

Journée Technique Mesures Physiologiques et Etudes
Utilisateurs

La réalité virtuelle pour étudier la sélection des informations visuelles dans un espace 3D

Mercredi 18 septembre 2024

Dylan Naceur

Sous la direction de Laetitia Silvert, Marie Izaute et François
Marmoiton



Introduction



Les véhicules autonomes perçoivent leur environnement grâce à une combinaison de multiples capteurs :

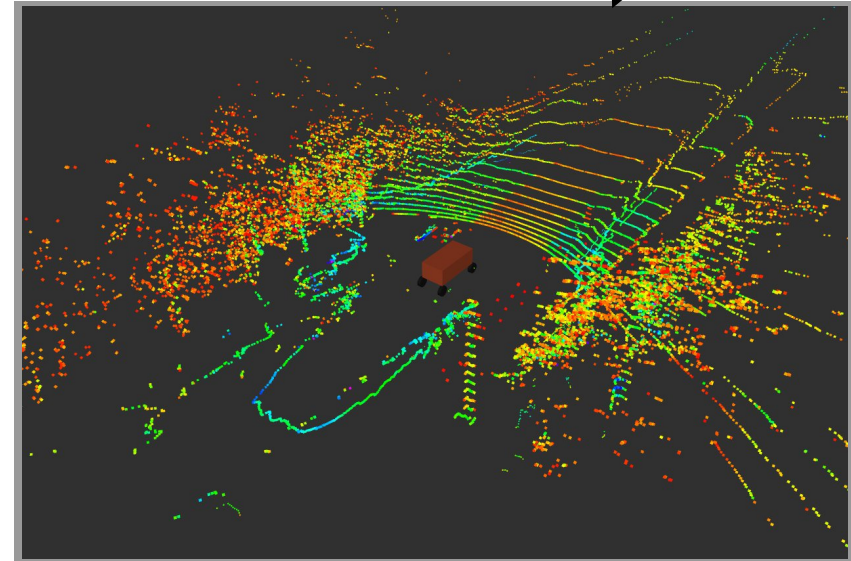
Radar, Caméra, GPS, LiDaR...

Introduction



Les véhicules autonomes perçoivent leur environnement grâce à une combinaison de multiples capteurs :

Radar, Caméra, GPS, LiDaR...



→ Un paramètre clé pour prioriser les informations : la profondeur

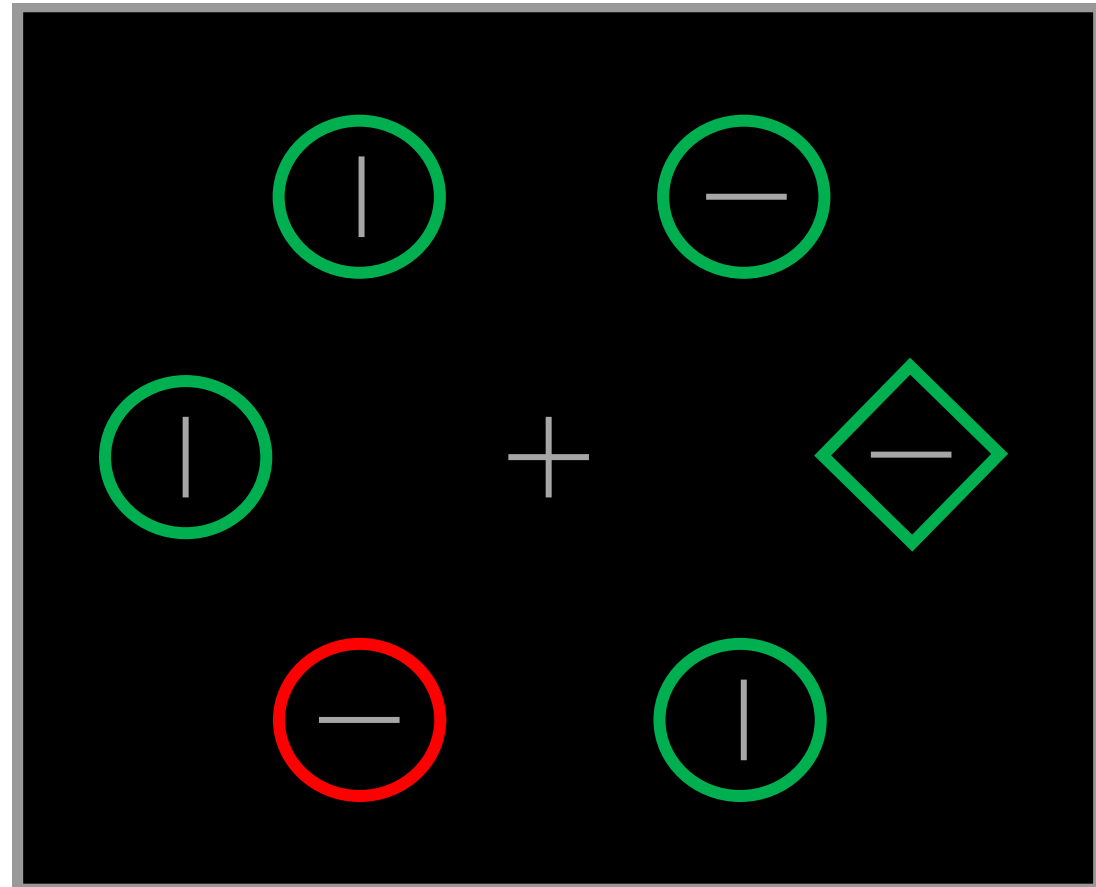
L'attention sélective

L'attention sélective

Un exemple de paradigme (Additional
Singleton Task ; Theeuwes, 1991 , 1992)

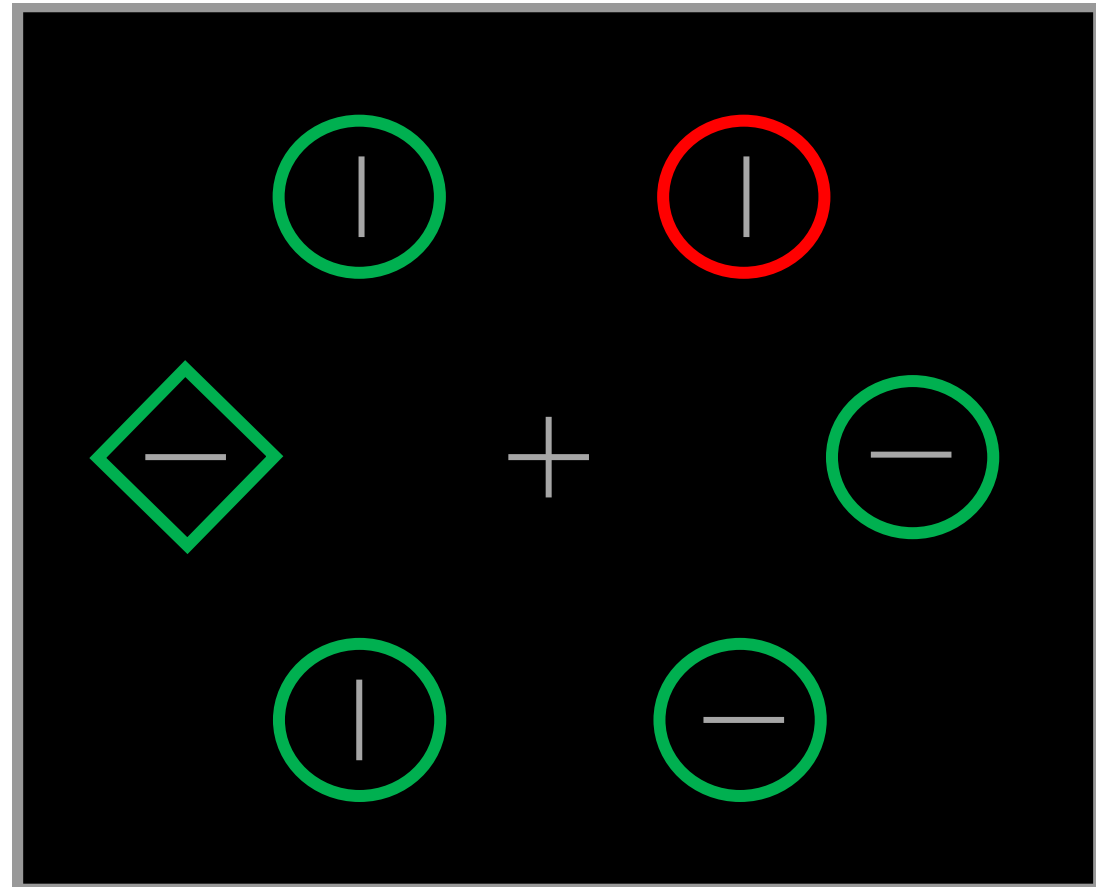
L'attention sélective

Un exemple de paradigme (Additional Singleton Task ; Theeuwes, 1991 , 1992)



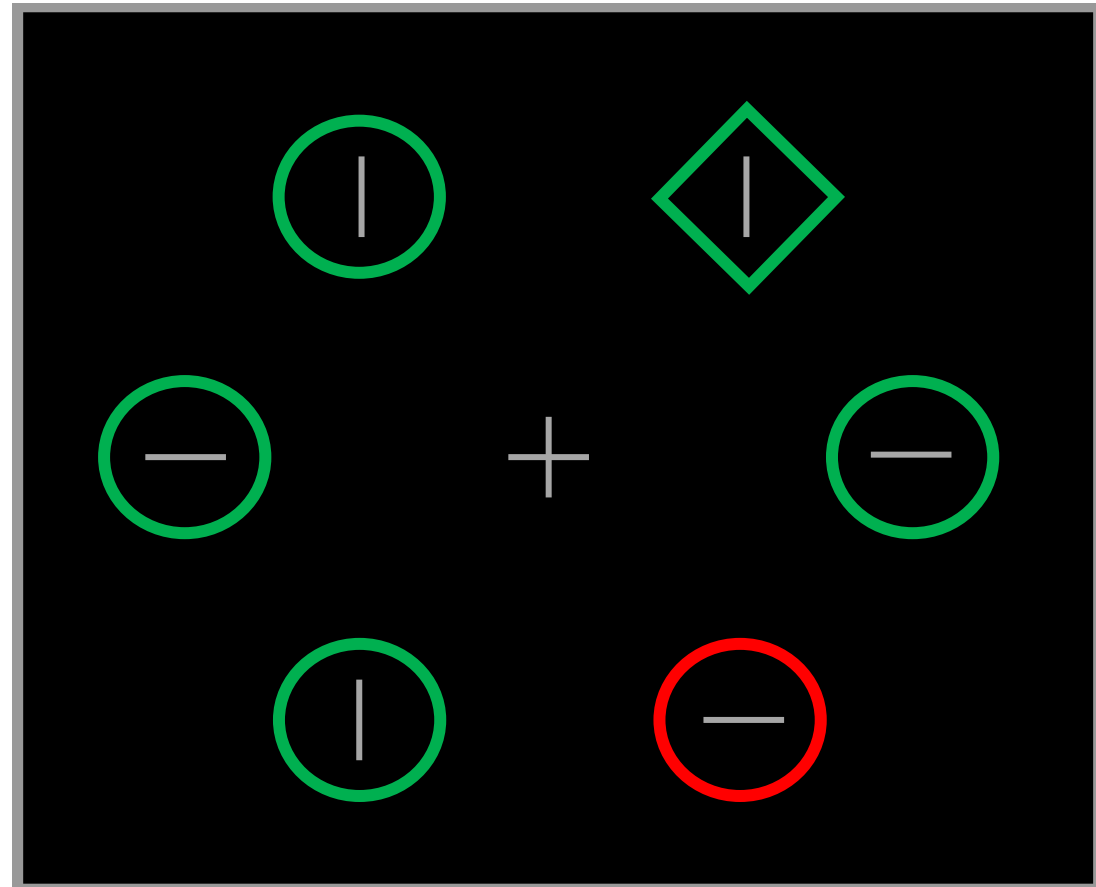
L'attention sélective

Un exemple de paradigme (Additional Singleton Task ; Theeuwes, 1991 , 1992)



L'attention sélective

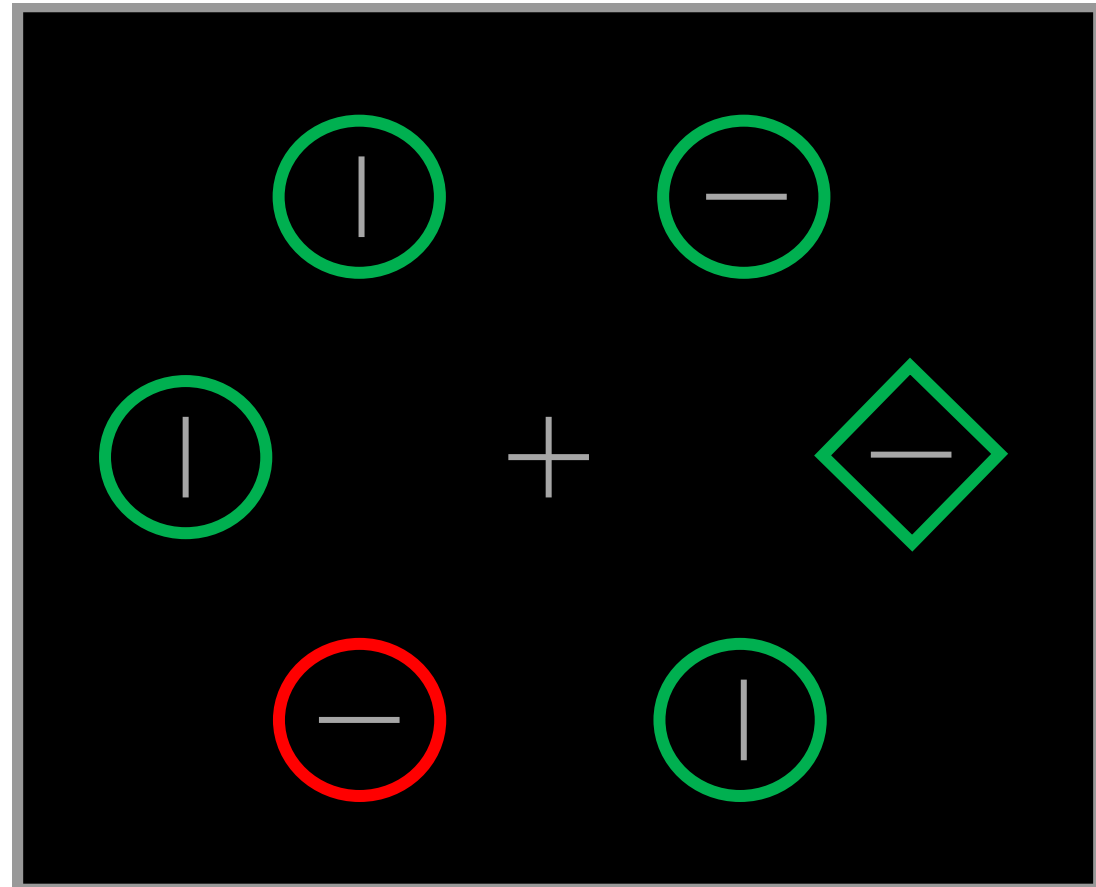
Un exemple de paradigme (Additional Singleton Task ; Theeuwes, 1991 , 1992)



L'attention sélective

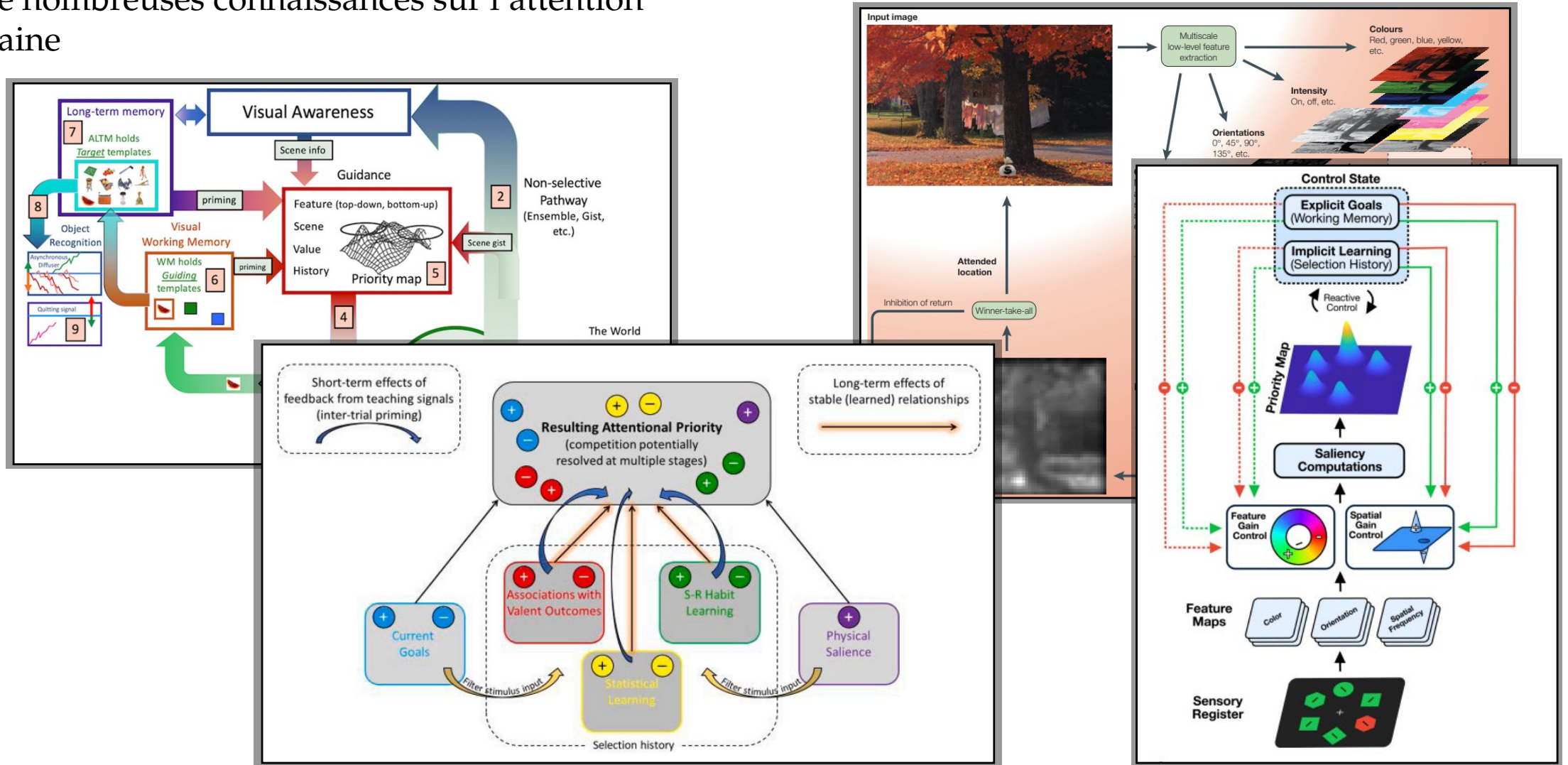
Un exemple de paradigme (Additional Singleton Task ; Theeuwes, 1991 , 1992)

→ Des affichages simples permettant de contrôler de nombreuses variables



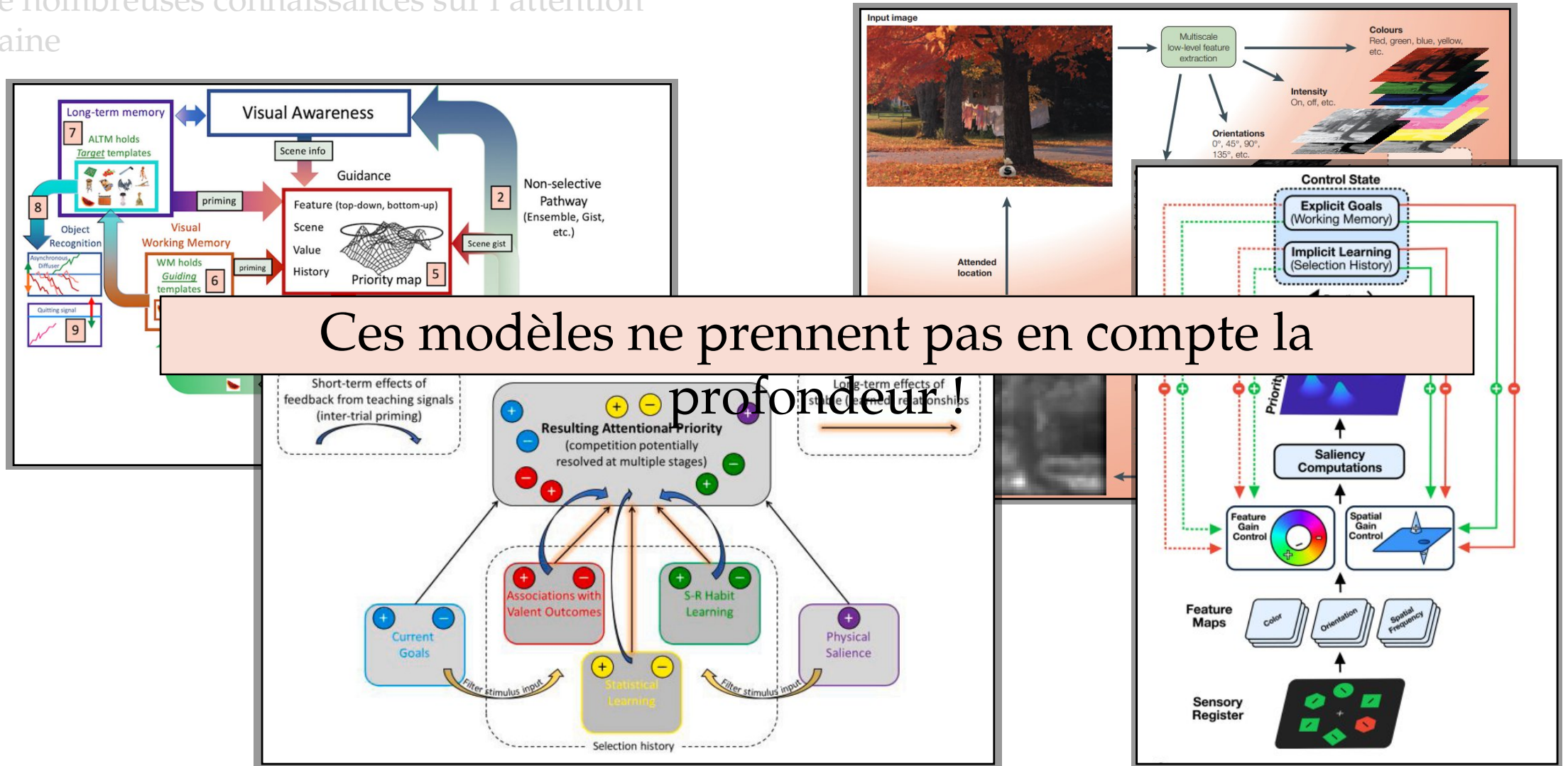
L'attention sélective

→ De nombreuses connaissances sur l'attention humaine



L'attention sélective

→ De nombreuses connaissances sur l'attention humaine



L'attention en 3D

Certaines études indiquent des mécanismes attentionnels spécifiques en profondeur :

- Gradient attentionnel centré sur l'observateur sous certaines conditions (Atchley et al., 1997 ; Arnott & Shedden, 2000)

L'attention en 3D

Certaines études indiquent des mécanismes attentionnels spécifiques en profondeur :

- Gradient attentionnel centré sur l'observateur sous certaines conditions (Atchley et al., 1997 ; Arnott & Shedden, 2000)
- Focus attentionnels de formes particulières en 3D (Rinkenauer & Grosjean, 2008 ; Caziot et al., 2023)

L'attention en 3D

Certaines études indiquent des mécanismes attentionnels spécifiques en profondeur :

- Gradient attentionnel centré sur l'observateur sous certaines conditions (Atchley et al., 1997 ; Arnott & Shedden, 2000)
- Focus attentionnels de formes particulières en 3D (Rinkenauer & Grosjean, 2008 ; Caziot et al., 2023)
- Systèmes attentionnels « spécialisés » à certaines distances (Britt et al., 2023)

L'attention en 3D

Certaines études indiquent des mécanismes attentionnels spécifiques en profondeur :

- Gradient attentionnel centré sur l'observateur sous certaines conditions (Atchley et al., 1997 ; Arnott & Shedden, 2000)
- Focus attentionnels de formes particulières en 3D (Rinkenauer & Grosjean, 2008 ; Caziot et al., 2023)
- Systèmes attentionnels « spécialisés » à certaines distances (Britt et al., 2023)

Problème : résultats et méthodologies très hétérogènes et peu établis. Nécessité de reprendre cette littérature de manière systématique !

L'attention en 3D

Certaines études indiquent des mécanismes attentionnels spécifiques en profondeur :

- Gradient attentionnel centré sur l'observateur sous certaines conditions (Atchley et al., 1997 ; Arnott & Shedden, 2000)
- Focus attentionnels de formes particulières en 3D (Rinkenauer & Grosjean, 2008 ; Caziot et al., 2023)
- Systèmes attentionnels « spécialisés » à certaines distances (Britt et al., 2023)

Problème : résultats et méthodologies très hétérogènes et peu établis. Nécessité de reprendre cette littérature de manière systematique !

Réalité virtuelle

Mon approche :



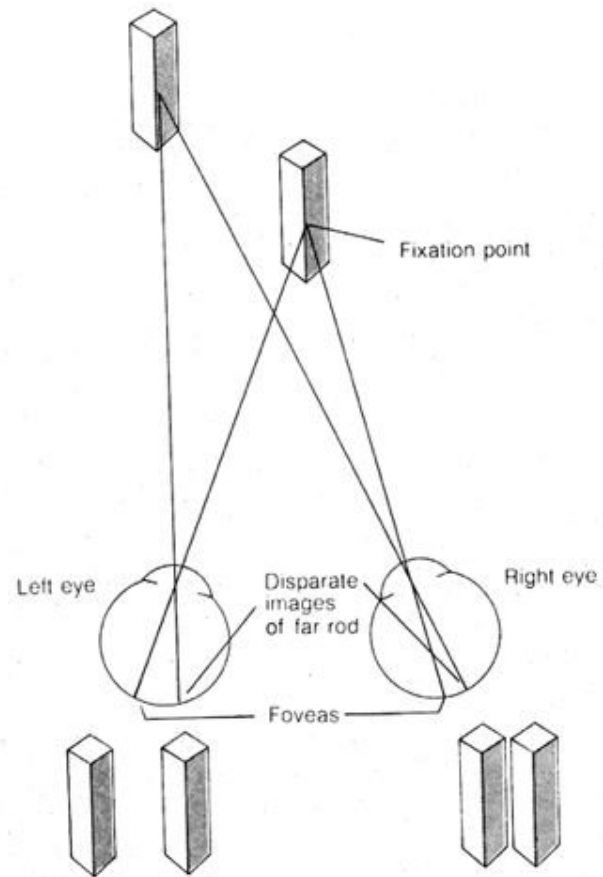
Avantages : immersif et permet contrôle fin de l'environnement

La réalité virtuelle

Disparité binoculaire = écart entre les images perçues par chaque œil.

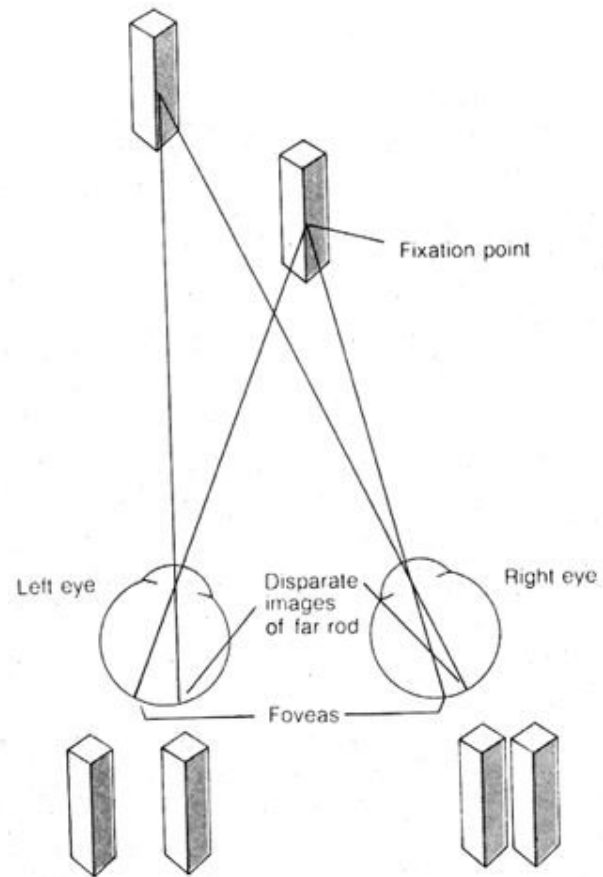
La réalité virtuelle

Disparité binoculaire = écart entre les images perçues par chaque œil.



La réalité virtuelle

Disparité binoculaire = écart entre les images perçues par chaque œil.



Vision binoculaire en réalité virtuelle

Au laboratoire



Setup expérimental :
HTC Vive Pro Eye

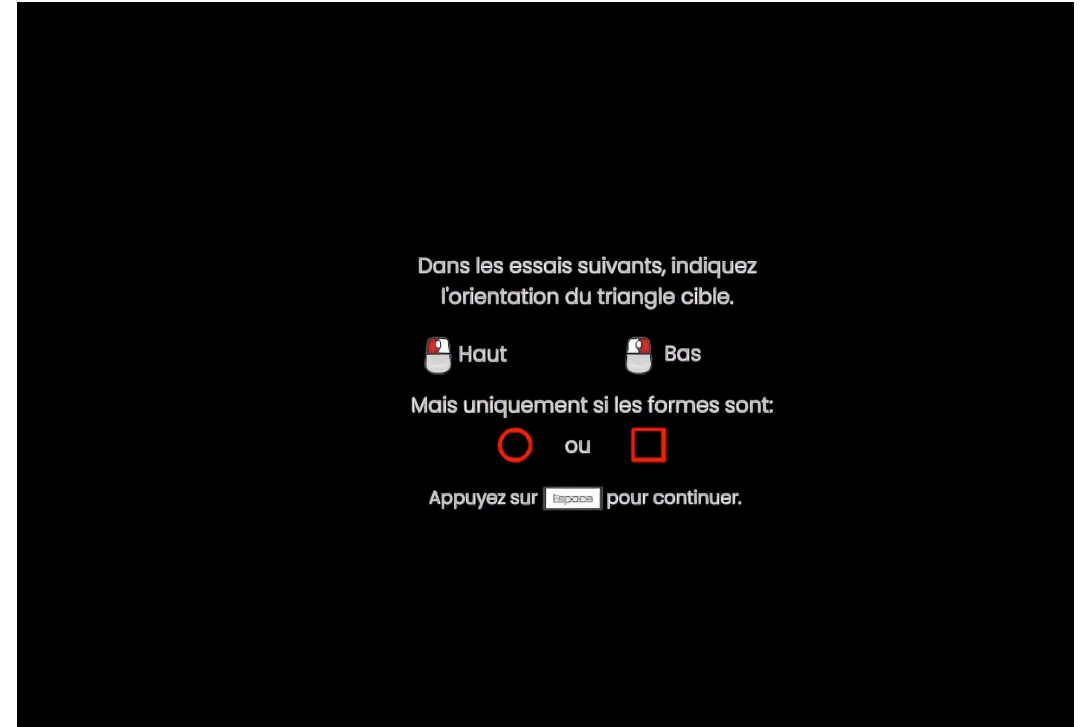
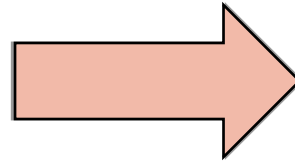
Réponse : clics de souris
Mesures : temps de réponse + erreurs

Au laboratoire



Setup expérimental :
HTC Vive Pro Eye

Réponse : clics de souris
Mesures : temps de réponse + erreurs

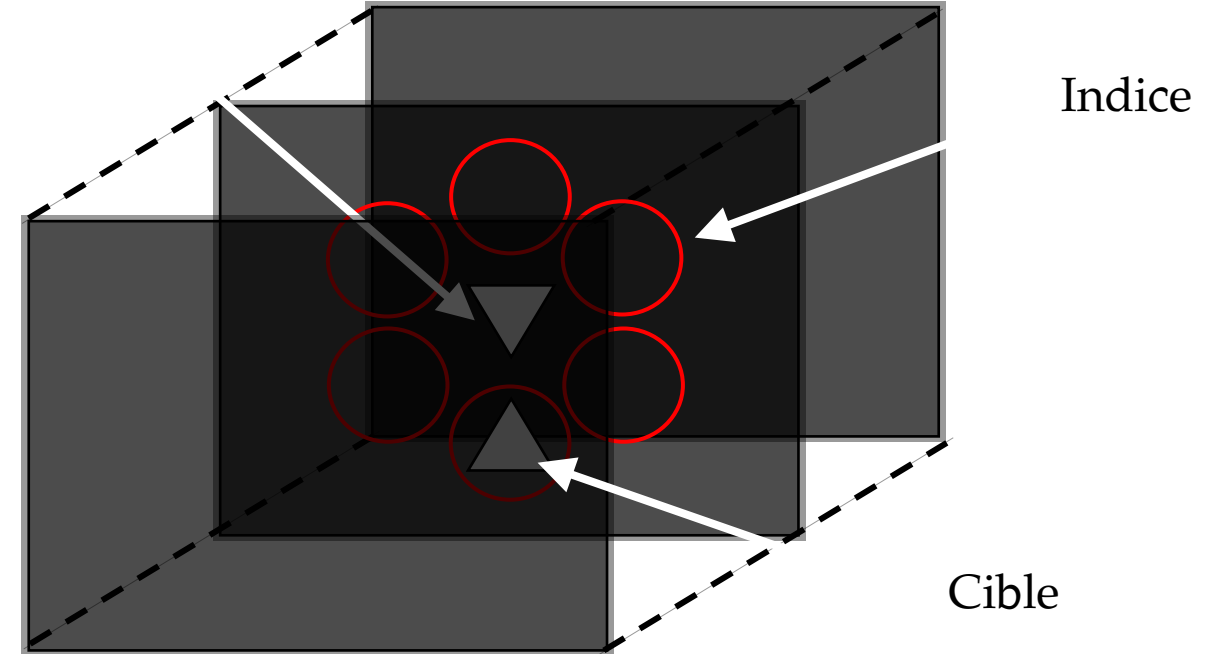
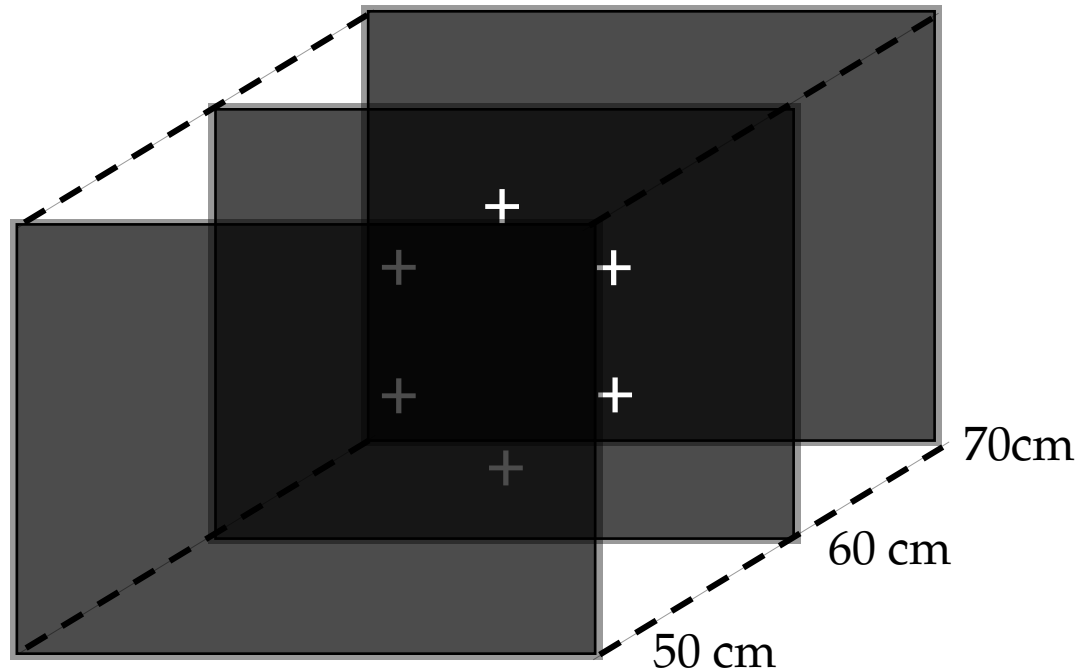


Projection monoculaire

Une expérience en cours

Déroulement d'un essai :

Distracteur

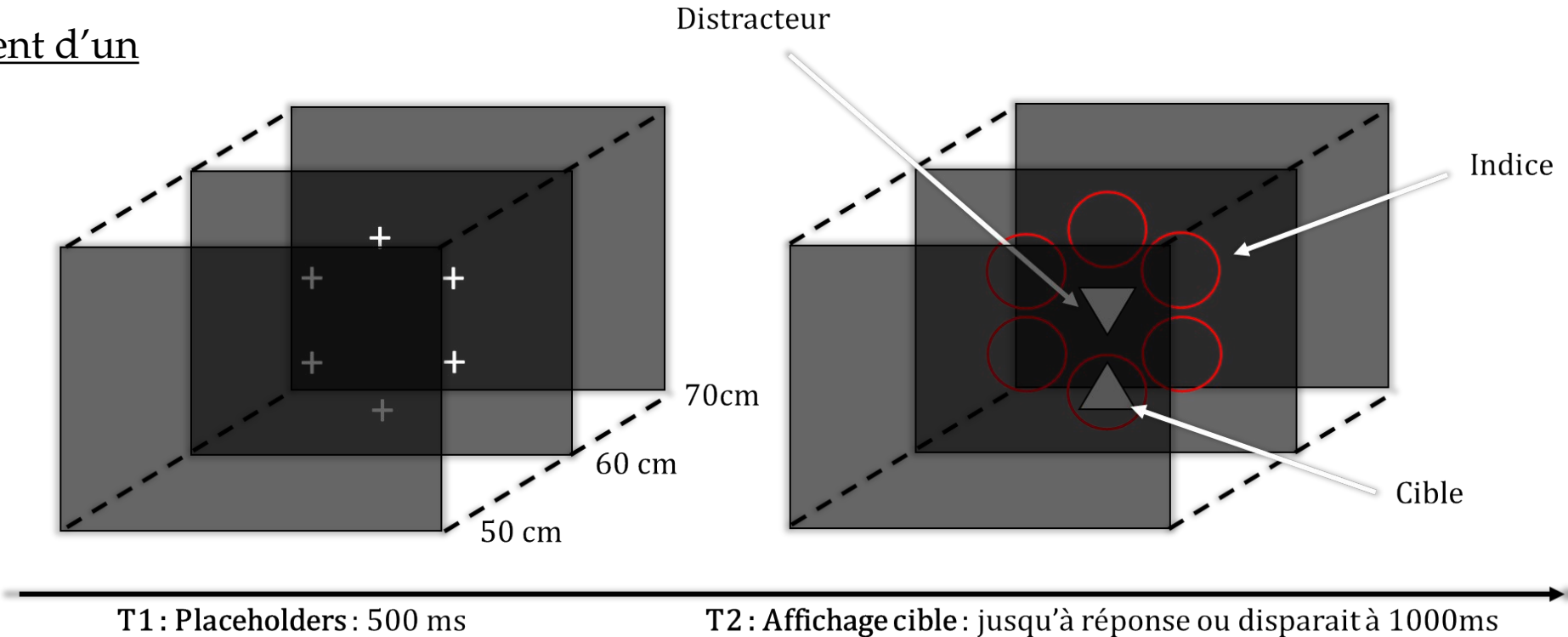


T1 : Placeholders : 500 ms

T2 : Affichage cible : jusqu'à réponse ou disparaît à 1000ms

Une expérience en cours

Déroulement d'un essai :



		Charge perceptive			
		Faible		Forte	
Indice	Go				
	NoGo				

Charge perceptive : Feature vs Conjunction (Chen et Cave, 2016)

Prédictions

Effet de compatibilité (ms)

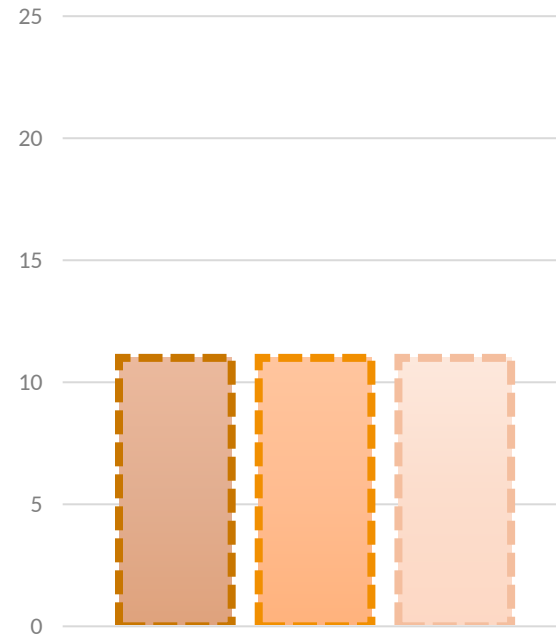
Prédictions

Effet de compatibilité (ms)

= Temps de réaction dans les essais où le distracteur est incompatible – temps de réaction dans les essais où le distracteur est compatible.

Prédictions

Effet de compatibilité (ms)



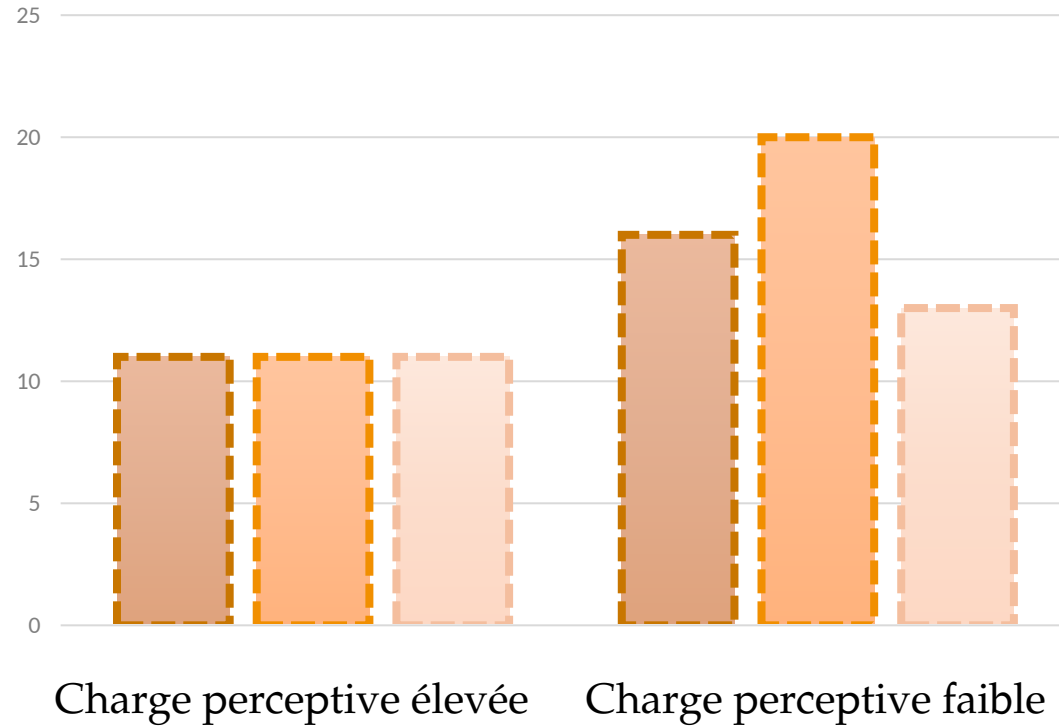
Charge perceptive élevée

Profondeur du distracteur

- Devant la cible
- Même plan que la cible
- Derrière la cible

Prédictions

Effet de compatibilité (ms)



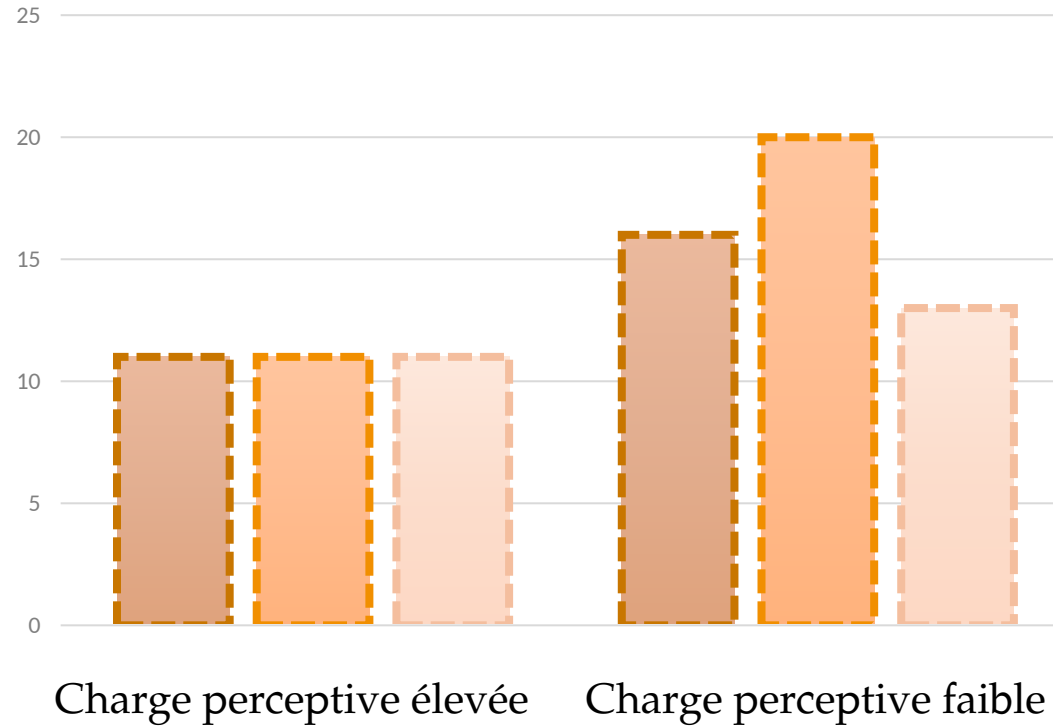
Profondeur du distracteur

- Devant la cible
- Même plan que la cible
- Derrière la cible

○ Plus l'effet de compatibilité est important et plus le distracteur nous perturbe.

Prédictions

Effet de compatibilité (ms)



Profondeur du distracteur

- Devant la cible
- Même plan que la cible
- Derrière la cible

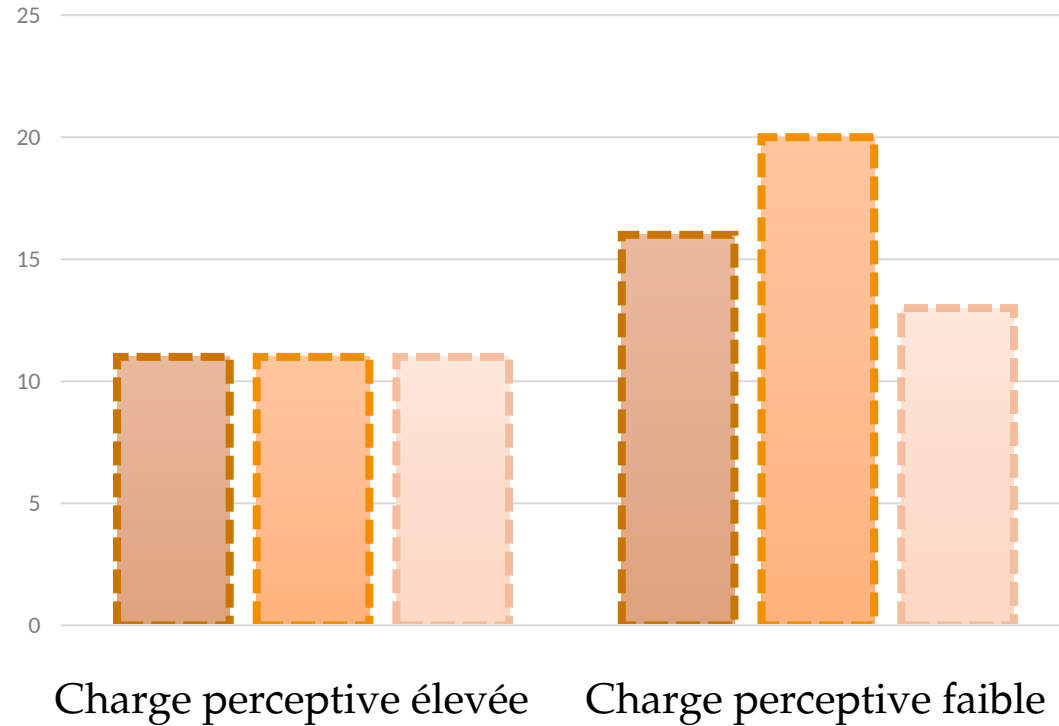
○ Plus l'effet de compatibilité est important et plus le distracteur nous perturbe.

Charge perceptive élevée :

Charge perceptive faible :

Prédictions

Effet de compatibilité (ms)



Profondeur du distracteur

- Devant la cible
- Même plan que la cible
- Derrière la cible

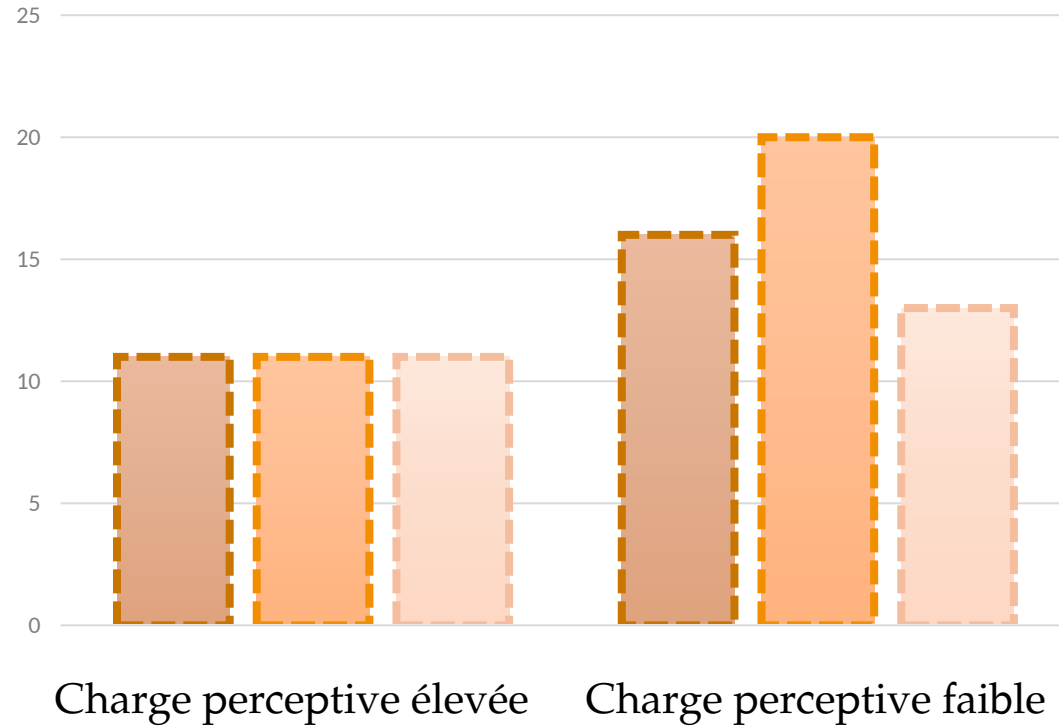
○ Plus l'effet de compatibilité est important et plus le distracteur nous perturbe.

Charge perceptive élevée : attention de type « depth-blind » → ne tient pas compte de la profondeur du distracteur

Charge perceptive faible :

Prédictions

Effet de compatibilité (ms)



Profondeur du distracteur

- Devant la cible
- Même plan que la cible
- Derrière la cible

○ Plus l'effet de compatibilité est important et plus le distracteur nous perturbe.

Charge perceptive élevée : attention de type « depth-blind » \rightarrow ne tient pas compte de la profondeur du distracteur

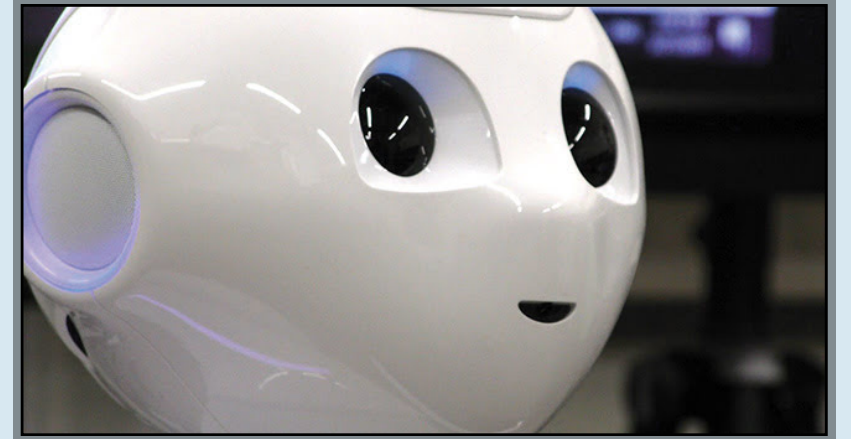
Charge perceptive faible : spill-over des ressources attentionnelles selon un gradient asymétrique

Applications potentielles

Systemes de perception artificielle

Implémentation des données issues de l'attention humaine en 3D :

Mécanismes d'orientation/réorientation de l'attention, filtrage des distracteurs, recherche visuelle ...

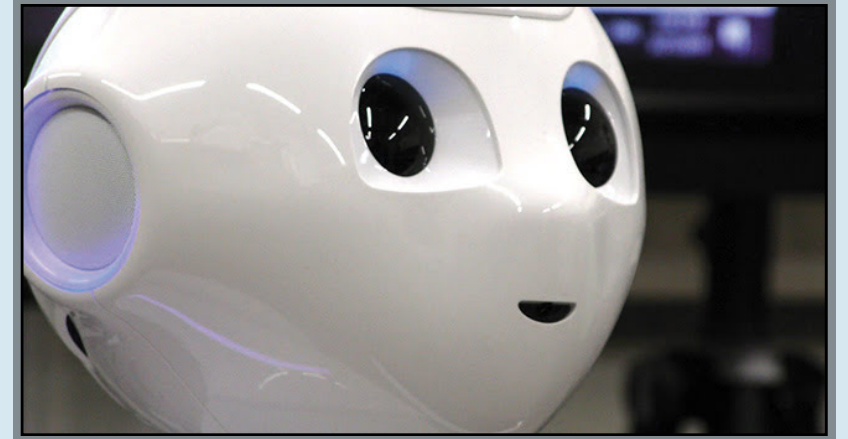


Applications potentielles

Systèmes de perception artificielle

Implémentation des données issues de l'attention humaine en 3D :

Mécanismes d'orientation/réorientation de l'attention, filtrage des distracteurs, recherche visuelle ...



Interactions humain-machine

Traitement attentionnel du robot en fonction de sa distance par rapport à l'être humain (voir proxémique)

FELICE

Merci de votre attention
(sélective ?)