

Commande de fauteuil roulant par l'activité cérébrale et visuelle

Handibio

Porteurs

Dr. Hachem A. Lamti
Université de Toulon



Pr. Philippe Gorce
Université de Toulon



Contexte

- Paralyisie
- Amyotrophie
- Scléroses en plaques
- Locked-In syndrome
- Tétraplégie
- AVC

- Facile à utiliser
- Implémentation simple

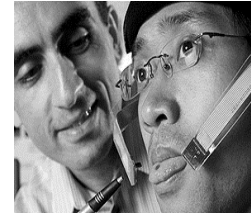


Solutions existantes

✓ Vocal



✓ Langue

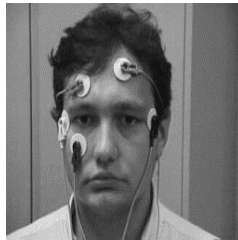


✓ Menton



✓ Inspiration

✓ Visuel



✓ Cérébral



Limitations



Solutions coûteuses



Problèmes de sécurité



Problèmes d'acceptabilité

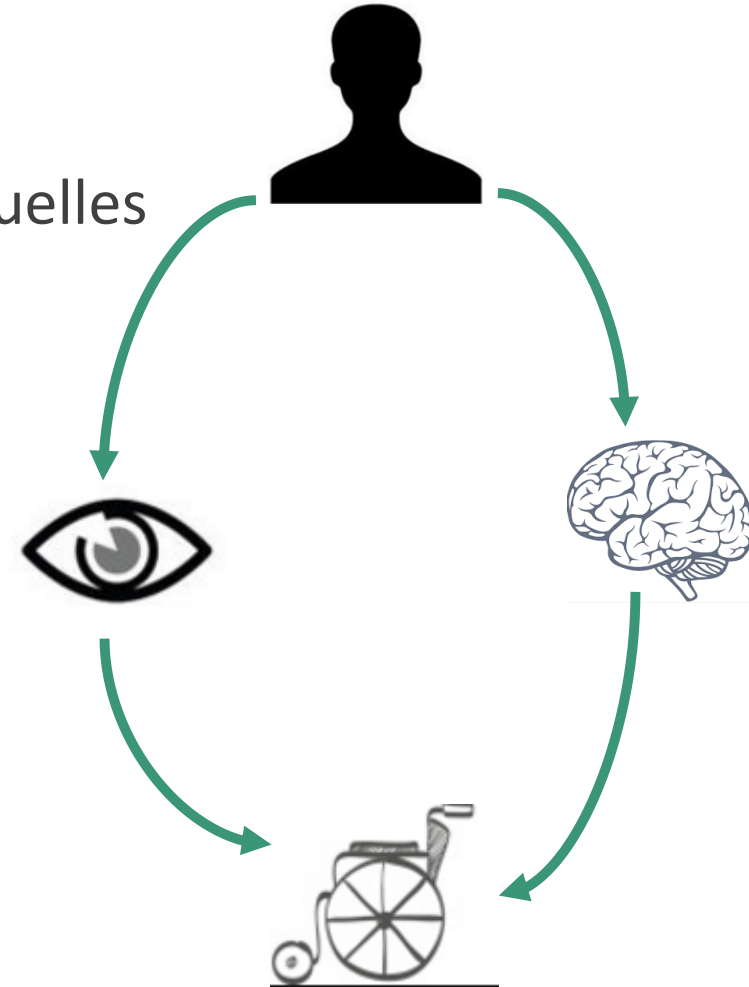
Solution proposée

- ✓ BEWHEELI (Brain Eyes WHEELchair Interface)
- ✓ Fusion d'information visuelles et cérébrales
- ✓ Références: FR.15/55548 et 14/741.950

Innovation 1 : commande

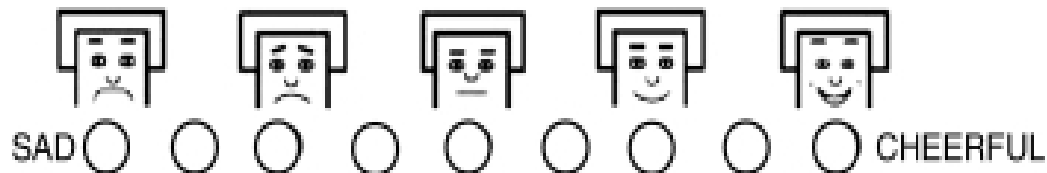
✓ Fusion des données cérébrales et visuelles

- Système plus rapide
- Plus sécurisé (sélection + validation)
- Pas complexe à utiliser
- Plus ergonomique



Innovation 2 : contrôle

- ✓ Estimation des émotions et de la fatigue mentale
 - Meilleure acceptabilité
 - Amélioration de la sécurité
 - Système plus autonome

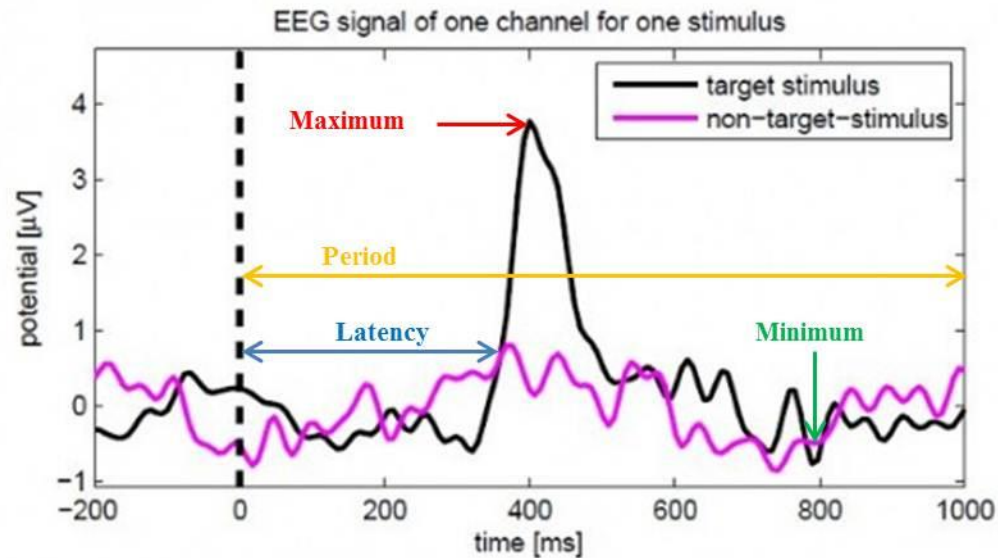
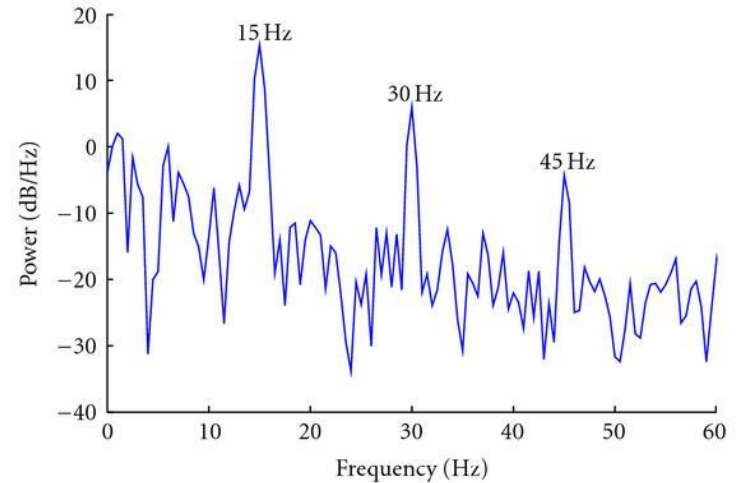
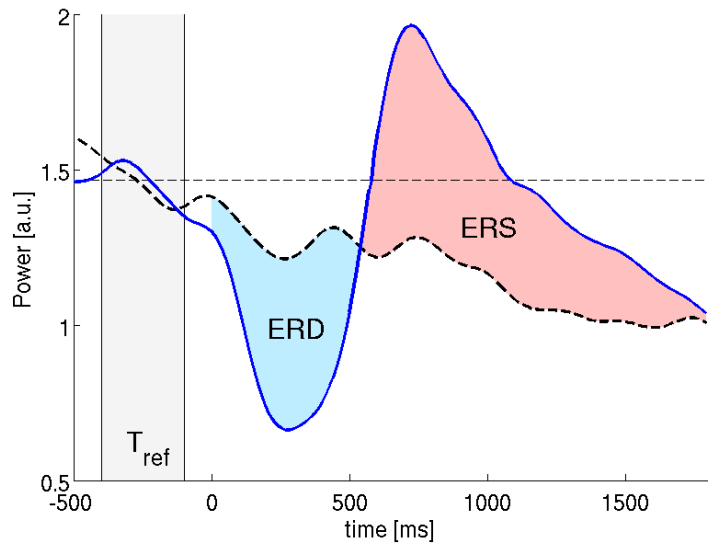


Innovation 3 : communication

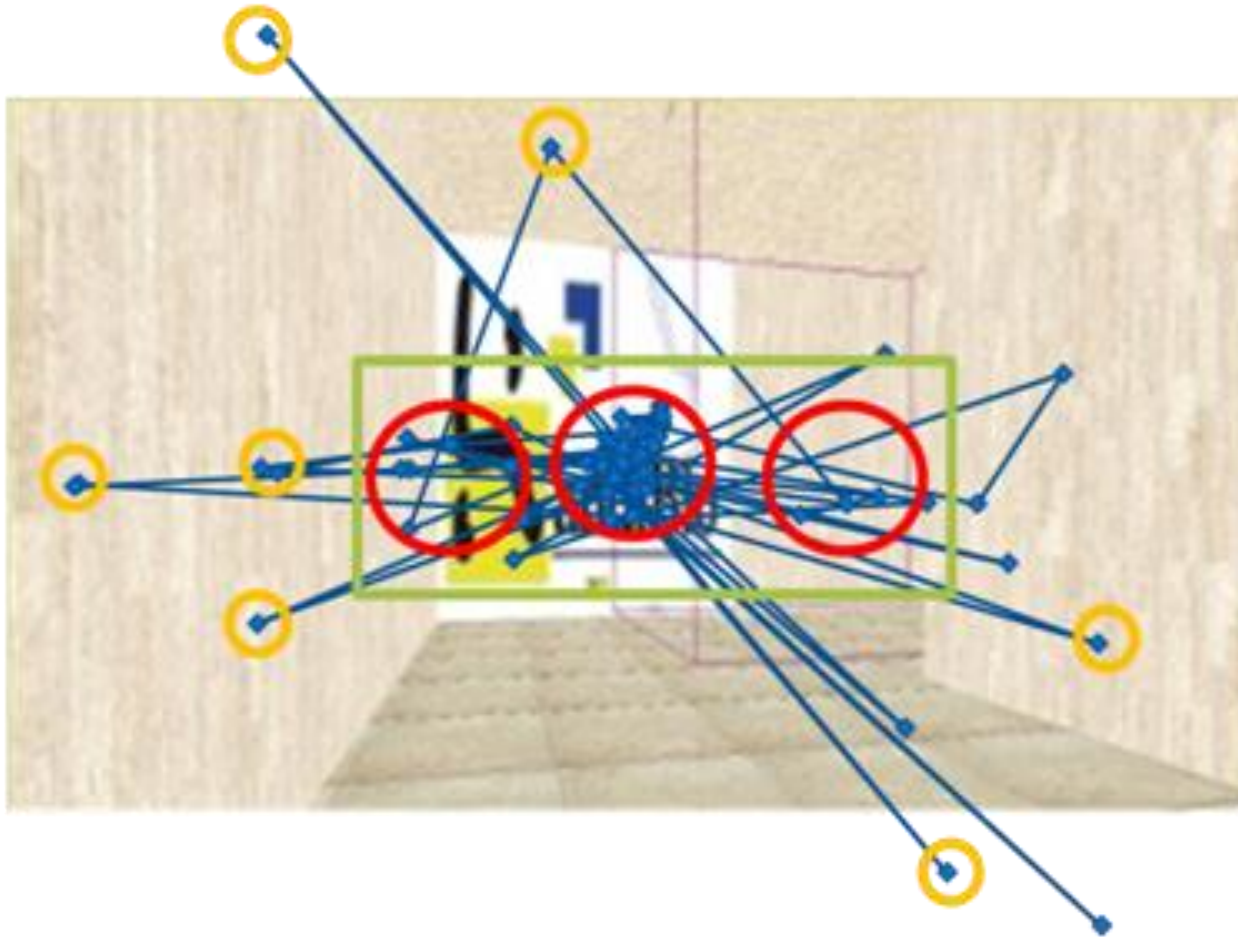
- ✓ Pouvoir évoluer dans l'environnement
 - ✓ Communiquer avec d'autres objets labélisés
 - ✓ Communiquer avec d'autres appareils mobiles dans un contexte multi-agents.



Commande cérébrale



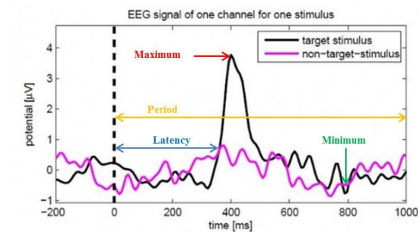
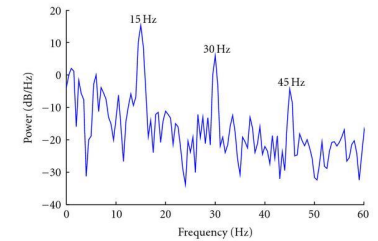
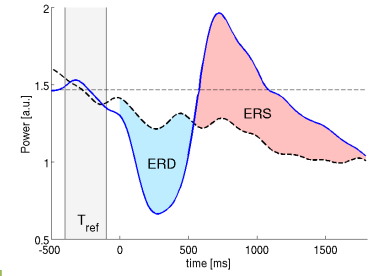
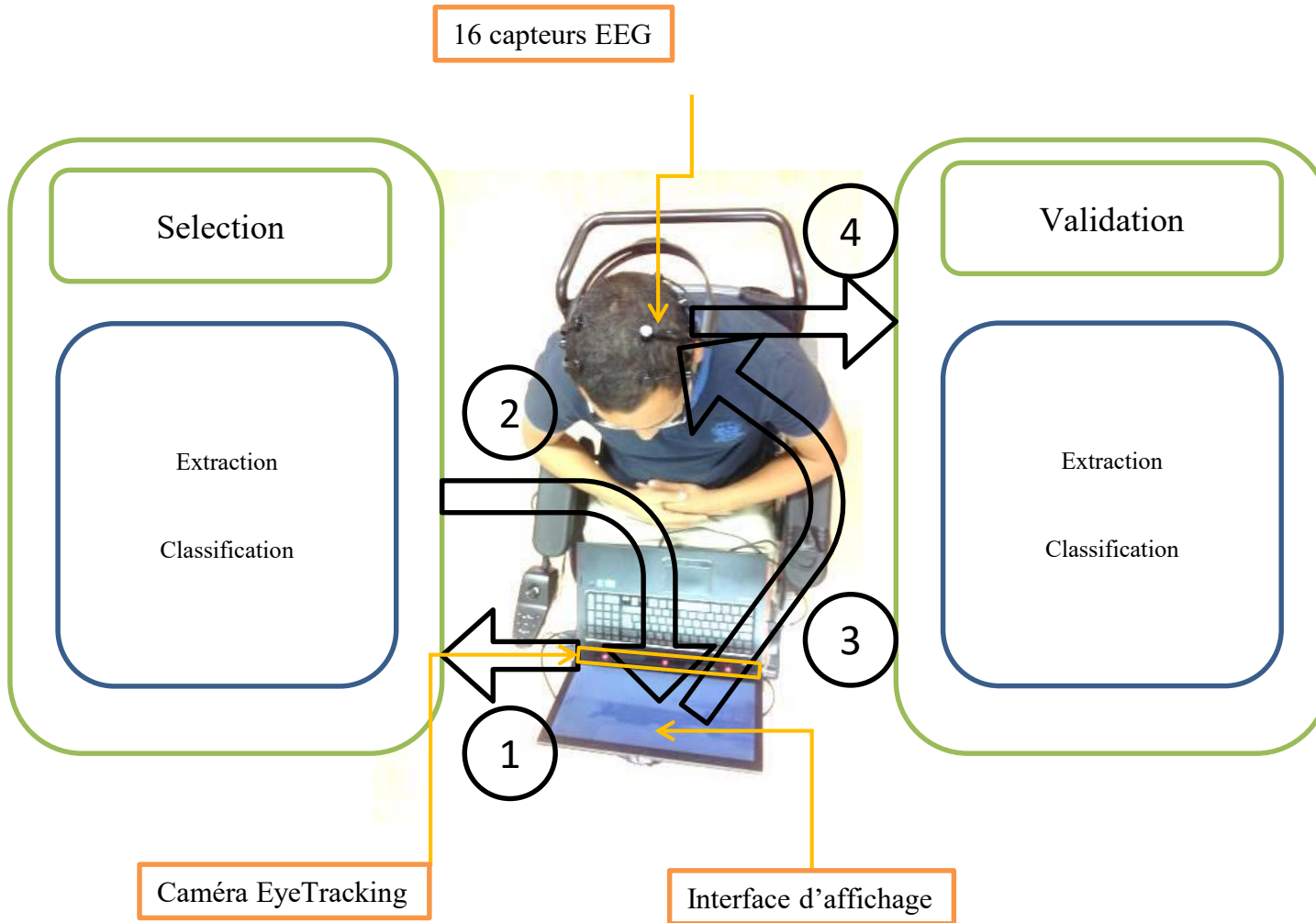
Commande visuelle



Motivations pour la fusion

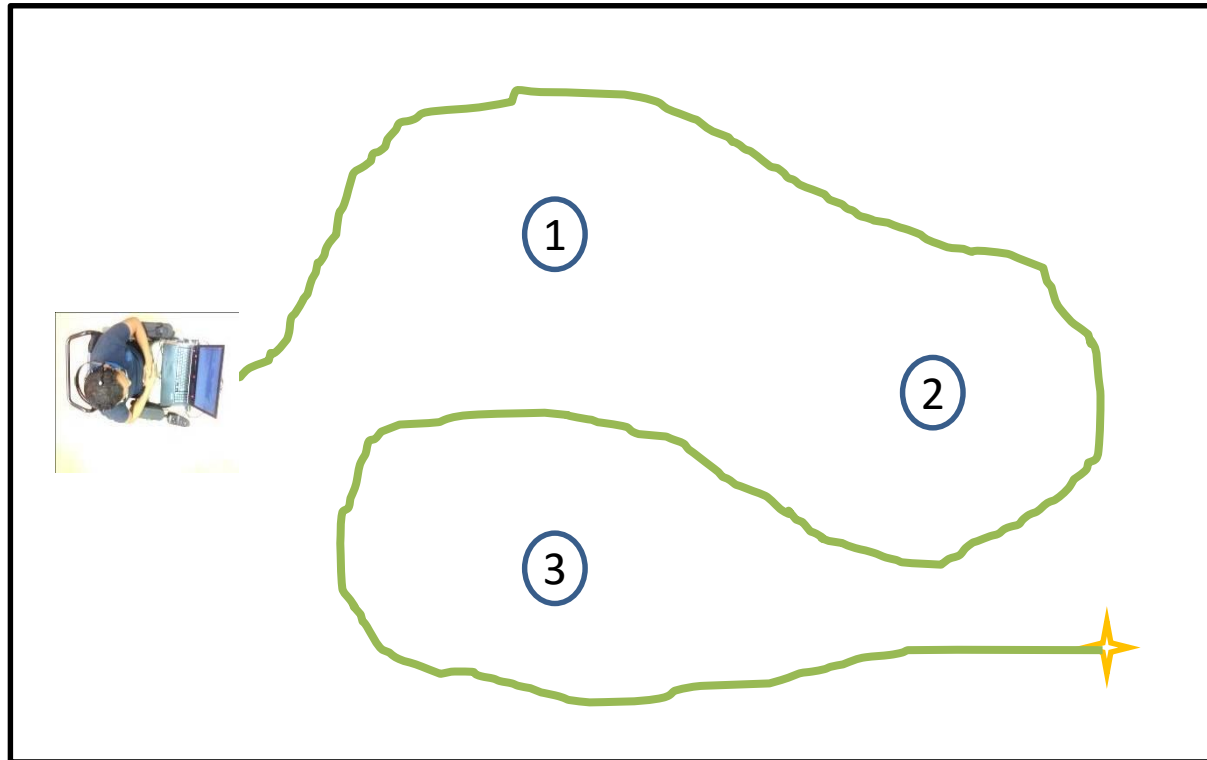
- ✓ Problème avec les fixations visuelles non intentionnelles
- ✓ Problème avec le nombre des classes à distinguer
- ✓ Exploiter la rapidité des mouvements oculaires
- ✓ Valider avec une information cérébrale allégée.

Nouvelle architecture



Demonstration

Protocole expérimental



Résultats

TABLE I
TRAINING ACCURACY COMPARISON

Subject	Training (in%)	
	SSVEP	gaze/SSVEP
S1	95.45	98
S2	100	97.30
S3	96.5	100
S4	98	100
S5	93.48	98.52
Average	96.68	98.76

TABLE II
RUN ACCURACY COMPARISON

Subject	Run (in%)					
	SSVEP			gaze/SSVEP		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
S1	95.5	95	94	100	98	98
S2	100	100	97.36	97	95	96.5
S3	95.47	95.5	94.3	100	98	98.5
S4	98	97.5	97	98	98.5	98
S5	94	93.5	93	98	99	99
Average	96.59	96.3	95.13	98.6	97.7	98

TABLE III
OBSTACLES COLLISIONS

Subject	Collisions					
	SSVEP			gaze/SSVEP		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
S1	0	2	2	0	0	2
S2	0	1	2	2	3	5
S3	2	3	6	0	1	1
S4	1	3	3	0	1	0
S5	3	5	5	1	0	2
Total	6	14	18	3	5	9
Average	1.2	2.8	3.6	0.6	1	2

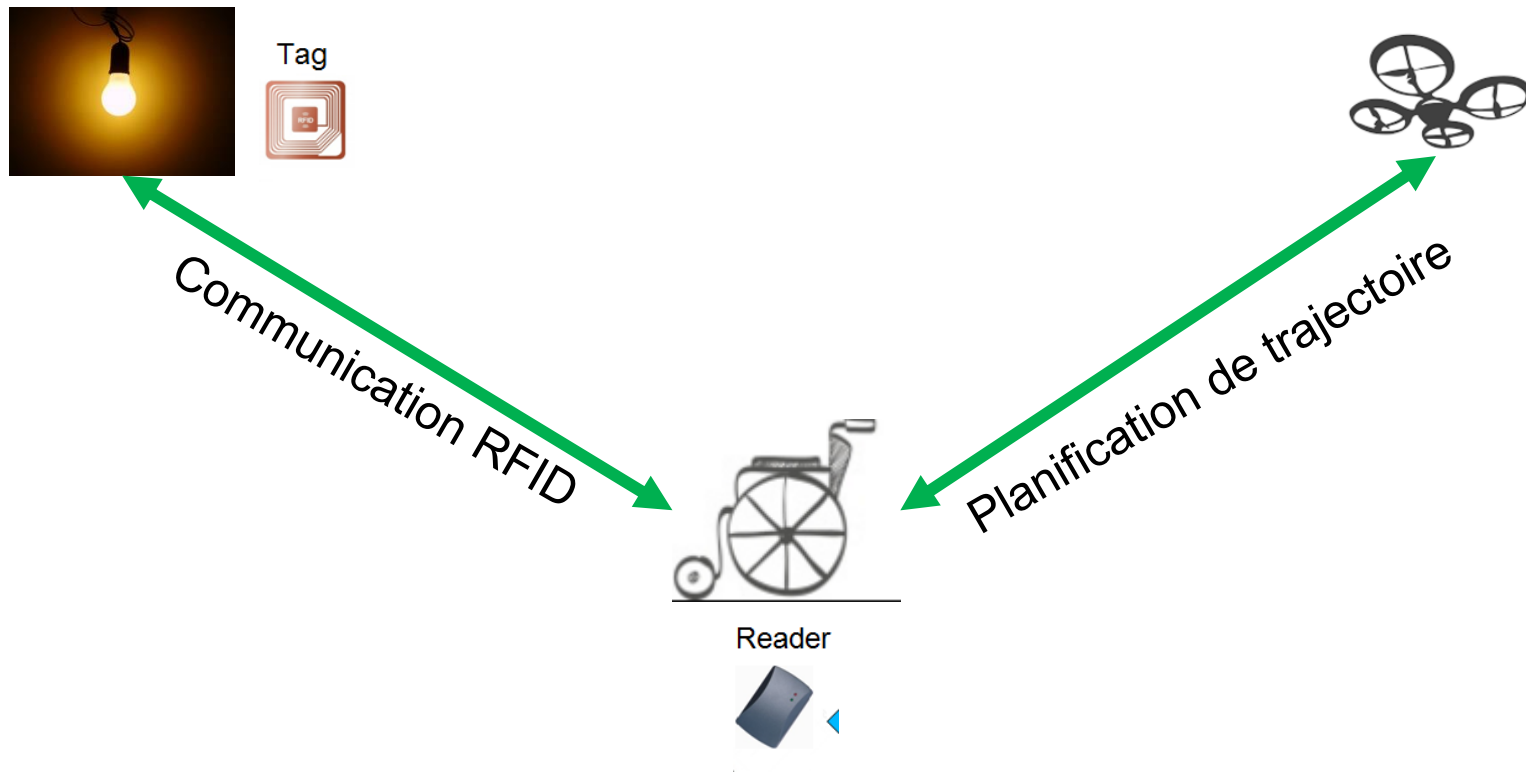
TABLE IV
NAVIGATION TIMES DURING RUNS

Subject	Time (min)					
	SSVEP			gaze/SSVEP		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
S1	2:28	3:00	3:12	2:10	2:30	4:30
S2	3:05	3:02	6:30	5:10	7:00	9:25
S3	3:15	5:05	10:15	2:10	3:46	4:12
S4	2:56	6:10	6:15	2:19	3:10	3:59
S5	5:02	13:12	15:48	3:10	5:48	6:00
Average	3:35	6:09	9:00	3:00	4:54	6:02

Discussions

- ✓ De point de vue performance, l'utilisation de système hybride a montré sa robustesse en terme de navigation.
- ✓ Utilisation permanente d'écran d'affichage.
- ✓ Intégration d'obstacles mobiles (autres fauteuils, personnes en mouvements...).
- ✓ Montage de capteurs ultrasons pour enrichir la décision finale.

Perspectives



Merci pour votre attention

