**Interactions haptiques collaboratives pour la manipulation moléculaire**

# Introduction

## Les environnements collaboratifs

### La téléprésence

### Le web 2.0

## Les environnements complexes

### Le docking moléculaire

### Travail synchrone et colocalisé

# État de l'art

## Le travail collaboratif

### La communication

### L'awareness

### Paresse sociale

## Les systèmes collaboratifs

### Collaboration à distance

### Les Environnements Virtuels Collaboratifs

### Interactions haptiques collaboratives

# Plate-forme

## La visualisation et la simulation moléculaire

### VMD

### NAMD

### IMD

## Les interfaces haptiques

### Les SensAble

### OpenHaptics

### VRPN

## Développements supplémentaires

### La sélection avec mise en surbrillance

### Les outils haptiques

#### Sélection et déformation de résidus

#### Déplacement de molécule

#### Mise en évidence d'un résidue

#### Attraction commandée

# Étude du travail collaboratif

## Étude 1 : Recherche collaborative

### Objectifs

#### Valider l'intérêt du travail collaboratif

#### Identifier des stratégies de travail

#### Caractériser la communication

#### Valider la plate-forme

### Tâche

#### 24 participants

##### intra-population

##### 24 participants seuls

##### 12 couples

#### 2 molécules

##### TRP-ZIPPER (1 motif de recherche) : entraînement

##### TRP-Cage (5 motifs de recherche): petite molécule

##### Prion (5 motifs de recherche) : grande molécule

#### Outils

##### 2 interfaces de déformation

##### 1 interface de déplacement de molécule

##### 1 personne est pré-définie pour manipuler l'interface de déplacement

### Résultats

#### Performances

##### Augmentation des performance en couple

##### Observé principalement sur les tâches complexes

#### Stratégies de travail

##### Les couples adoptent différentes stratégies

##### Certains préfèrent du travail en champ proche

##### Certains préfèrent travailler à distance

#### Communication

##### La communication prend une place importante

##### Les groupes travaillant en champ proche communiquent plus

## Étude 2 : Manipulation bimanuelle vs binôme

### Objectifs

#### Proposer une tâche de déformation pour forcer les manipulations fortement couplées

#### Observer l'apprentissage collaboratif

#### Comparer le bimanuel au collaboratif

### Tâche

#### 36 participants

##### Inter-population

##### 12 sujets seuls

##### 12 couples

#### 2 molécules

##### TRP-ZIPPER

###### 1 déformation residue relativement simple

###### 1 déformation atomique principalement basée sur la recherche

##### TRP-CAGE

###### 1 déformation résidu assez complexe par le nombre de résidus à gérer

###### 1 déformation atomique avec des contraintes physique de simulation très importantes

##### Classification des tâches

###### Simple : 1 outil nécessaire

###### Avancé : 2 outils est préférable

###### Expert : 2 outils sont nécessaires

#### Outils

##### Une SpaceBall pour la manipulation de la molécule (seulement des rotations)

##### 2 interfaces de déformation

### Évolution sur Étude 1

#### SpaceBall pour remplacer une interface haptique

#### Laisser la SpaceBall libre d'accès (pour stimuler les contraintes de collaboration)

#### De la recherche/sélection vers la déformation

#### Des outils de sélection améliorés

#### Couples choisis par affinité

#### Affichage pour la première fois du RMSD

### Résultats

#### Une tâche nécessitant de la collaboration très proche n'améliore pas les performances

#### L'apprentissage est plus efficace en collaboratif

## Étude 3 : Manipulation en groupe

### Objectifs

#### Observer les dynamiques de groupes

#### Voir les conflits de groupes en manipulation

### Tâche

#### 16 participants

##### intra-population

##### 4 groupes

##### 16 couples

#### 2 molécules

##### Prion

###### Tâche complexe avec de nombreux atomes

###### Potentiellement divisible en 4 sous-tâches

##### Ubiquitin

###### Tâche complexe avec de nombreux atomes

###### Potentiellement divisible en 2 sous-tâches

#### 4 outils

##### 4 interfaces de déformation

##### Pas d'interface permettant de déplacer ou de tourner la molécule

### Évolution sur Étude 2

#### Augmentation du nombre de participants pour observer les dynamiques de groupes

#### Enregistrement complet des expérimentations (son et vidéo)

#### Tester la session de réflexion précédant la tâche

### Résultats

#### Pas d'évolution entre les couples et les groupes

#### La session de réflexion amplifie grandement les performances

#### Les communications sont beaucoup plus importantes pour les participants sans séance de réflexion

#### Les couples obtiennent peu de bénéfices des séances de réflexion

#### La présence d'un leader augmente énormément les performances d'un groupe

# Solutions haptiques pour le travail collaboratif

## Étude 4 : Manipulation assistée

### Objectifs

#### Se rapprocher d'objectifs réels de biologistes

#### Proposer et tester des outils haptiques pour améliorer les performances en groupe