

La réalité virtuelle comme vecteur d'optimisation de la haute performance sportive

Gilles MONTAGNE

Institut des Sciences du Mouvement, Marseille,
France

Journée de la Commission RV/RA, ARPEGE, 1er Avril 2025

INSTITUT ////////////////
DES SCIENCES ETIENNE
DU MOUVEMENT JULES
////////////////////// MAREY

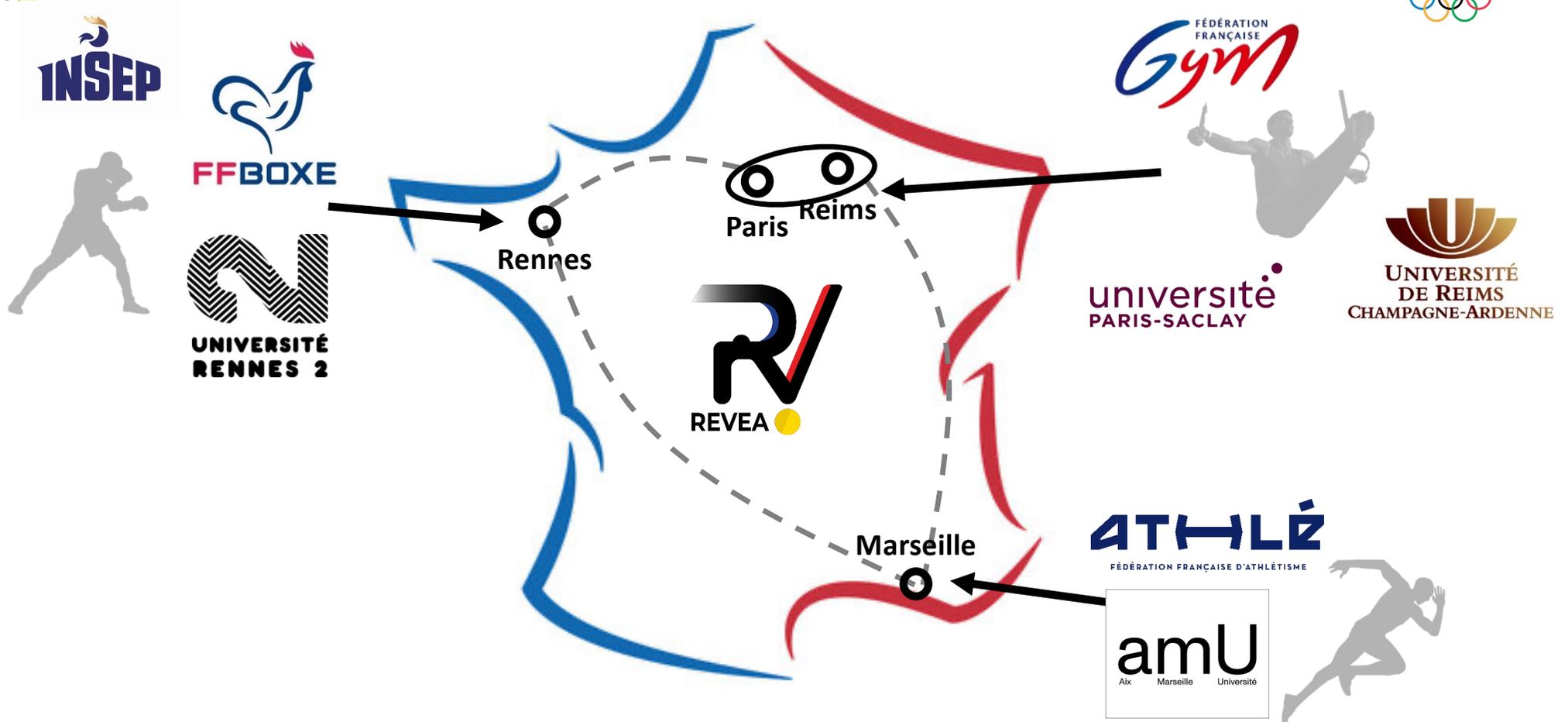
ATHLÉ
FÉDÉRATION FRANÇAISE D'ATHLÉTISME

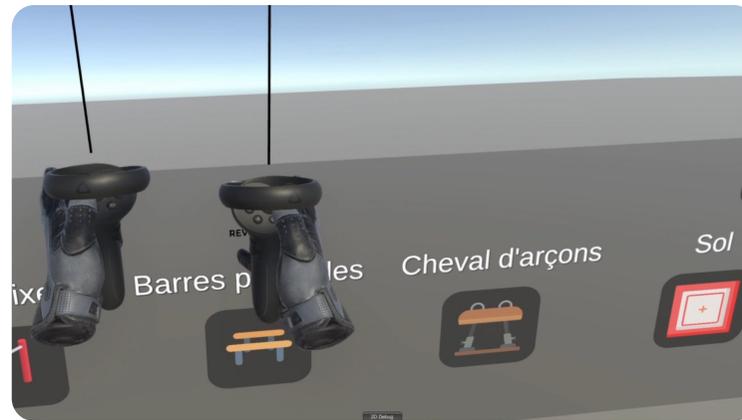
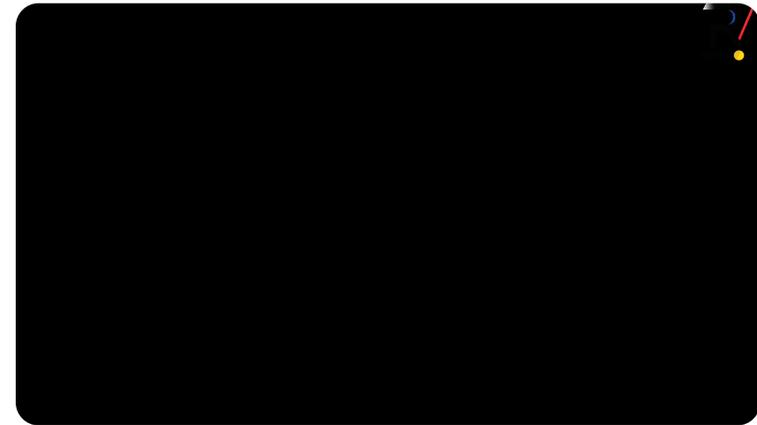
RV
REVEA ●

amU
Aix Marseille Université



Le consortium de REVEA





Une problématique de terrain







Classement	Équipe	Résultats
O	Italie	37.50
A	Canada	37.70
B	République populaire de Chine	37.79



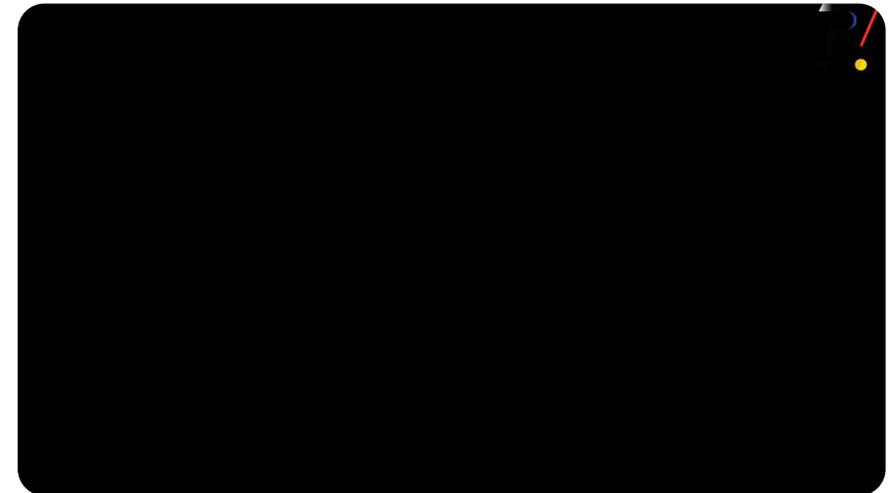
Demi-finale : 38.18



Indice de technicité = Total perf. indiv. - Perf. relais



- Un contrôle optimal des contraintes
 - Répétabilité
 - Variabilité
- L'atténuation des risques de de blessures
- Le monitoring du comportement et la restitution de feedbacks



(Applebaum & Erickson, 2018 ; Düking et al., 2018 ; Harris et al., 2018)

- **L'ambition sportive:**

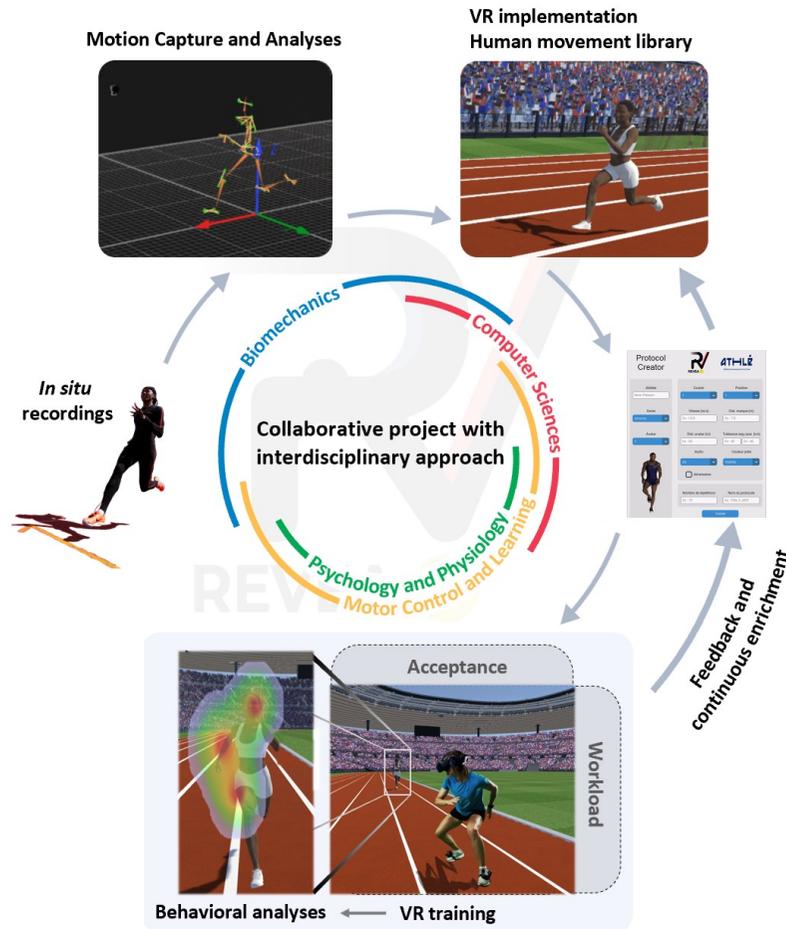
- Conception d'un simulateur de relais (un kit de RV) afin d'optimiser les capacités d'anticipation
- Fournir des rapports de performance à l'issue de l'entraînement



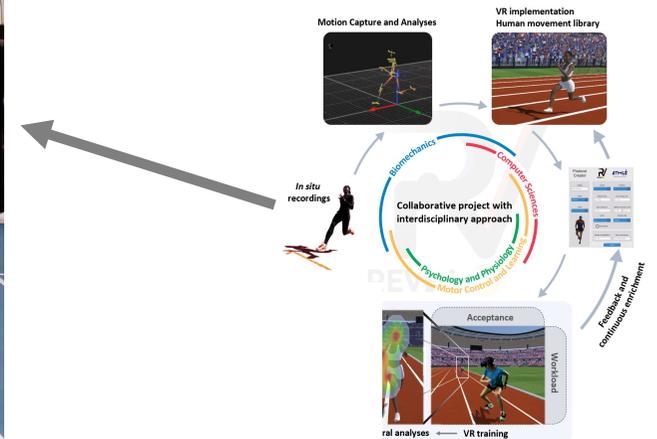
- **L'ambition scientifique:**

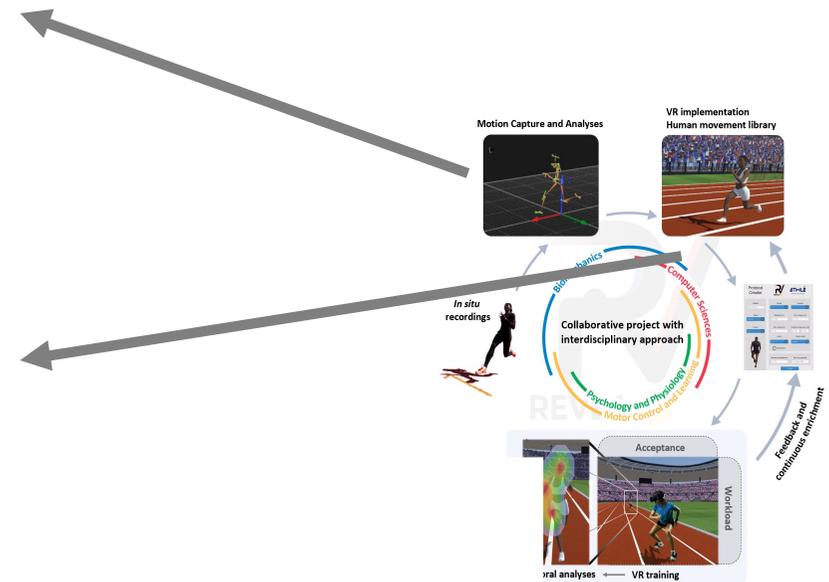
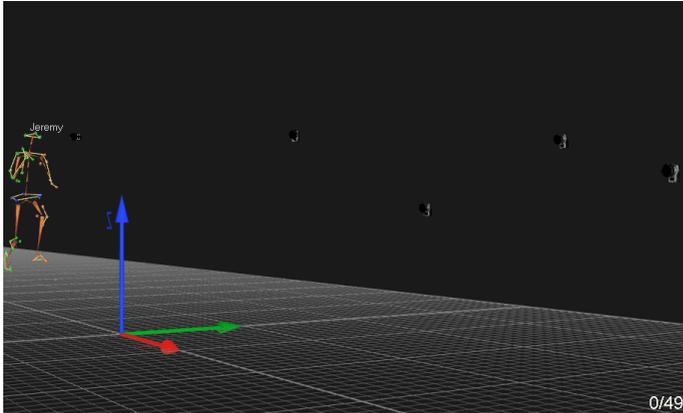
- Parvenir à une meilleure compréhension des processus sous-jacents
- Proposer des protocoles d'entraînement afin de les optimiser

- Acculturation et co-construction entre les partenaires (processus itératifs)
- Démarche pluri-disciplinaire (informatique, neurosciences, psychologie sociale, biomécanique, ...)
- Agenda expérimental permettant de lever une série de verrous



Montagne, Mascret et al. (2024)





Protocol Creator

ATHLÈTE
FEDERATION FRANÇAISE D'ATHLÉTISME

Athlète
Nom Prénom:

Genre
Homme

Avatar
1

Couloir
1

Position
1

Vitesse (m/s)
Ex: 10.8

Dist. marque (m)
Ex: 7.0

Dist. avatar (m)
Ex: 50

Tolérance neg./pos. (cm)
Ex: 40 Ex: 40

Audio
On

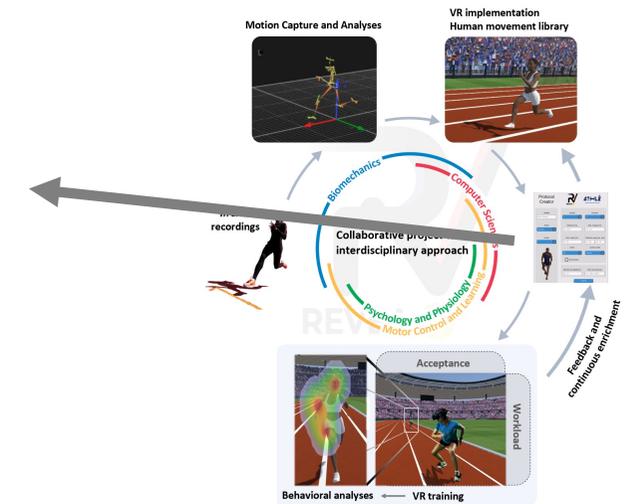
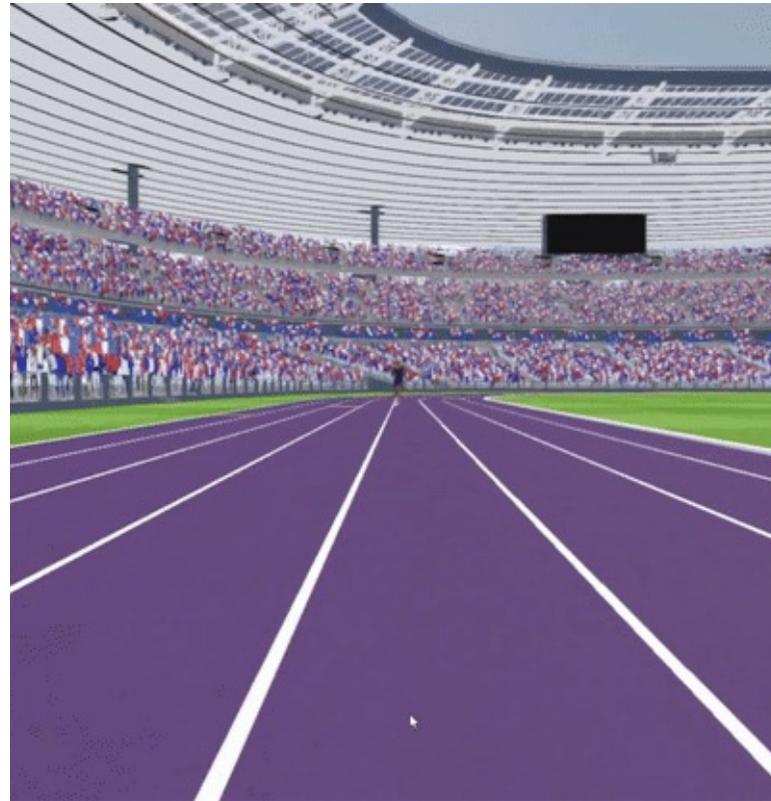
Couleur piste
Violette

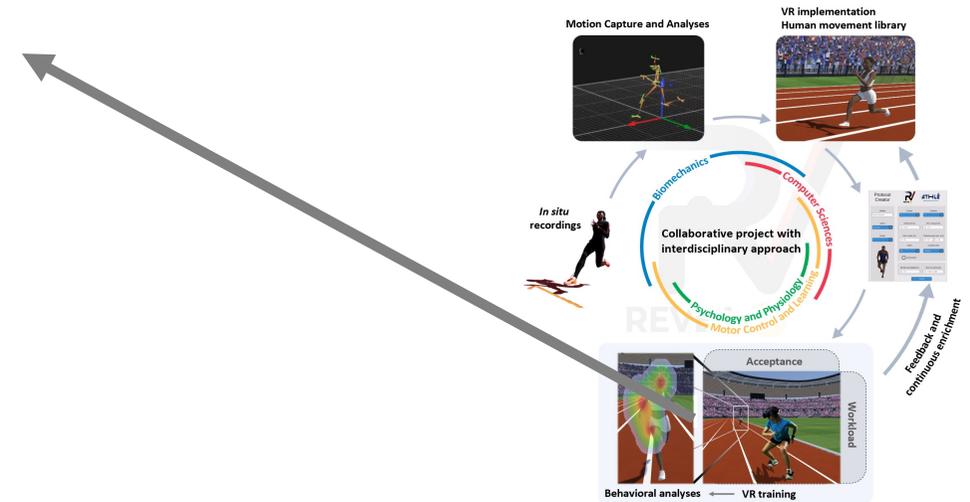
Adversaires

Nombre de répétitions
Ex: 10

Nom du protocole
Ex: Fille_V_ADV

Valider





Quels sont les paramètres d'intérêt ?



1. Initiation de la vague

Quels sont les paramètres d'intérêt ?



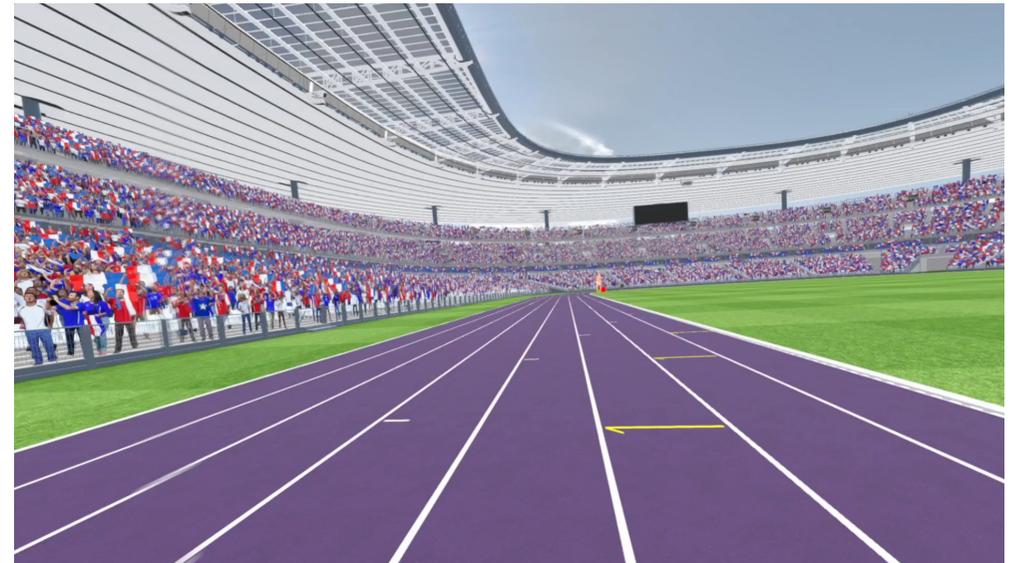
1. Initiation de la vague
2. Décrochage du regard

Quels sont les paramètres d'intérêt ?



1. Initiation de la vague
2. Décrochage du regard
3. Levé du pied

Extraction des paramètres sur le simulateur





Le tour de France des CREPS



2023

2024

31 Mars - 2 Avril



31 Mai- 1 Juin



2-4 Janvier



6 Avril



28 - 30 Avril



8-9 Décembre

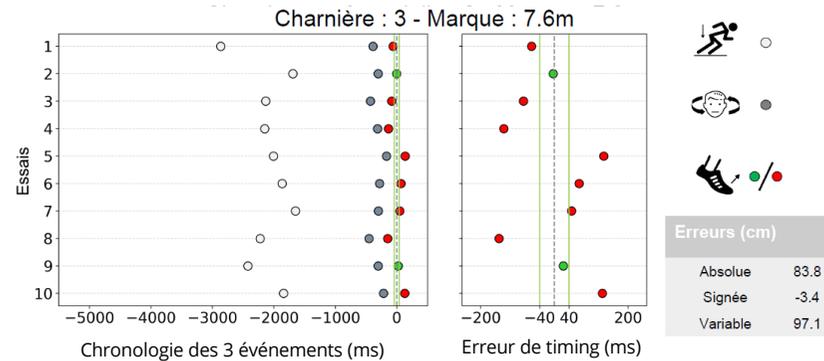


22-24 Mars

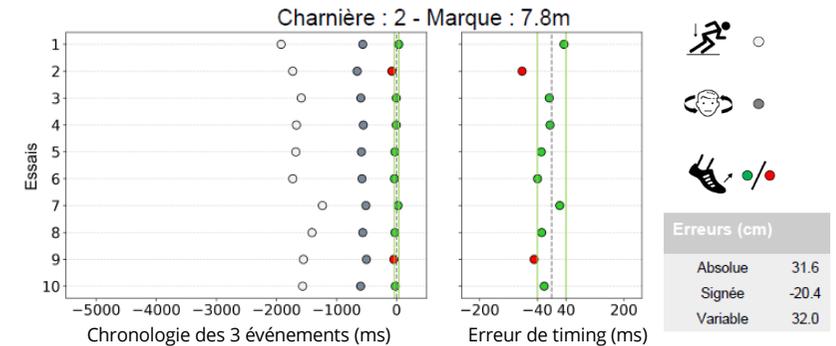


19-20 Avril

1/ Performance globale (sans feedback)

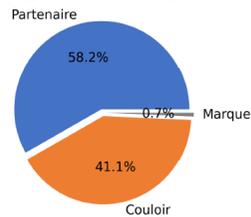


1/ Performance globale (sans feedback)



2/ Prise d'information

Stratégie visuelle sur les 20 derniers mètres



Essai représentatif



1- Validation du simulateur RV

2- Transfert RV -> terrain

3- Caractérisation des mécanismes

4- Intervention

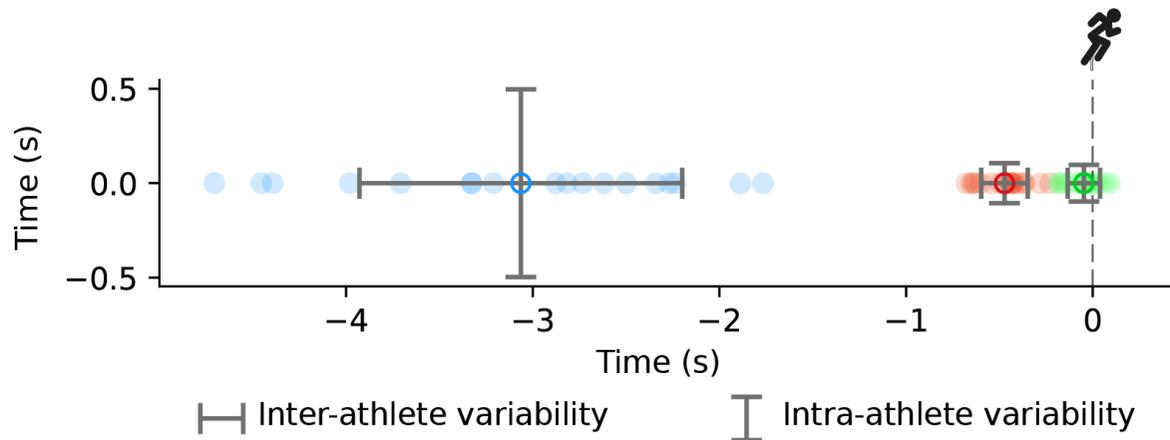
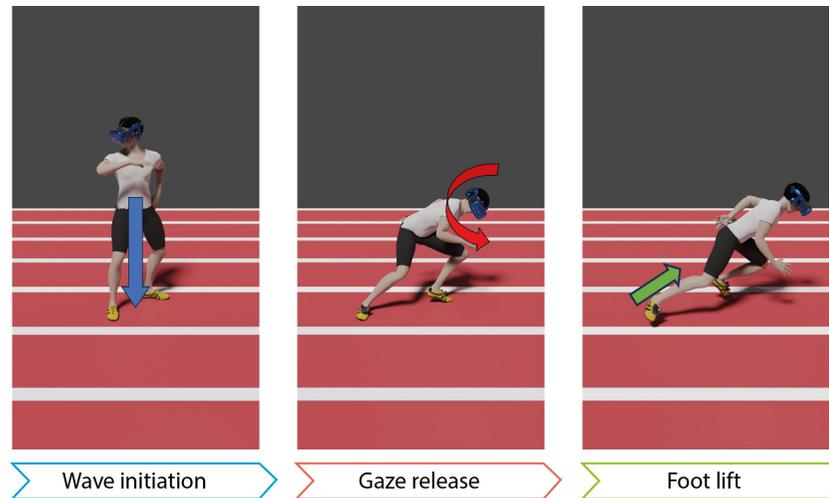
1- Validation du simulateur RV

2- Transfert RV -> terrain

3- Caractérisation



4- Intervention



Chomienne et al (2024)

1- Validation du simulateur RV



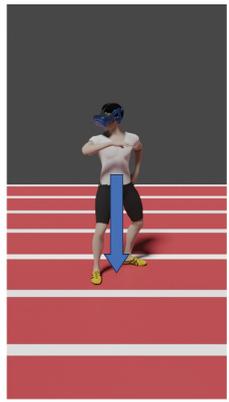
2- Transfert RV -> terrain

3- Caractérisation

4- Intervention



=



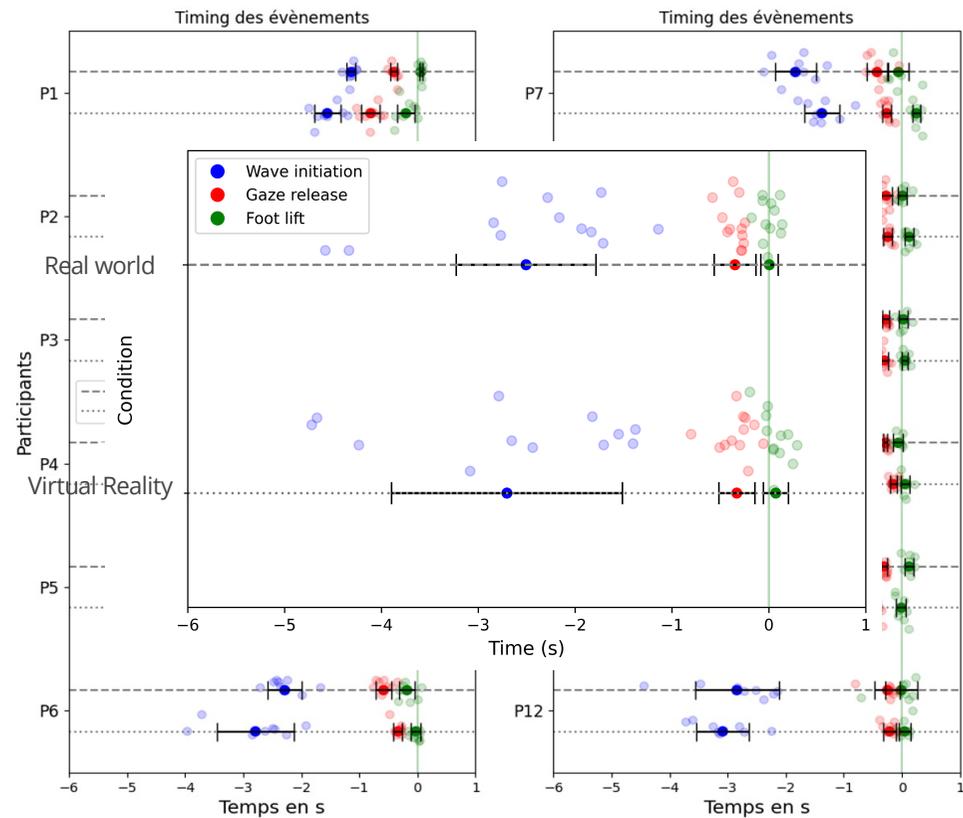
Wave initiation



Gaze release

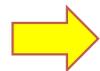


Foot lift



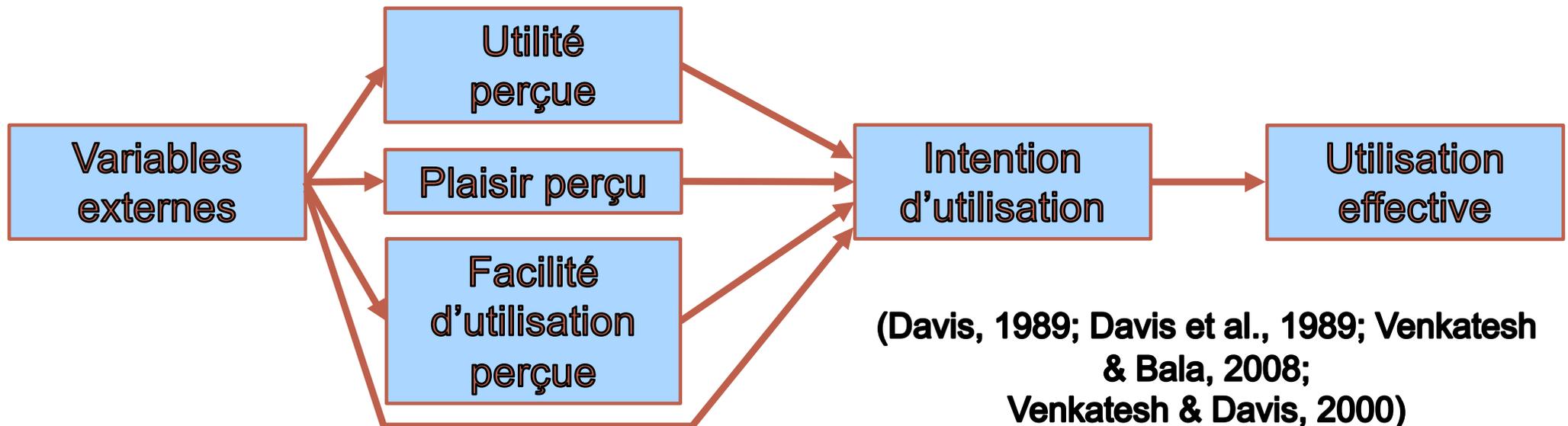
Egiziano et al. (2025)

- Une problématique à la fois opérationnelle et scientifique

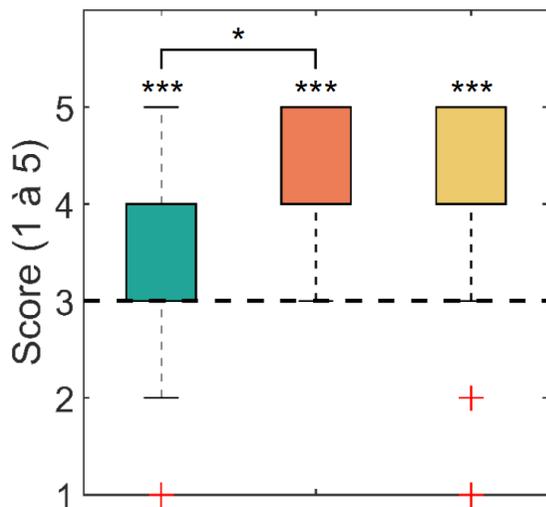


Une technologie reconnue comme efficace est-elle forcément acceptée ?

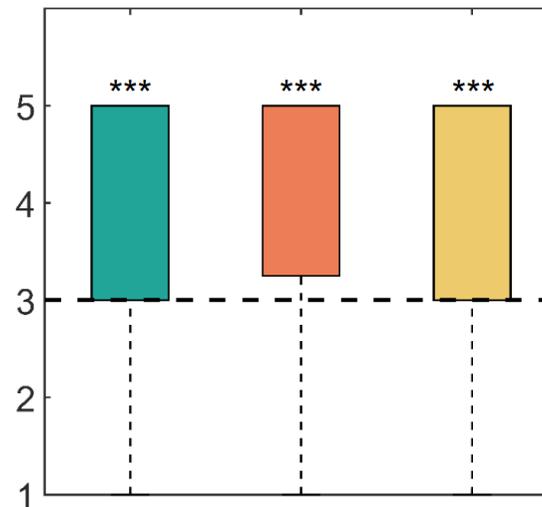
- Le *Technology Acceptance Model (TAM)*



Utilité perçue



Intention d'utilisation



- Acceptabilité
- Acceptation avec FB
- Acceptation sans FB

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$



Mascret et al. (2022, 2025)

1- Validation du simulateur RV

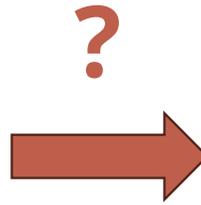
2- Transfert RV -> terrain



3- Caractérisation

4- Intervention

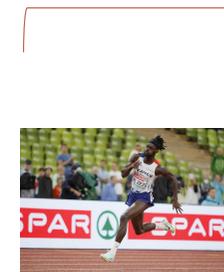
Transfert (en cours)



Pré-test

Entraînement (4 sem)

Post-test



Thèse Martin Egiziano

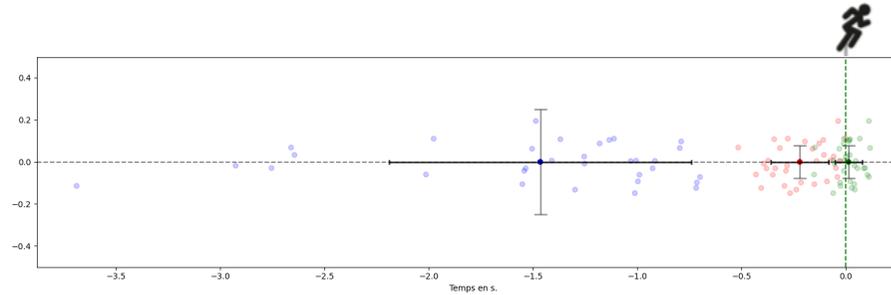
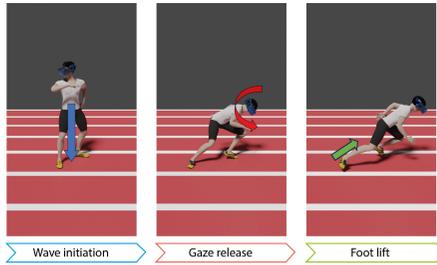
1- Validation du simulateur RV

2- Transfert RV -> terrain

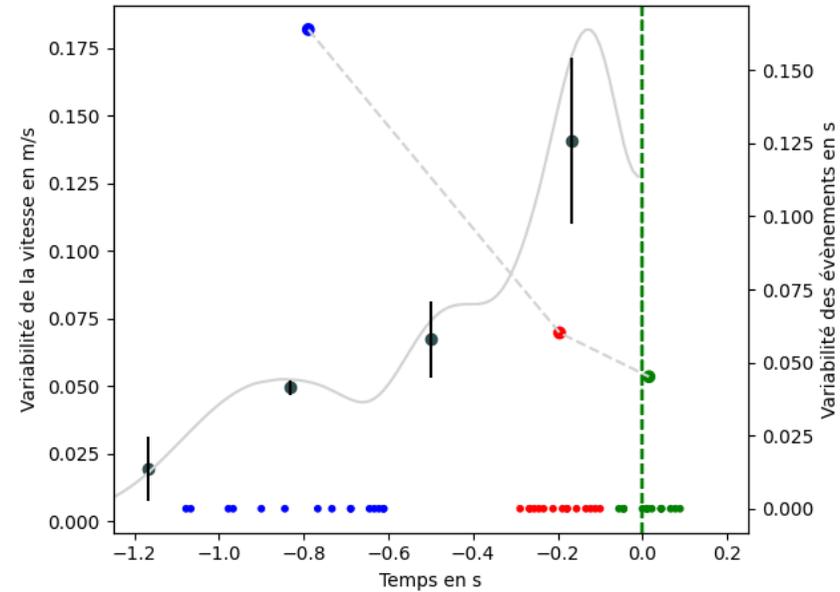
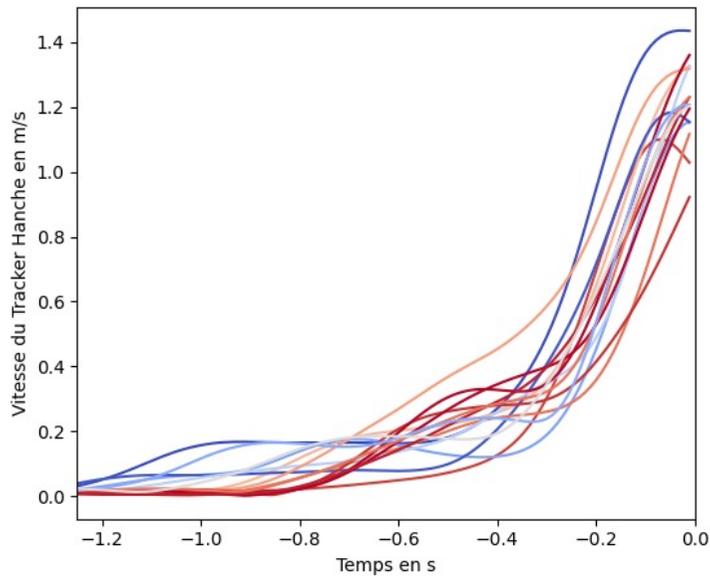
3- Caractérisation

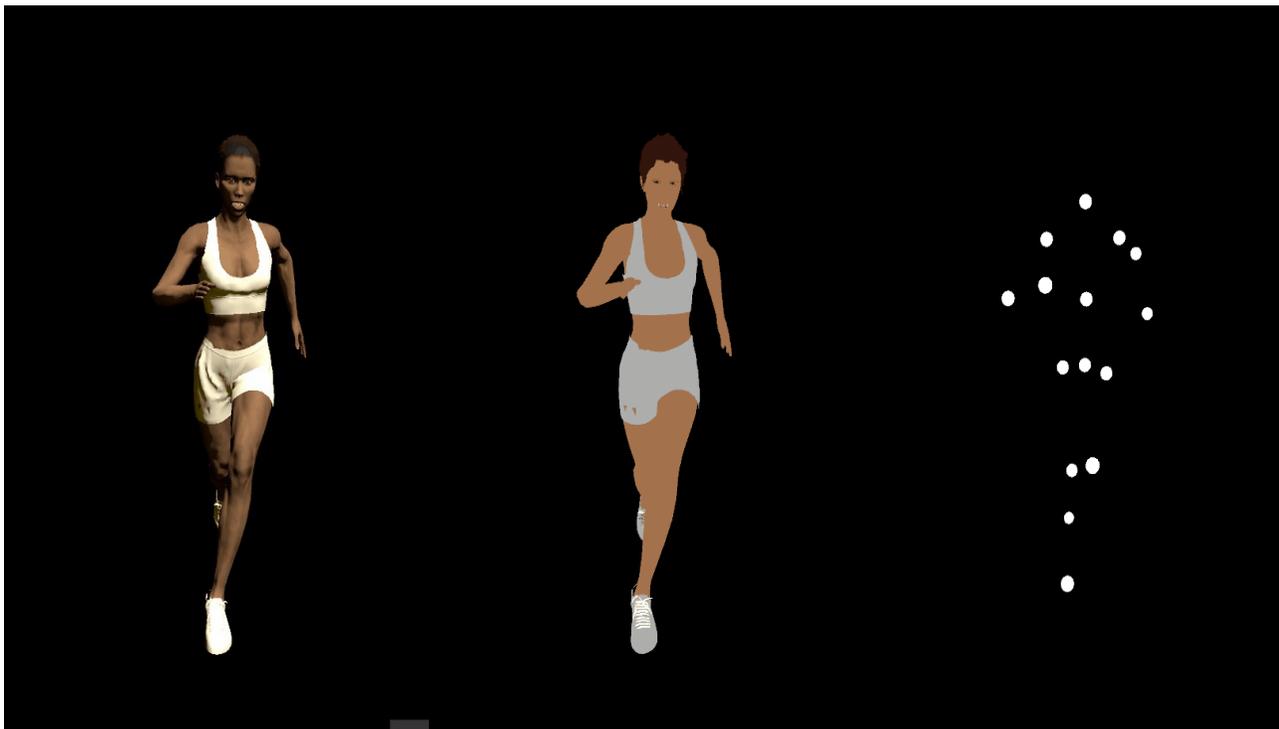


4- Intervention

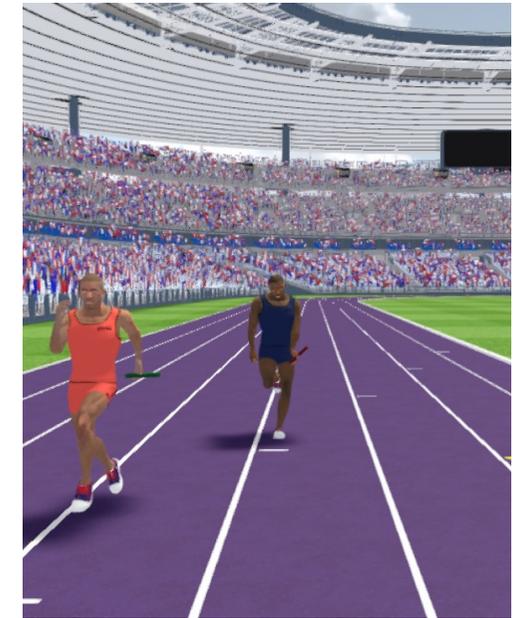
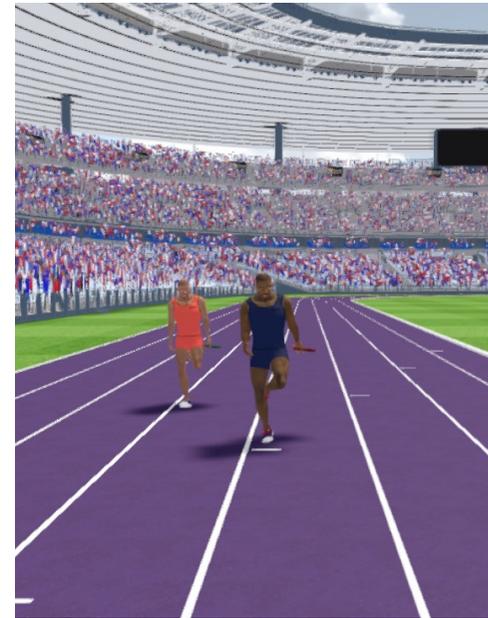
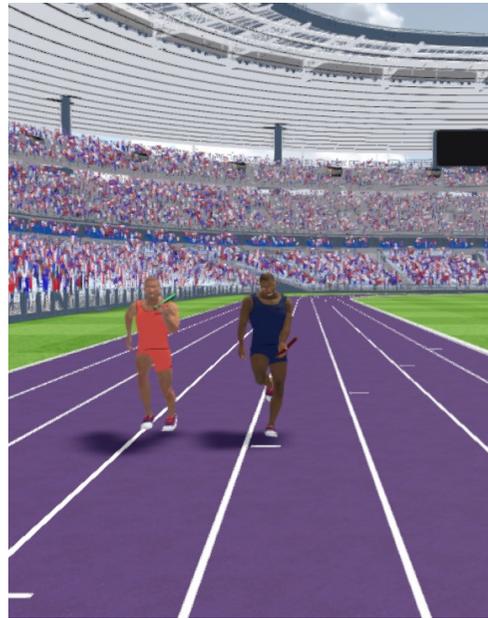


Egiziano et al. (en préparation)





Collaboration avec
Martin Bossard (UGE)



Etudes en cours Valentin Hervet

1- Validation du simulateur RV

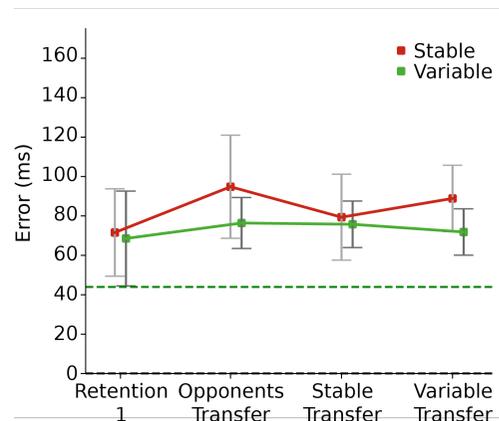
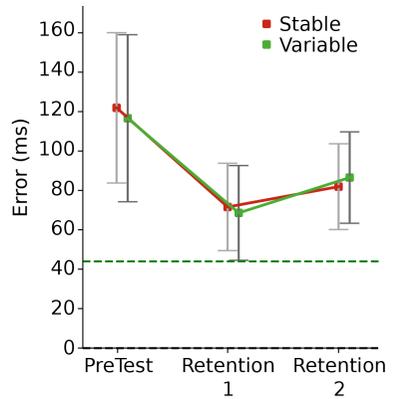
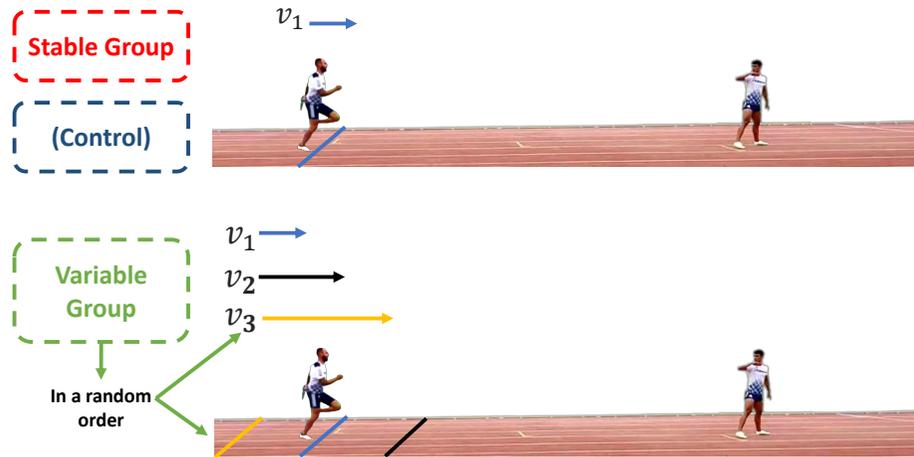
2- Transfert RV -> terrain

3- Caractérisation

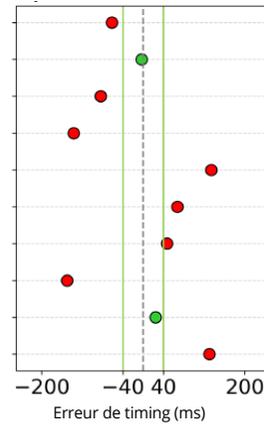
4- Intervention



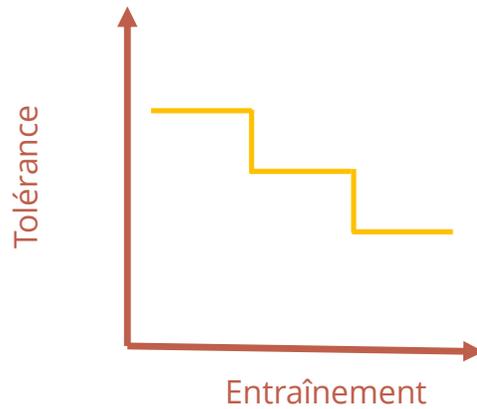
Méthode basée sur la variabilité



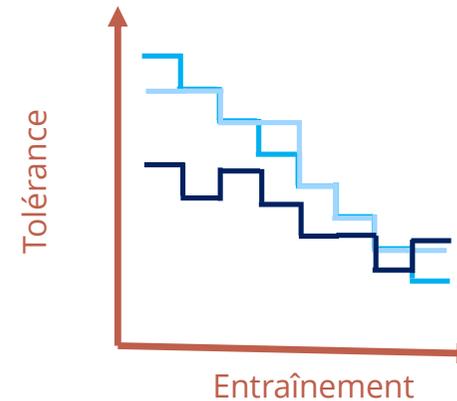
Thèse Martin Egiziano



Absolute	83.8
Signée	-3.4
Variable	97.1

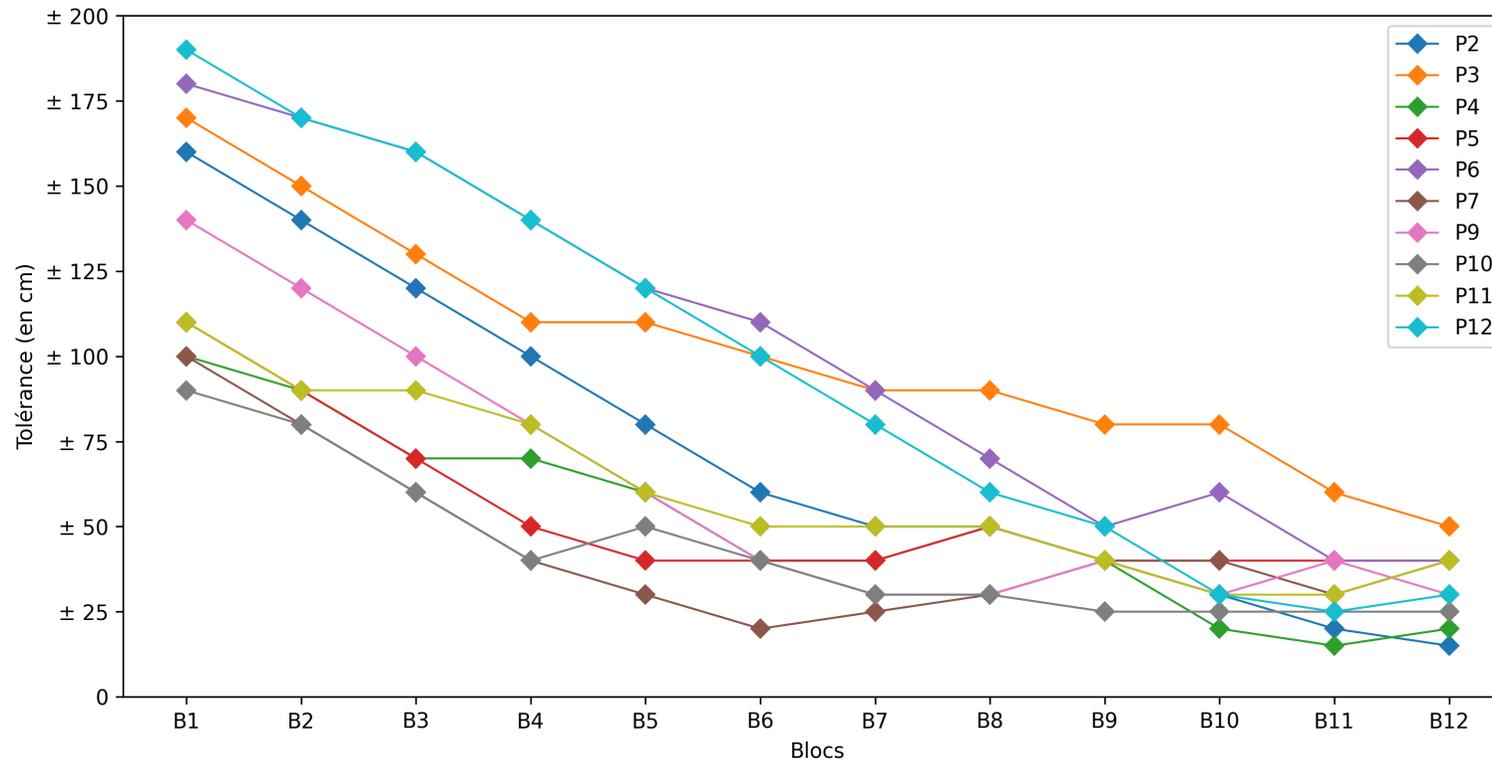


Méthode non adaptative

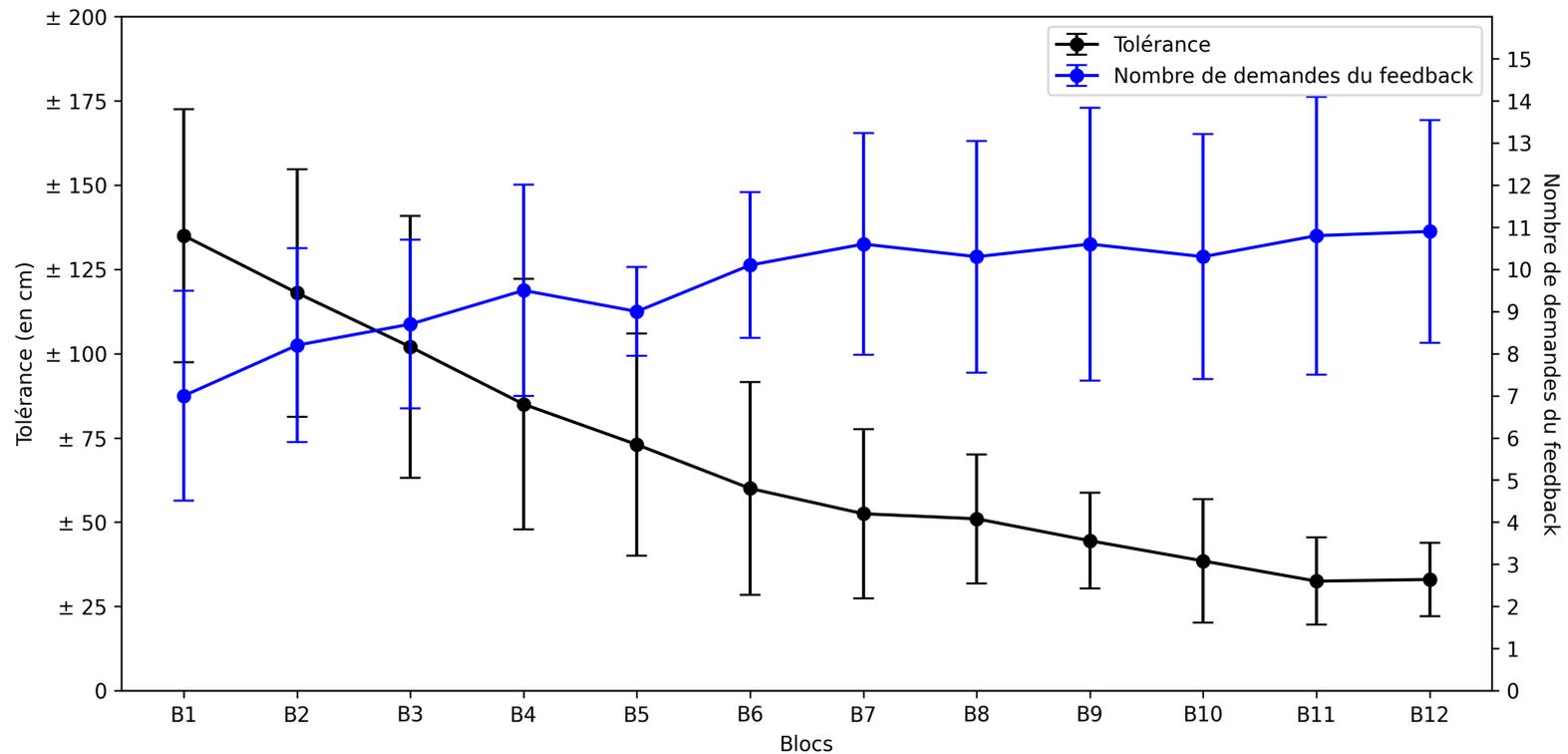


Méthode adaptative

Etude en cours Valentin Hervet

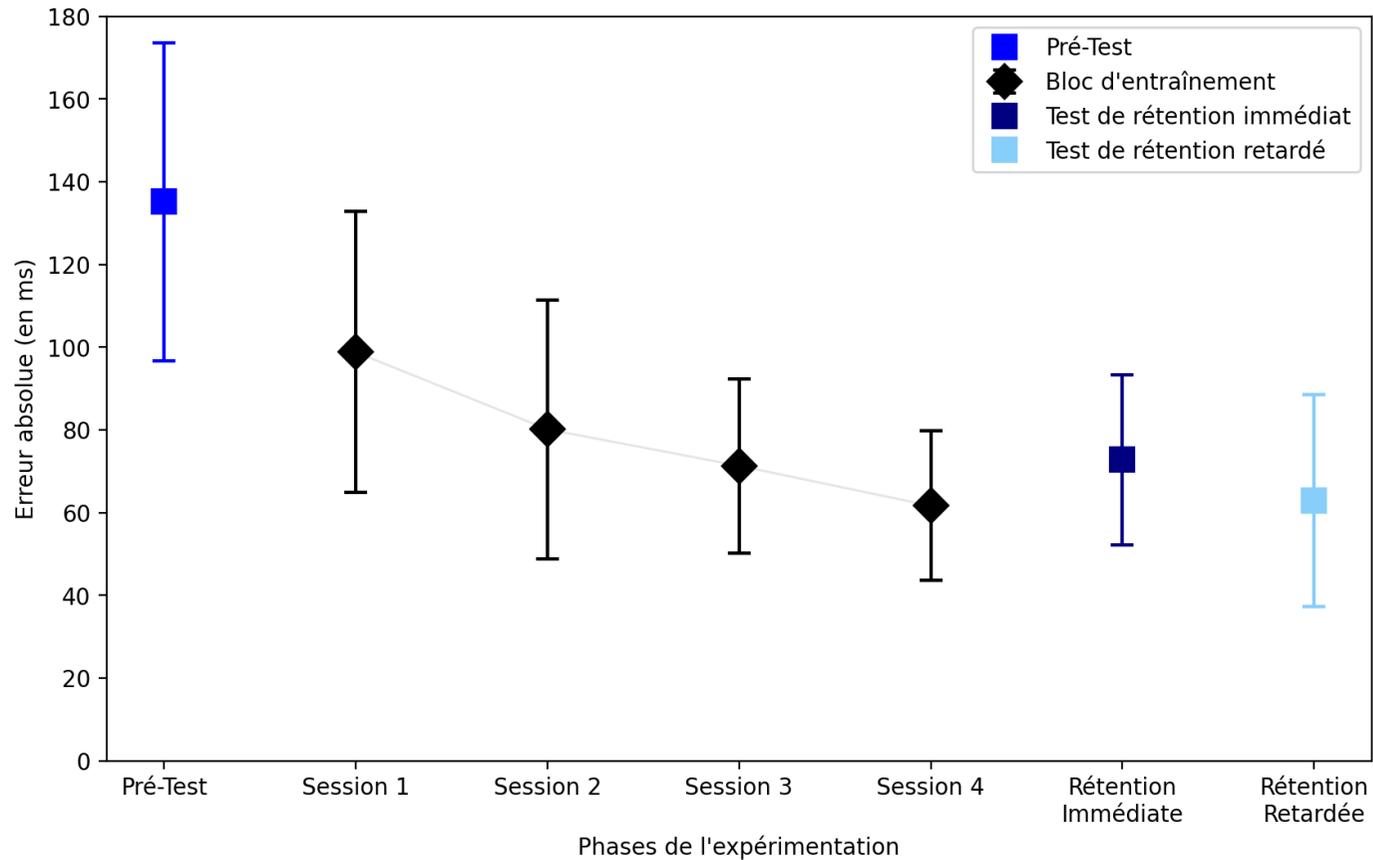


Etude en cours Valentin Hervet



Etude en cours Valentin Hervet

Méthode individualisée et adaptative



Etude en cours Valentin Hervet

Les évolutions technologiques



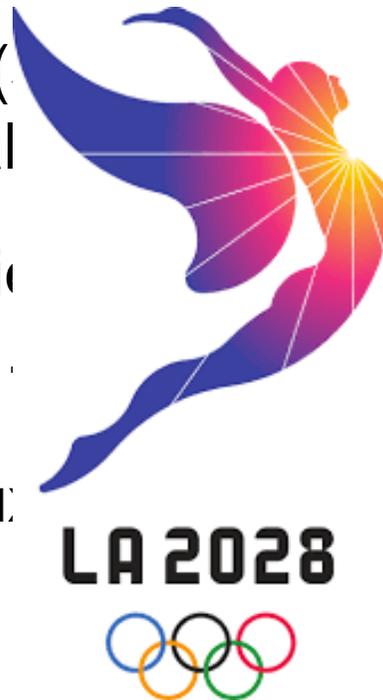


Quels verrous potentiels liés à la RV



- Des précautions à prendre : validité, acceptabilité et transfert
- La visualisation du corps
- Le retour haptique
- L'impact des conflits sensoriels
- L'occurrence de cybermalaises

- Travail préparatoire (transfert mesuré) réalisé, conçu, validé et accepté,
- Conception et déploiement de protocoles d'entraînement (haut-niveau, clubs, ...)
- La quête de nouveaux protocoles (PPR2, Cifre, ...)





Un travail collaboratif



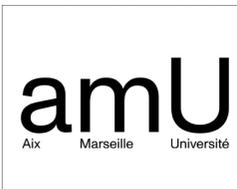
La FFA et sa cellule scientifique (Hugo Maciejewski, Bertrand Valcin & Christine Hanon)

Franck Né, Richard Cursaz, Vincent Ivelou & Dimitri Demonière (entraîneurs des équipes de France)

Les athlètes des équipes de France (suivis 1 & 2, U23, U20)

Martin Bossard (U Gustave Eiffel)
Loïc Chomienne (post-doc Revea)
Alexandre D'Ambra (ingénieur informatique)
Antoine Devrière-Sence (doctorant - AMU)
Martin Egiziano (doctorant - AMU)
Valentin Hivet (Ingénieur d'Etude - Revea)
Richard Kulpa (U Rennes 2)
Nicolas Mascret (AMU)
Guillaume Rao (AMU)
Yoann Razel (stagiaire master 2 - AMU)
Laurine Stefanuto (stagiaire master 2 - AMU)
Thibault Valognes (stagiaire master 1 - AMU)

This work is part of the REVEA project supported by a government grant managed by the French National Research Agency (ANR) as part of the "France 2030" program (20-STHP-0004)



Mascret, N., Montagne, G., Devrièse-Sence, A., Vu, A., & Kulpa, R. (2022). Acceptance by athletes of a Virtual Reality head-mounted display intended to enhance sport performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 61, 102201.



Montagne, G., Mascret, N., Bossard, M., Chomienne, L., Ledouit, S., Rao, G., Tordi, N., Verhulst, E., & Kulpa, R. (2024). An interdisciplinary framework to optimize the anticipation skills of high-level athletes using virtual reality. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1324016.



Chomienne, L., Egiziano, M., Stefanuto, L., Bossard, M., Verhulst, E., Kulpa, R., Mascret, N. & Montagne, G. (2024). Virtual Reality to characterize anticipation skills of top-level 4x100 m athletes. *European Journal of Sport Science*, 24, 1463-1471.

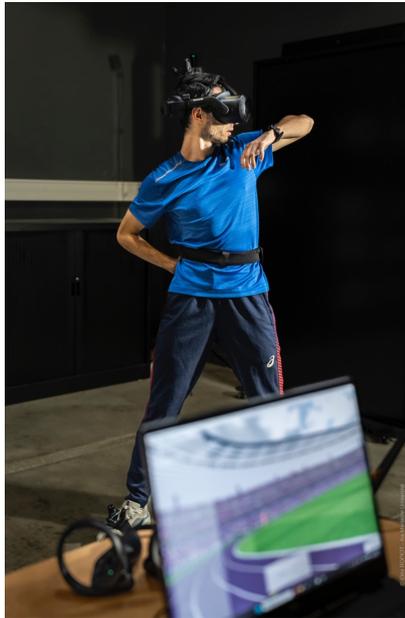


Mascret, N., Montagne, G., Devrièse-Sence, A., & Kulpa, R. (2025). Is virtual reality head-mounted display accepted by coaches to enhance sport performance? *Virtual Reality*, 29, 27.



Egiziano, M., Chomienne, L., Hivet, V., Mascret, B., Kulpa, R., & Montagne, G. (2025). Virtual reality as a perceptual-motor training tool: validity and fidelity assessment of a 4 x 100 m relay simulator. *Applied Sciences*, 15, 3224.

Merci pour votre attention



gilles.montagne@univ-amu.fr