



Evaluer les signaux routiers avec la méthode tachistoscopique et la réalité virtuelle

Rendez-vous Mobilités



Guillaume Rognon, Alexis Bacelar, Eric Villié, Sylvie Deyris, Cerema



18 décembre 2025

SOMMAIRE

- Contexte
 - Retour sur la campagne 2024
 - Premier test avec la réalité virtuelle
 - Retour d'expérience avec la VR
 - Perspectives

Contexte

Les règles d'organisation perceptive

Travaux de Jocelyne Doré – Inrets

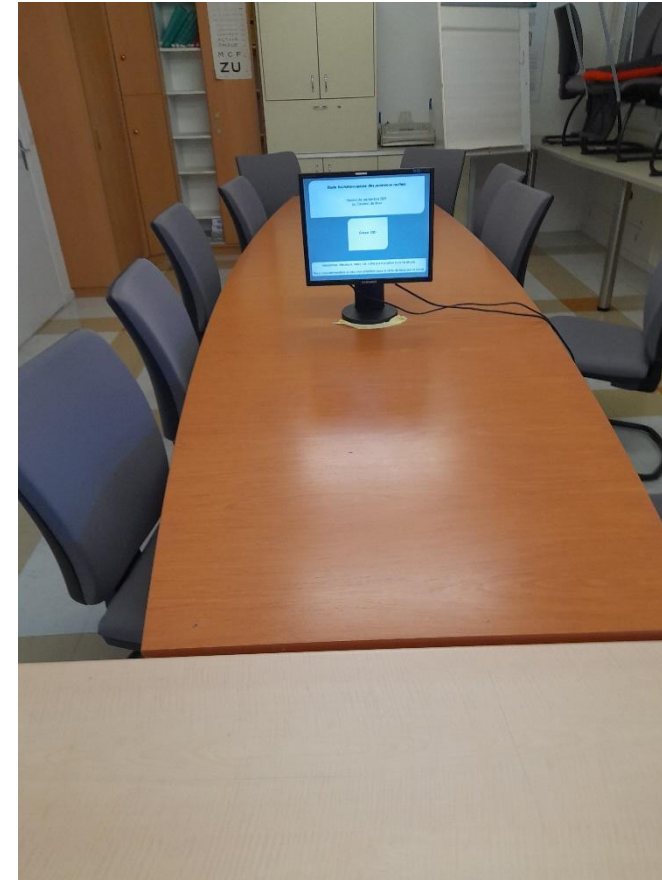
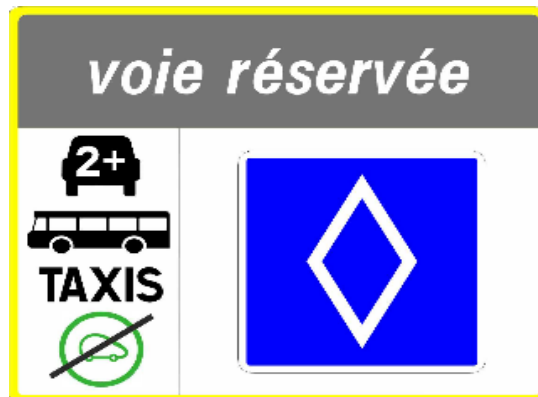
- Les règles perceptives
- La méthode tachistoscopique

- **Le conducteur, sur la route, va percevoir puis voir un panneau. Cela nécessite une succession de tâches complexes :**
 - détection ;
 - lecture ;
 - identification ;
 - compréhension du message.
- **Il utilise les indices visuels, ses capacités et son expérience pour traiter le message.**
- **Il transforme les données visuelles en expérience perceptive.**
- **Il met en œuvre une série de processus complexes de façon très rapide (quelques millisecondes) pour reconnaître les formes.**

La méthode tachistoscopique

- Depuis 2021, le département Mobilités réalise des évaluations avec le logiciel **e-prime** (logiciel US-PST) obtenu via le laboratoire Lapsco (Clermont-Ferrand).
- Cette méthode permet de **simuler le trajet d'un conducteur** vers un panneau grâce à des expositions successives de très brève durée. Ce qui permet de :
 - décomposer les processus neuronaux : simulation de l'approche d'un signal routier,
 - recueillir les perceptions et les verbalisations du conducteur à chaque stade de présentation,
 - déterminer les failles et les points forts des messages routiers

La méthode tachistoscopique



150 ms

350 ms

600 ms

850 ms

1000 ms

Tests en laboratoire avec présentation de décors fixes
et de messages tachistoscopiques
(échantillon de 30 personnes)

Analyse des résultats

Les réponses données à chaque étape par le sujet sont codifiées par niveau :

- niveau 6 : n'a rien vu,
- niveau 5 : a détecté quelque chose,
- niveau 4 : lecture partielle,
- niveau 3 : description correcte sans identification des objets,
- niveau 2 : description correcte et interprétation erronée,
- niveau 1 : description et interprétation correctes.



3 indicateurs sont calculés et notés sur 20 :

- 20 : parfaite
- > 17 : très bon
- > 15 : bon
- > 13 : moyen
- > 11 : faible
- > 9 : médiocre
- < 9 : mauvais

- **Le résultat global (RG)** permet de classer les résultats en tenant compte à la fois de la performance réalisée par chaque observateur et de tous les temps de présentation. Elle est descriptive du temps globalement mis par les sujets pour effectuer les processus de décryptage et d'interprétation ;
- **L'indicateur de graphisme (G)** rend compte de la facilité de reconnaissance des graphismes et donc de leur qualité représentative de l'objet dessiné ;
- **L'indicateur d'interprétation (I)** rend compte à la fois de la bonne identification du graphisme, de la connaissance de la signification réglementaire des symboles qu'ils représentent ou de la bonne introduction de cette signification par le message proposé.

Campagne 2024

Test 2024 : 8 nouveaux signaux testés

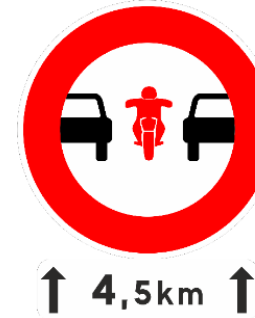
Test réalisé sur une période de 15 jours avec un panel de 36 personnes. Durée moyenne du test 45 minutes.



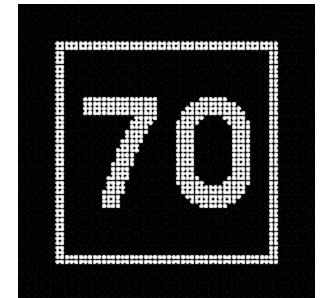
Panneau 1



Panneau 2



Panneau 3



Panneau 4a



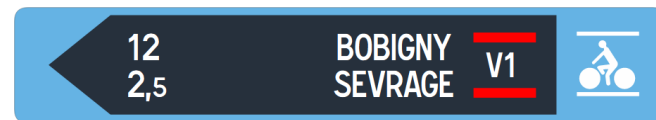
Panneau 4b



Panneau 5a



Panneau 5b



Panneau 8



Panneau 6



Panneau 7

La méthode tachistoscopique



Type de résultat	Sans temps fixe	Avec temps fixe
Résultat global	17,5	17,8
Graphisme	20,0	20,0
Interprétation	14,9	16,7

Type de résultat	Sans temps fixe	Avec temps fixe
Résultat global	16,6	17,0
Graphisme	18,9	18,9
Interprétation	14,4	15,0

Type de résultat	Sans temps fixe	Avec temps fixe
Résultat global	14,0	14,9
Graphisme	16,7	19,4
Interprétation	12,2	15,6

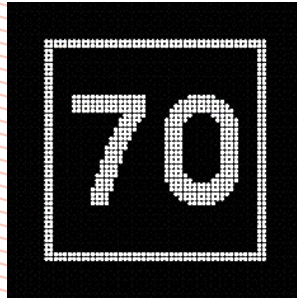
Ce signal est compris à condition qu'il soit inclus dans une séquence de signalisation.

Une communication adaptée est nécessaire sur la conduite à tenir dans cette situation (arrêt sur les voies, sur la bande d'arrêt d'urgence,...).

Ce signal est compris

Ce signal est compris

La méthode tachistoscopique



Type de résultat	Sans temps fixe	Avec temps fixe
Résultat global	16,8	16,9
Graphisme	20,0	20,0
Interprétation	3,3	3,3

Ce signal n'est pas compris. Il est assimilé à une limitation de vitesse.

Toutefois, cette incompréhension n'est pas source d'insécurité car il incite les usagers à circuler à une vitesse plus faible que la limite maximale autorisée



Type de résultat	Sans temps fixe	Avec temps fixe
Résultat global	18,2	18,2
Graphisme	20,0	20,0
Interprétation	11,1	11,1

Ce signal est un peu mieux perçu que sa version dynamique mais il demeure incompris. Il est assimilé à une limitation de vitesse.

Toutefois, cette incompréhension n'est pas source d'insécurité car il incite les usagers à circuler à une vitesse plus faible que la limite maximale autorisée.

La méthode tachistoscopique



Type de résultat	Sans temps fixe	Avec temps fixe
Résultat global	14,1	14,7
Graphisme	14,4	16,7
Interprétation	7,8	10,0

Ce signal n'est pas compris. La trotteuse est identifiée, mais son caractère motorisé n'est pas perçu.



Type de résultat	Sans temps fixe	Avec temps fixe
Résultat global	13,7	16,9
Graphisme	8,9	12,2
Interprétation	3,3	4,4

Ce signal n'est pas compris. La trotteuse est identifiée, mais son caractère motorisé n'est pas perçu.

La prise électrique est davantage perçue comme un symbole de borne de recharge plutôt que comme une indication du caractère électrique.



Type de résultat	Sans temps fixe	Avec temps fixe
Résultat global	12,9	13,8
Graphisme	8,9	16,7
Interprétation	7,8	13,9

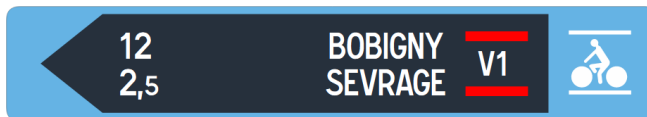
Ce signal est partiellement compris, il est identifié à une voie partagée. Les règles de dépassement restent floues. La présence de nombreux éléments complique son interprétation.

La méthode tachistoscopique



Type de résultat	Sans temps fixe	Avec temps fixe
Résultat global	12,8	14
Graphisme	13,3	20
Interprétation	13,3	20

Ce signal est compris. Le mot « extinction » et la lune sont rapidement perçus, ce qui facilite sa lecture. Les créneaux horaires sont les derniers éléments à être décryptés.



Type de résultat	Sans temps fixe	Avec temps fixe
Résultat global	8,9	10,4
Graphisme	6,1	16,1
Interprétation	6,1	14,4

Ce signal n'est pas compris. La multiplicité des informations (couleur, symbole, direction) entraîne des incompréhensions, notamment sur l'identification du réseau.

Utilisation de la réalité virtuelle

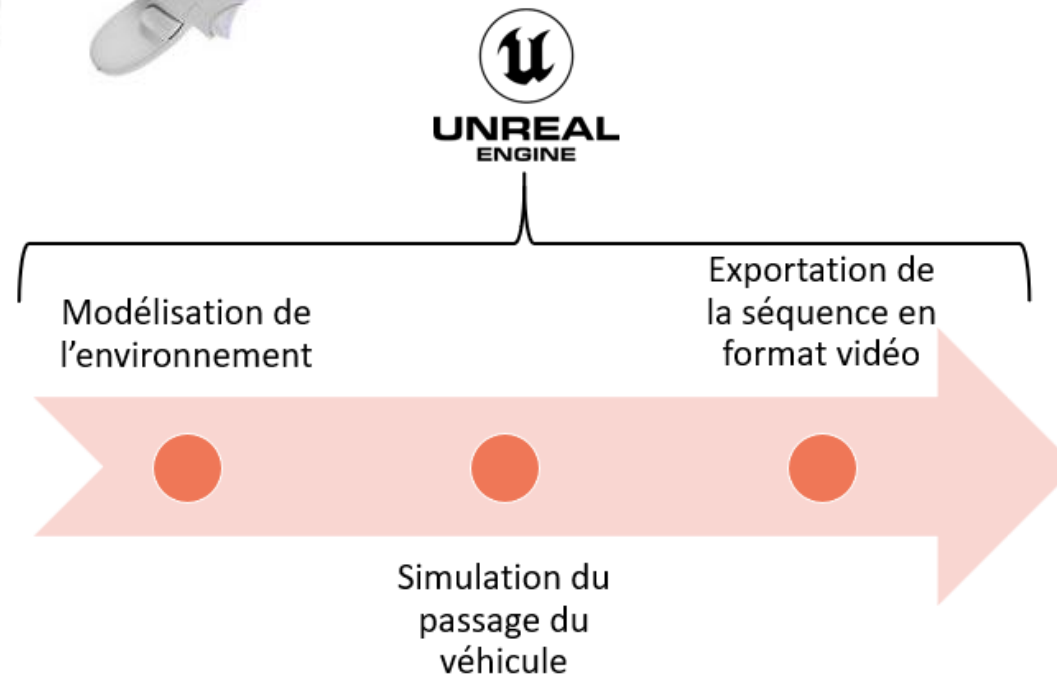
La réalité virtuelle : expérimentation en 2024



Configuration du test avec le casque de réalité virtuel



- Accentuer la concentration et la perception
- Evaluer tout type de signal



Diffusion au sujet



La réalité virtuelle : expérimentation en 2024



Type de résultat	Sans temps fixe
Résultat global	16,3
Graphisme	14,7
Interprétation	12,0

La réalité virtuelle : expérimentation en 2024



Type de résultat	Sans temps fixe
Résultat global	19,5
Graphisme	20,0
Interprétation	20,0

Retour d'expérience sur le test via la réalité virtuelle

La réalité virtuelle : retour d'expérience

Questionnaire => recueillir le ressenti des Sujets

1^{ère} utilisation d'un casque de réalité virtuelle ?

Qualité de l'image ?

À quel moment le Sujet a vu le signal dans la vidéo :
2^{ème}, 3^{ème} ou 4^{ème} visionnage ?

Évaluation difficile ou aisée ?

Quel ressenti à l'issue du test ?

La réalité virtuelle : retour d'expérience



Questionnaire => recueillir le ressenti des Sujets

1^{ère} utilisation d'un casque de réalité virtuelle ?

Qualité de l'image ?

À quel moment le Sujet a vu le signal dans la vidéo :
2^{ème}, 3^{ème} ou 4^{ème} visionnage ?

Évaluation difficile ou aisée ?

Quel ressenti à l'issue du test ?

66% = 1^{ère} utilisation

54 % très nette

31% bonne

15 % parfois un peu flou

57 % au 2^{ème} visionnage

33% trop d'éléments dans la vidéo

9 % manque d'attention

86 % facile

94 % n'ont éprouvé aucune gêne

Perspectives

Conclusion et perspectives

- Un premier test concluant
- Stabiliser la solution technique d'évaluation des signaux routiers
- Finaliser la méthode d'évaluation avec la réalité virtuelle.



Étendre cette solution aux modes actifs et à l'évaluation des aménagements routiers



Merci pour votre attention

Sylvie.deyris@cerema.fr

www.cerema.fr

