

Vincent WEISTROFFER, Alexis PALJIC, Philippe FUCHS
{prenom.nom}@mines-paristech.fr

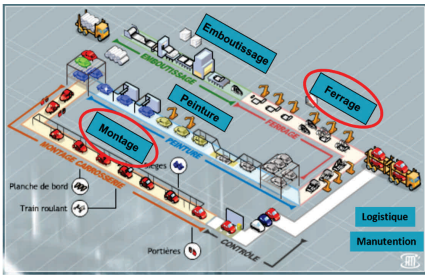
Mines ParisTech
Centre de Robotique - CAOR
60 bvd Saint-Michel, 75006 Paris, France

Chaire "Robotique & Réalité Virtuelle" Mines ParisTech - PSA Peugeot Citroën

Contexte

Contexte industriel

Chaînes de montage automobile



Collaboration Homme-Robot

Exploiter la complémentarité des ressources homme - robot

Postes robotisés



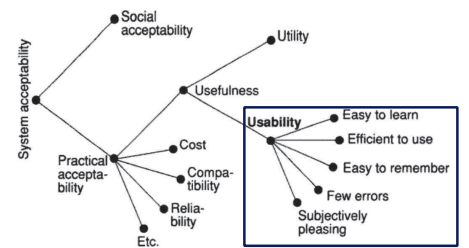
Postes manuels



Postes collaboratifs

Acceptabilité

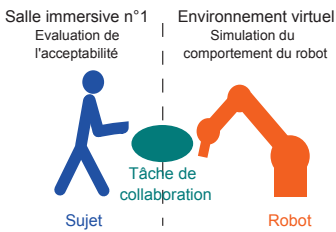
Etudier l'utilisabilité et la satisfaction des utilisateurs à collaborer avec des robots



Méthodologie

Environnement de simulation

Utiliser la Réalité Virtuelle pour simuler des scénarios de collaboration entre des utilisateurs et des robots virtuels



Contrôle de robot en environnement virtuel

Evaluation de l'acceptabilité

Evaluer l'acceptabilité de la collaboration homme-robot

- du point de vue de l'utilisateur
- de manière objective

Mesures physiologiques

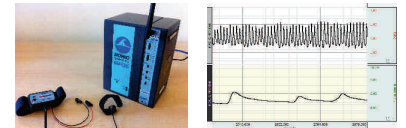
- Rythme cardiaque
- Conductance de la peau

→ Estimer l'état affectif de l'utilisateur

Questionnaires

- Attributs du robot
- Etat d'anxiété de l'utilisateur

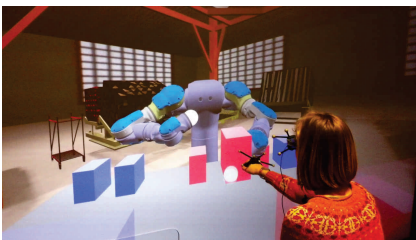
→ Obtenir les impressions subjectives de l'utilisateur



Première Etude

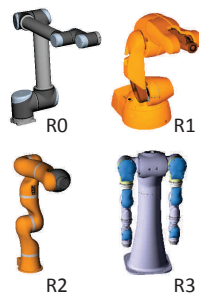
Tâche de collaboration

Echange de cubes entre opérateur et robot



Conditions de test

Apparence du robot



Mouvements du robot

Mécaniques M1
Rectilignes uniformes



Humains M2
Capture de mouvements



Mesures

Questionnaires

Questions	Propositions		Answers	
	M1	M2	R1	R2
The movements seemed rather...	Machinelike	1 - 6 Humanlike		
The movements seemed rather...	Incompetent	1 - 6 Competent		
Did you feel rather...	Anxious	1 - 6 Relaxed		
Did you feel rather...	Unsafe	1 - 6 Safe		
What is your global impression	Dislike	1 - 6 Like		

Questions	Propositions		Answers		
	R1	R2	R3		
The robot seemed rather...	Machinelike	1 - 6 Humanlike			
The robot seemed rather...	Incompetent	1 - 6 Competent			
Did you feel rather...	Anxious	1 - 6 Relaxed			
Did you feel rather...	Unsafe	1 - 6 Safe			
What is your global impression	Dislike	1 - 6 Like			

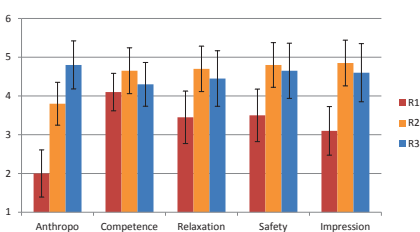
Mesures physiologiques

HR, SCL, fréquence des SCR

Normalisation : (x-min)/(max-min)

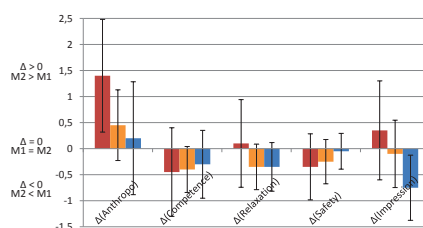
Résultats

Questionnaire apparence



Anthropomorphisme ↗ = Acceptabilité ↗ jusqu'à un seuil

Questionnaire mouvements



La perception des mouvements dépend de l'apparence Anthropomorphisme ↗ ≠ Acceptabilité ↗ → vallée dérangeante, inefficacité

Prochaines Etudes

Appliquer notre méthodologie à des cas concrets de postes de montage

En virtuel



En réel

