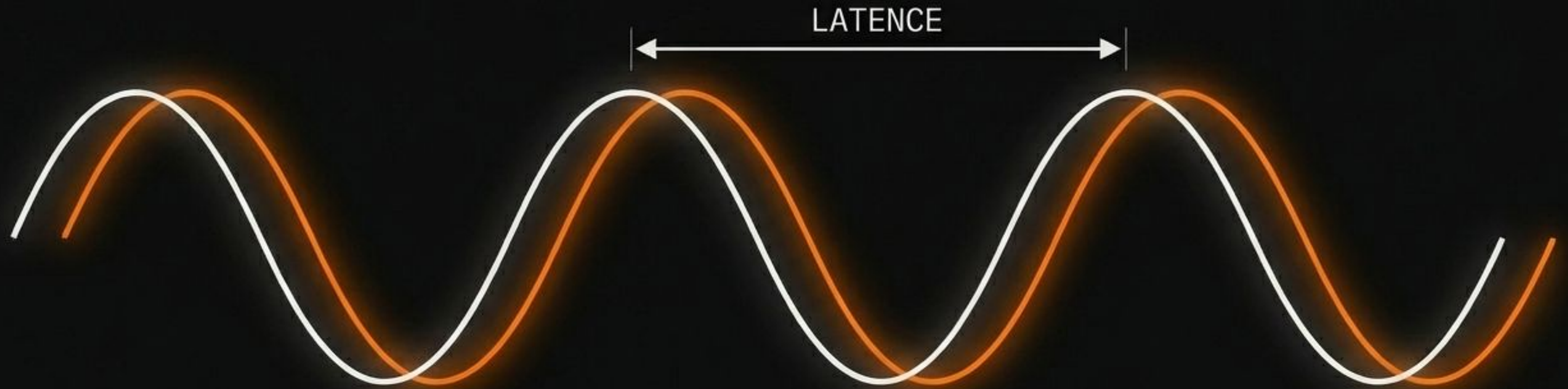
La conscience d'être observé
(capteurs) induit une
vigilance artificielle.



Taille de l'échantillon
Focus Amber

Nombre restreint de participants.
Risque d'effets d'apprentissage
et difficulté de généralisation.

Réalité Technique

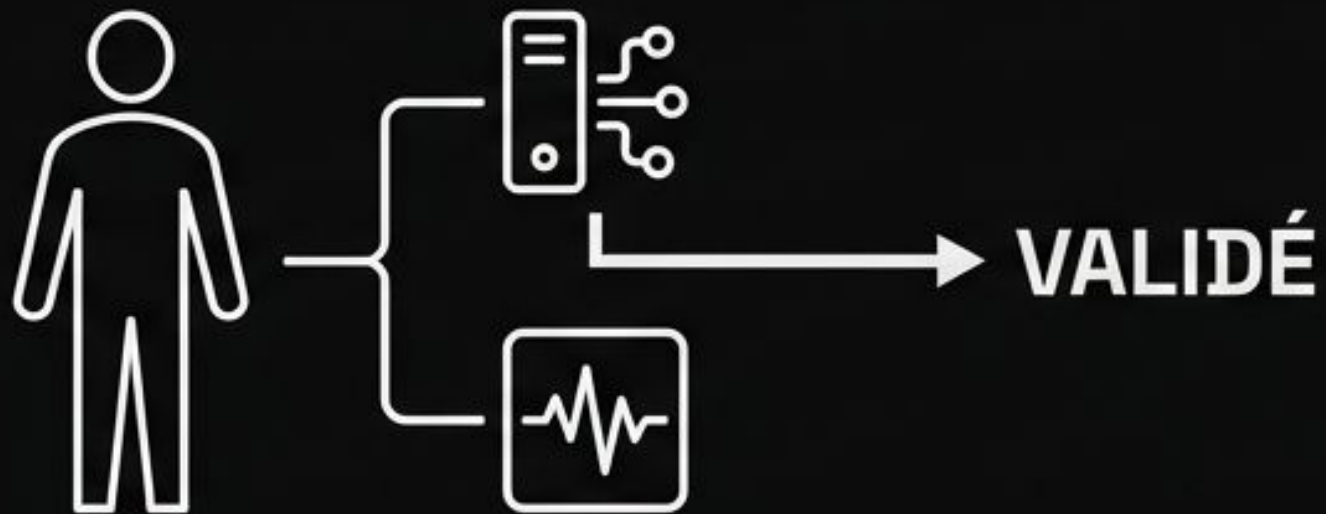


- 1. **Latence Système** : Bluetooth + Moteur VR = Délai entre l'action et l'enregistrement. Le 'bruit' chronométrique masque la performance réelle.
- 2. **Cinétose (Cybersickness)** : Inconfort physique dû au conflit sensoriel.
- 3. **Fatigue Visuelle** : Limite la durée des tests (< 7 min).

Discussion : Avons-nous validé l'outil ?

OUI

Validation Architecturale : Le système lie avec succès physiologie et comportement en temps réel.



?

Performance Cognitive : Résultats non-concluants.

- **Pourquoi ?** Impossible de séparer la performance cognitive pure des délais techniques (latence).



Perspectives Futures

Technique

Connexions filaires
(**Zéro latence**)
+ Mesure de
l'**Input Lag**



Protocole

Élargir
l'échantillon
+ Sessions plus
longues (**>15 min**)



Matériel

Améliorer le
confort du casque
(**Ergonomie**)



Conclusion : Vers une Technologie Invisible



“La VR ne doit pas seulement nous transporter ailleurs, elle doit nous permettre d’être **pleinement ici, concentrés.**”

L’isolation sensorielle simulée est une promesse, à condition que
la **technique se fasse oublier.**

Référence

Bailenson, J. N. (2004). Virtual reality in the learning sciences. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 25–61. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12384383/>

Borg, A., Smith, J., & Lee, K. (2021). The effect of screen size on task performance under time pressure. *Computers in Human Behavior*, 115, 106618. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167876021001835?casa_token=vriee_g55S0AAAAA:8Sz7aeqZtm-ClIxbWi3RhEekNRa93fgqTKydz5mqhbbyi63vSnxEQECxSvgo6pvEI23wgc9sfA

Chen, W., Xu, L., & Zhang, H. (2022). The impact of environmental distractions on flow and cognitive performance. *ScienceDirect*, 36, 102–115. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131522001701>

Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.

Ischool Berkeley. (2025). VR physiological response study. <https://www.ischool.berkeley.edu/projects/2025/vr-physiological-response-study>

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2022). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Education and Information Technologies*, 27, 2845–2885. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10055-022-00689-5>

Radianti, J., Majchrzak, T., & Wohlgenannt, I. (2025). VR in education: Recent advances and comparative studies. *Virtual Reality*, 29, 1123–1140. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10055-025-01153-w>

Pratap, A., Nguyen, T., & Roberts, M. (2021). Distractions and task engagement in learning environments. *Applied Sciences*, 11(13), 5799. <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/13/5799>

Riccio, C. A., Reynolds, C. R., Lowe, P., & Moore, J. J. (2002). The continuous performance test: a window on the neural substrates for attention? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 17(3), 235–272. <https://academic.oup.com/acn/article/17/3/235/2090>

He, X., Chen, L., & Zhang, Y. (2024). Mind wandering and attentional control: Cognitive effort in sustained attention tasks. *Behavioral Sciences*, 14(3), 162. <https://www.mdpi.com/2076-328X/14/3/162>

Sörqvist, P., Nörtl, A., & Halin, N. (2016). Individual differences in susceptibility to the effects of noise on cognitive performance. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 221. <https://www.frontiersin.org/journals/human-neuroscience/articles/10.3389/fnhum.2016.00221/full>