

# 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).

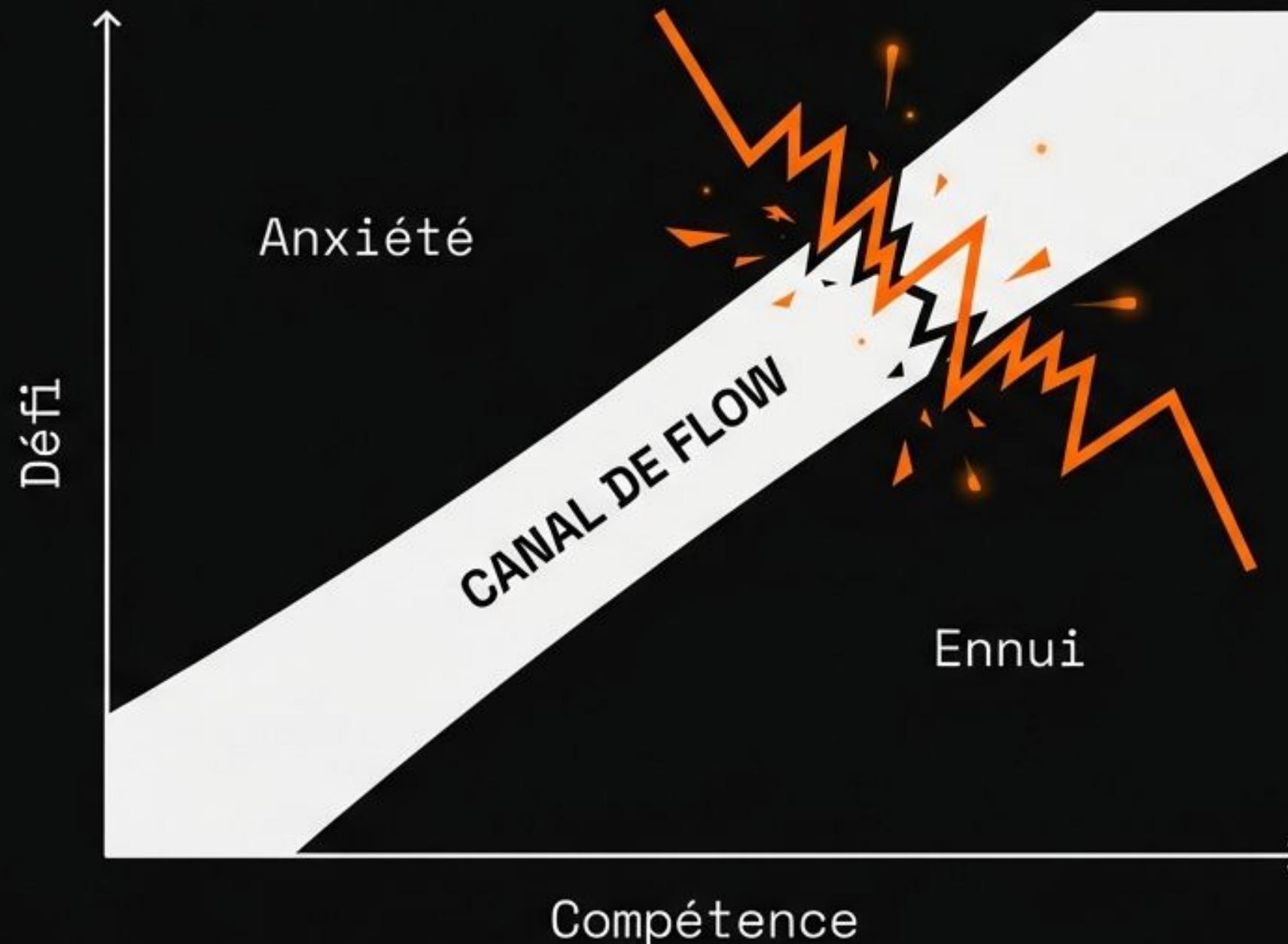
### Le conflit moderne

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

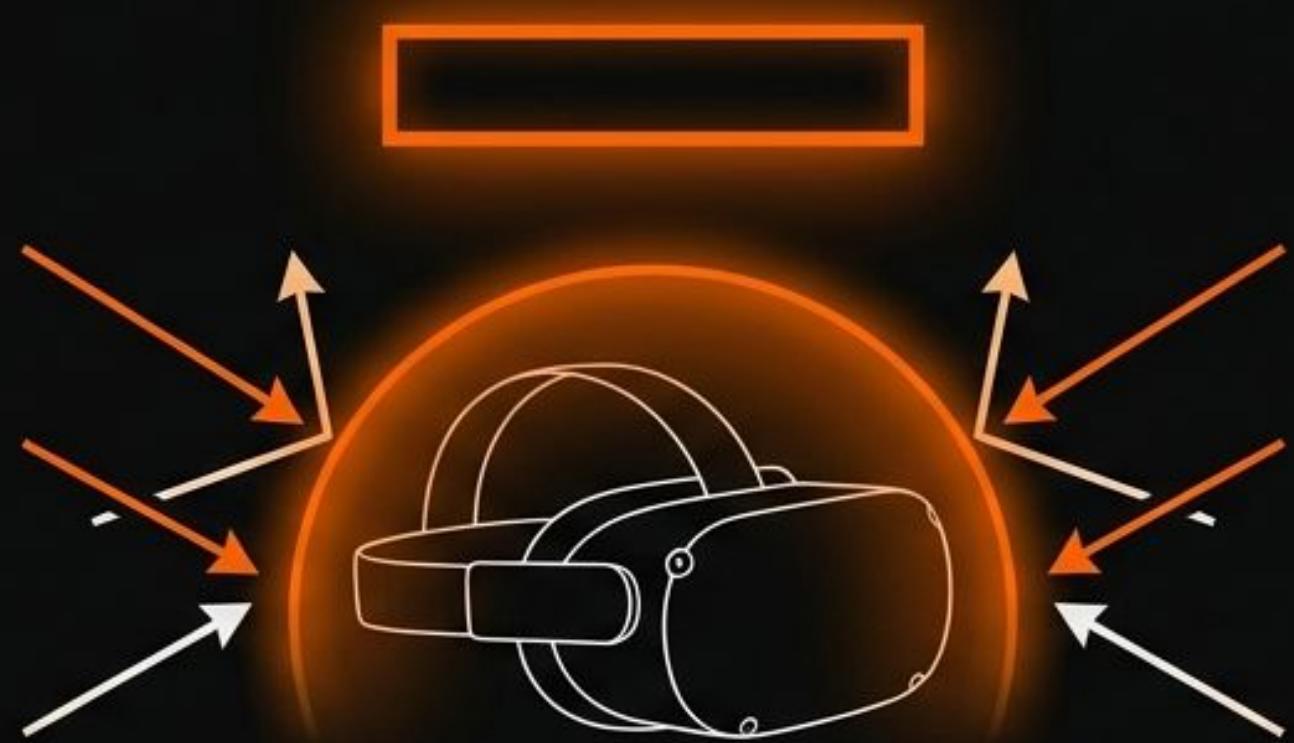


**Concentration** : Capacité à focaliser intentionnellement son attention et à réduire le traitement des distracteurs (Sörqvist et al., 2016).

**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.

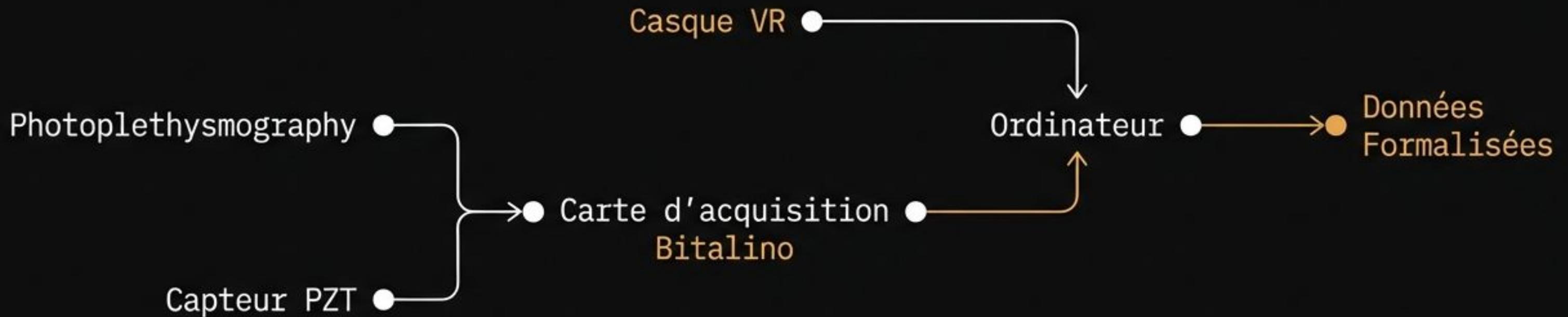


## Condition C (Isolation VR + ANC)

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

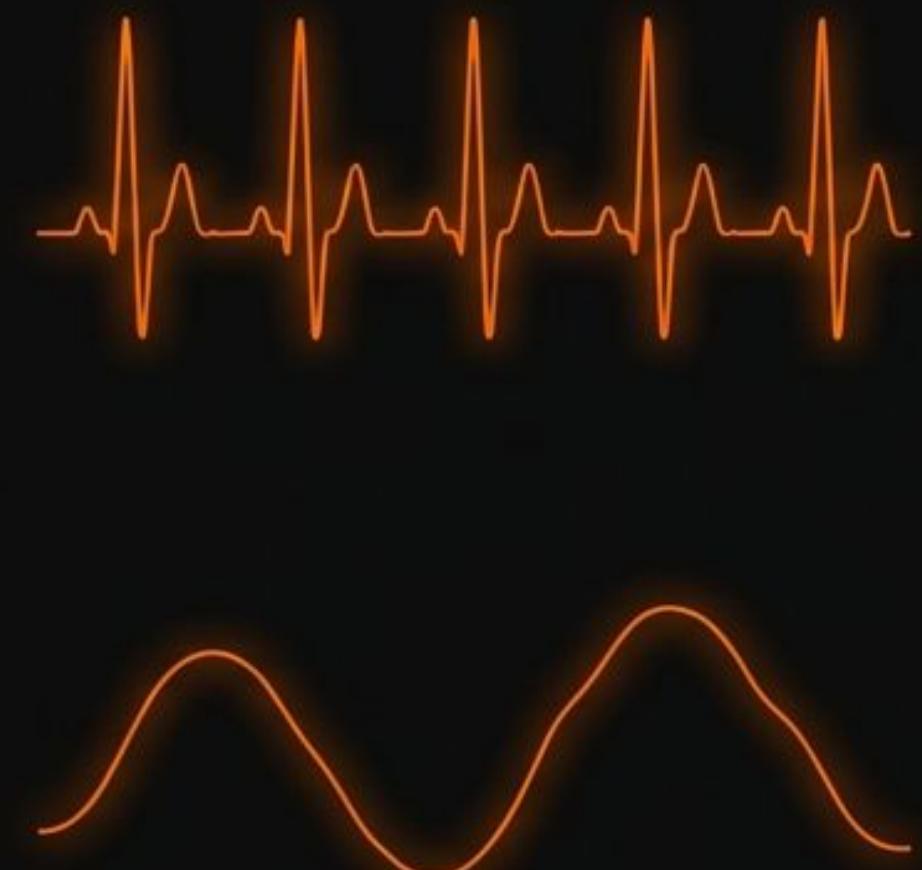
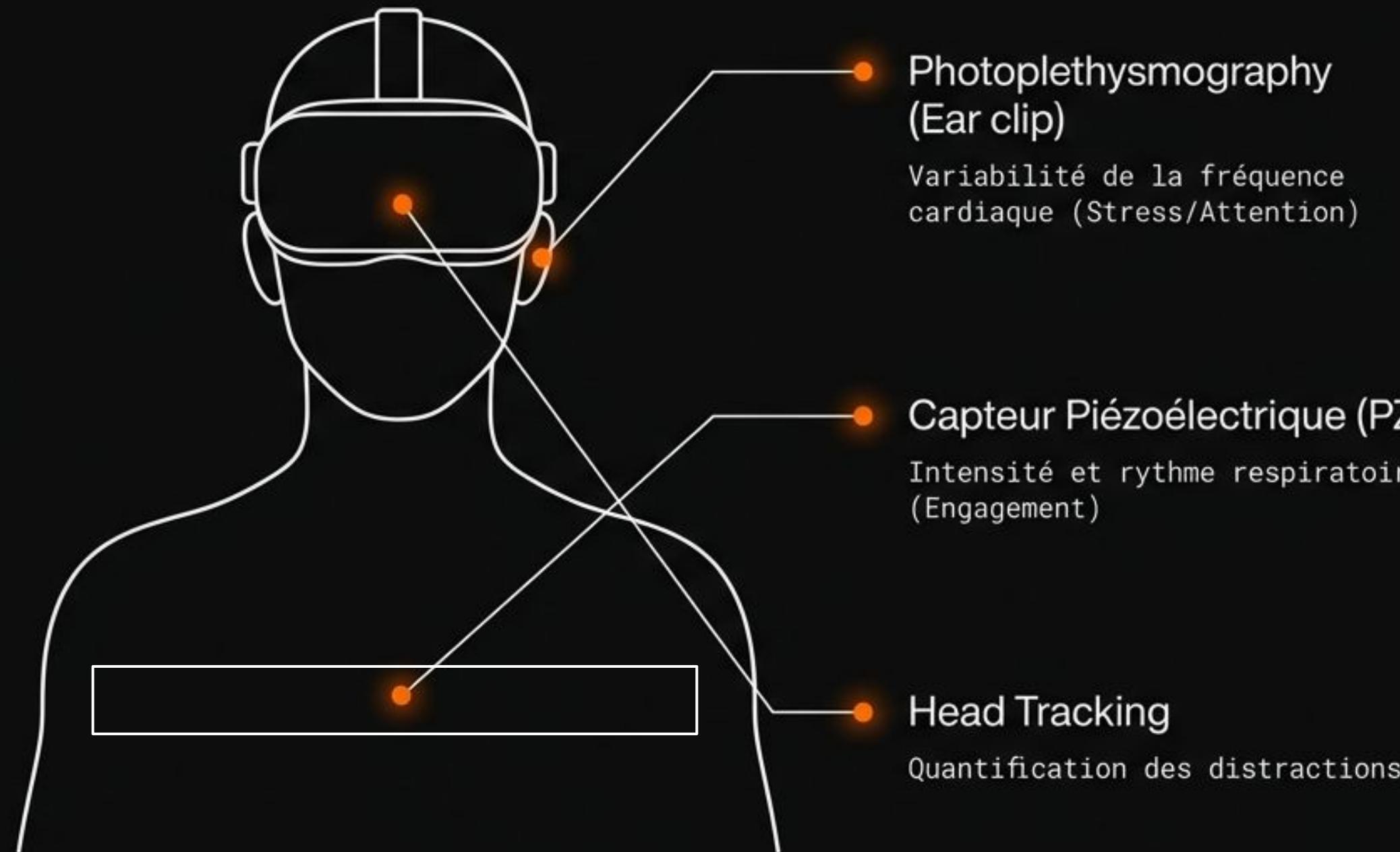


**Acquisition :** Casque VR  
(Mouvements) + Bitalino  
(ECG/PZT) .

**Synchronisation :**  
Horodatage précis.

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

# Mesures Physiologiques : Écouter le Corps



# La Tâche Cognitive : CPT-AX

A ⋯ X  
ACTION (Cible)

---

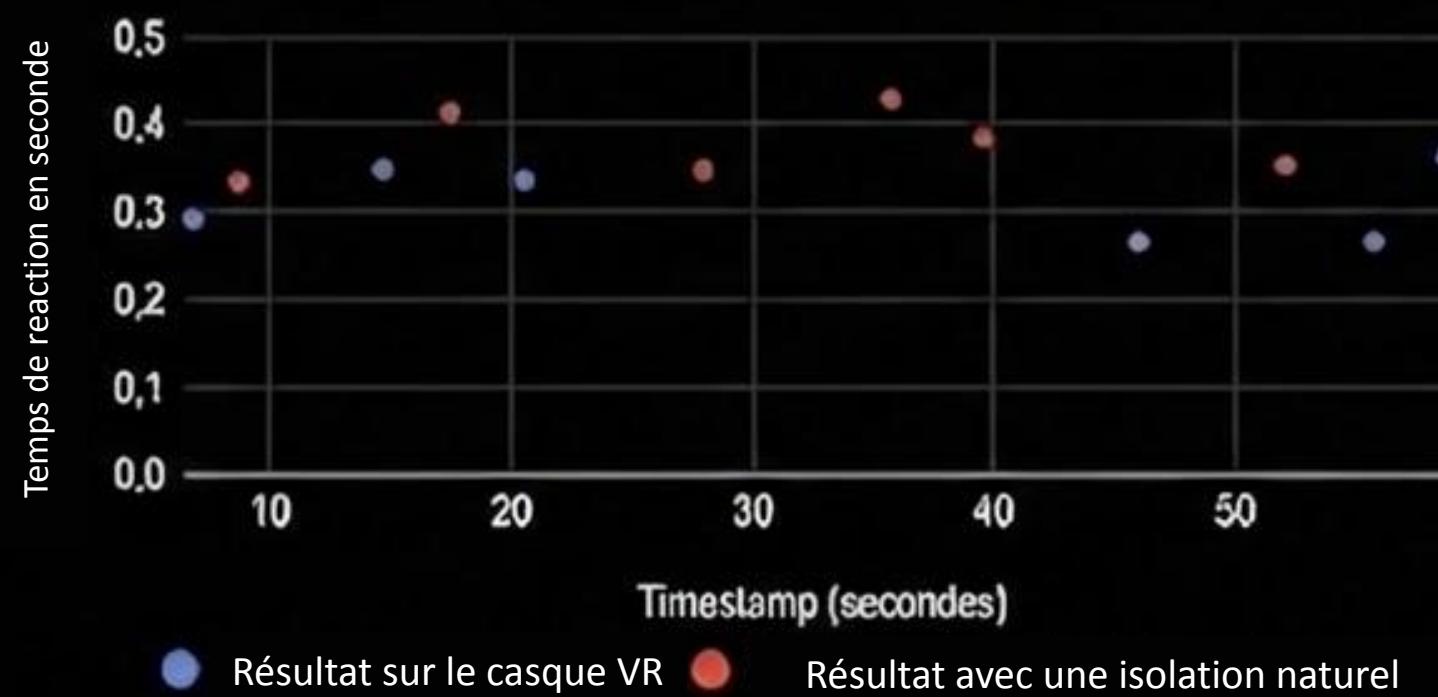
A ⋯ N  
INHIBITION (Leurre)

B ⋯ X  
VIGILANCE (Leurre)

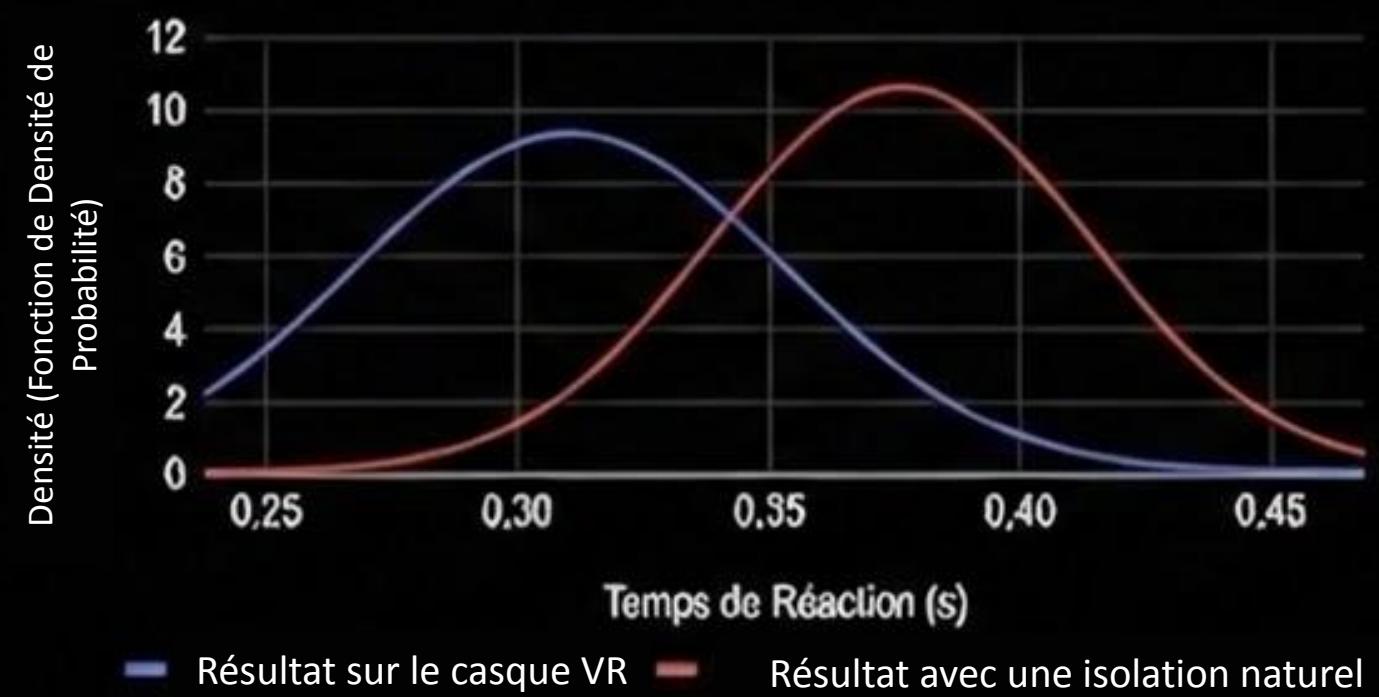
- Règle : Appuyer uniquement si A est suivi de X.
- Durée : 5-7 minutes (limite fatigue VR).
- Métriques : Erreurs d'Omission (Vigilance) vs Erreurs de Commission (Impulsivity).

# Évaluation et Analyse Statistique des Données

Répartition des Temps de Réaction sur une Session



Modélisation de la Distribution des Temps de Réaction



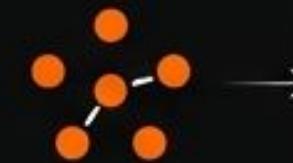
# Biais et Facteurs Humains



## Effet Hawthorne

Focus Amber

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

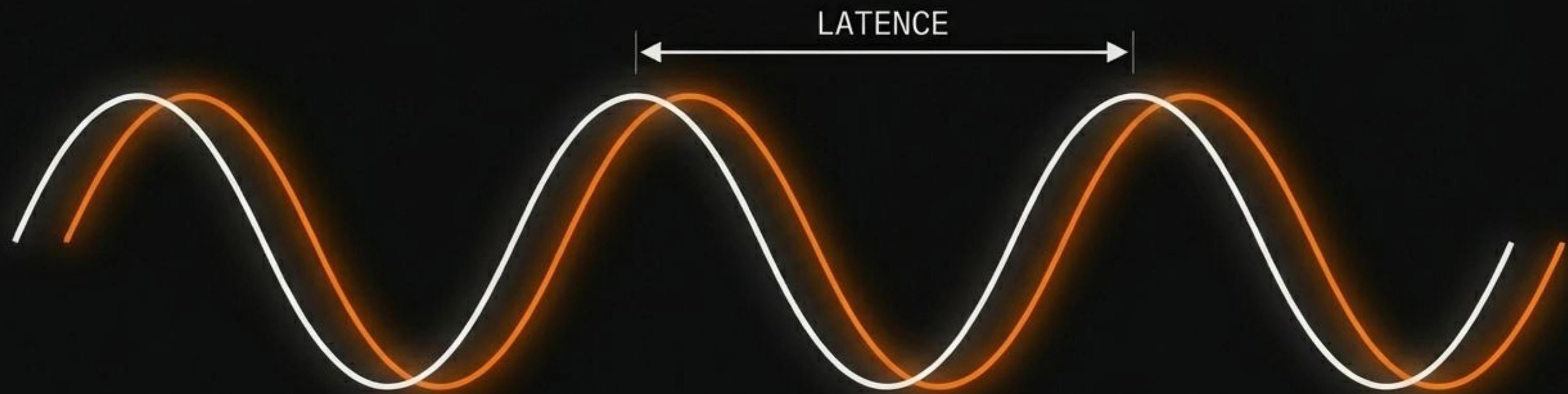


## Taille de l'échantillon

Focus Amber

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

# Réalité Technique



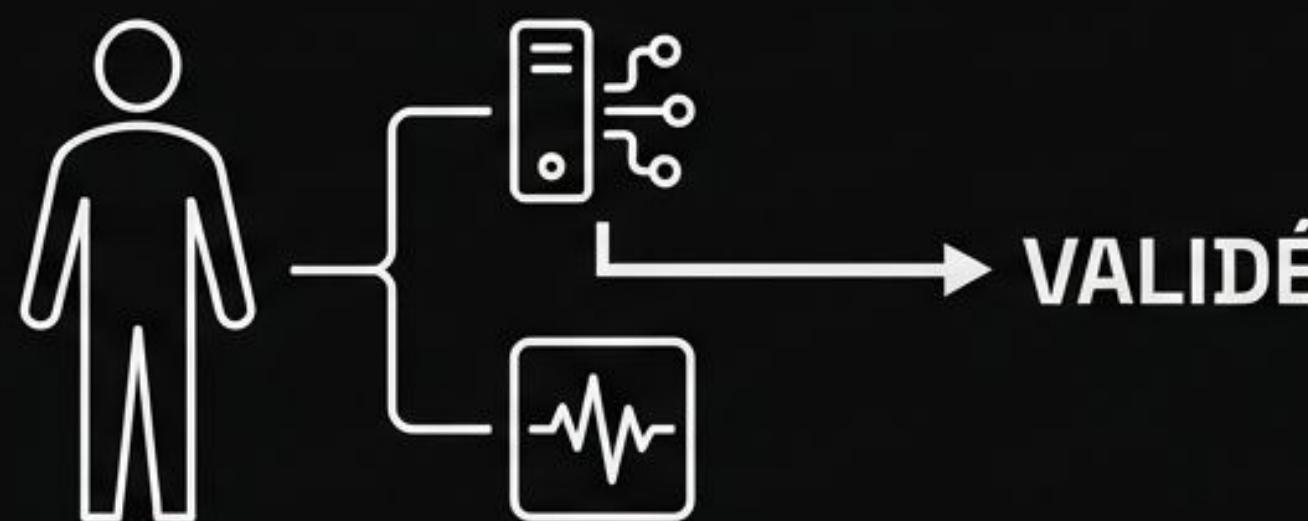
- 1. Latence Système : Bluetooth + Moteur VR = Délai entre l'action et l'enregistrement. Le 'bruit' chronométrique masque la performance réelle.
- 2. Cinétose (Cybersickness) : Inconfort physique dû au conflit sensoriel.
- 3. Fatigue Visuelle : Limite la durée des tests (< 7 min).

# Discussion : Avons-nous validé l'outil ?

# OUI

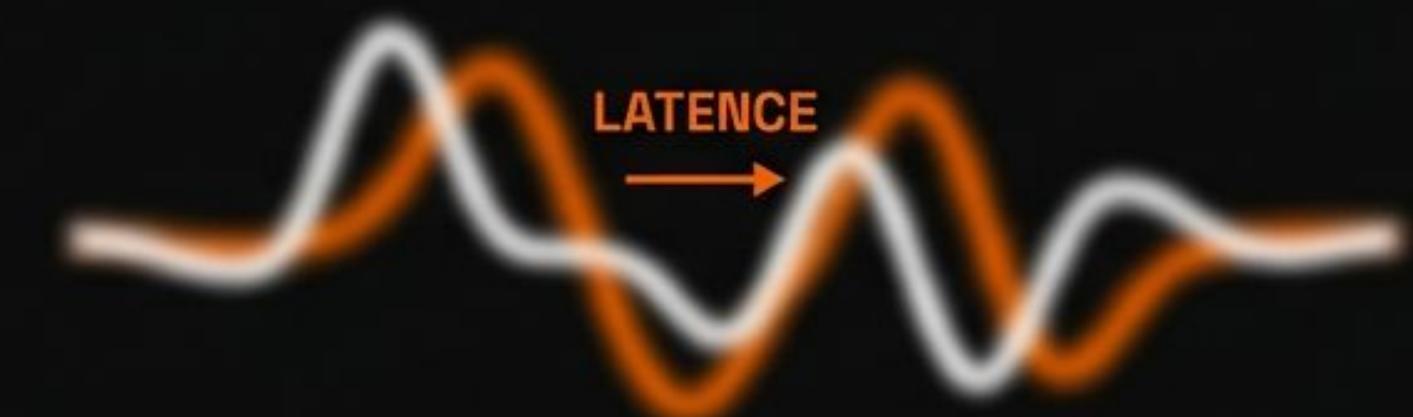
# ?

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

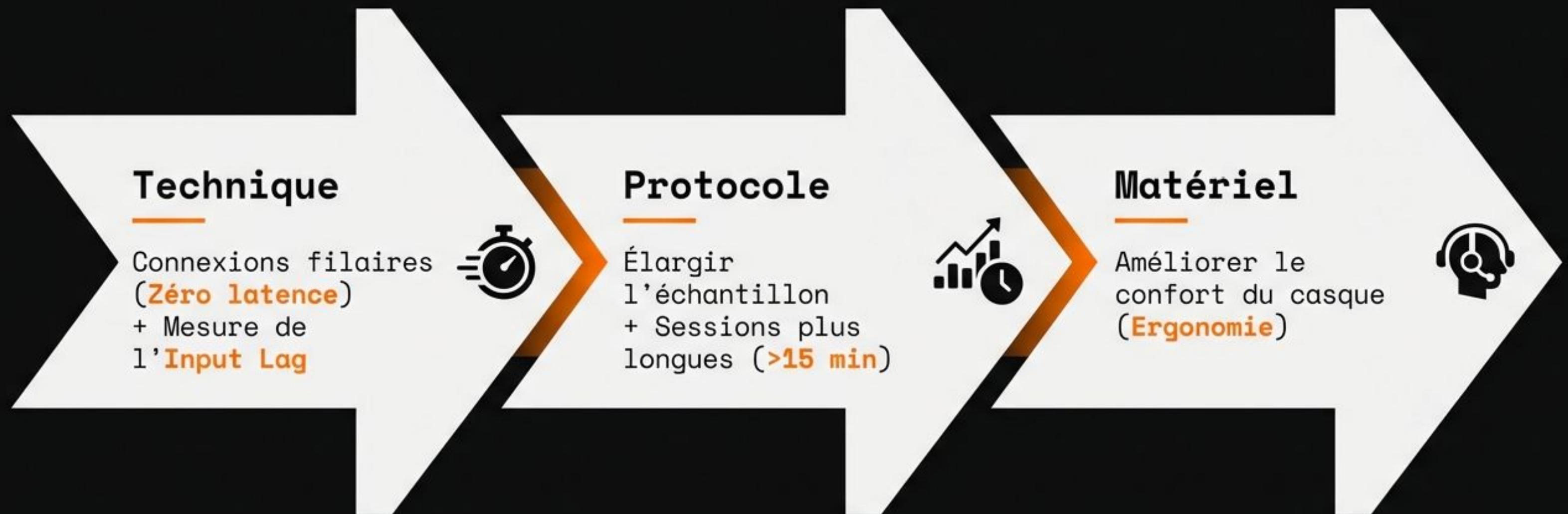


**Performance Cognitive** : Résultats non-concluants.

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



# Perspectives Futures



# 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://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-CIxbWi3RhEekNRa93fgqTKydz5mqhbyi63vSnxEQECxSvgo6pvEl23wcg9sfA](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167876021001835?casa_token=vriee_g55S0AAAAA:8Sz7aeqZtm-CIxbWi3RhEekNRa93fgqTKydz5mqhbyi63vSnxEQECxSvgo6pvEl23wcg9sfA)
- 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., Nöstl, 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>