

# Collaboration haptique étroitement couplée pour la déformation moléculaire interactive

---

Jean SIMARD

Université de PARIS-Sud

CNRS-LIMSI

---

1<sup>er</sup> février 2012

images/logo-ups.eps

images/logo-limsi.eps

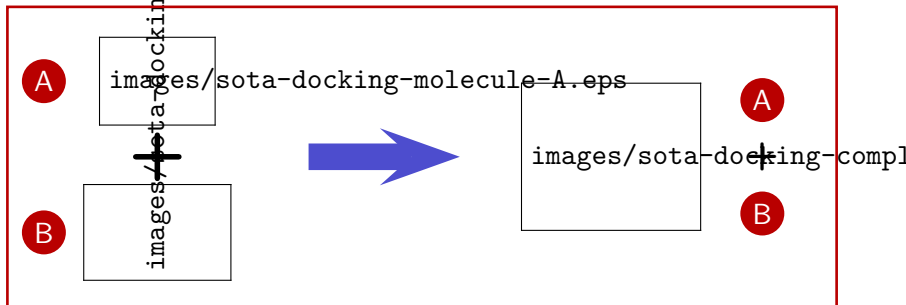
# Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Shaddock
- 3 Étude du travail collaboratif
- 4 Aide au travail collaboratif
- 5 Conclusion

# Définition

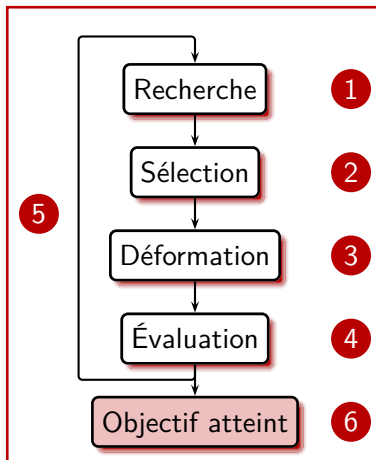
## Docking moléculaire

ou *amarrage moléculaire*, consiste à trouver l'orientation et la conformation optimale permettant d'assembler 2 molécules.



**Figure:** Illustration de l'amarrage moléculaire

# Déroulement

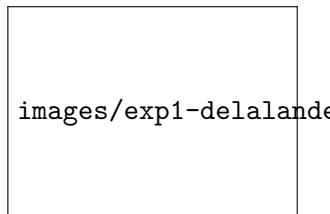


**Figure:** Processus de déformation moléculaire

# Travaux existants

## Sélection moléculaire

- Logiciels de visualisation  
[**Humphrey-1996, Delano-2002**]
- Solution de réalité virtuelle [**Polys-2004**]
- Manipulation moléculaire interactive  
[**Delalande-2010**]

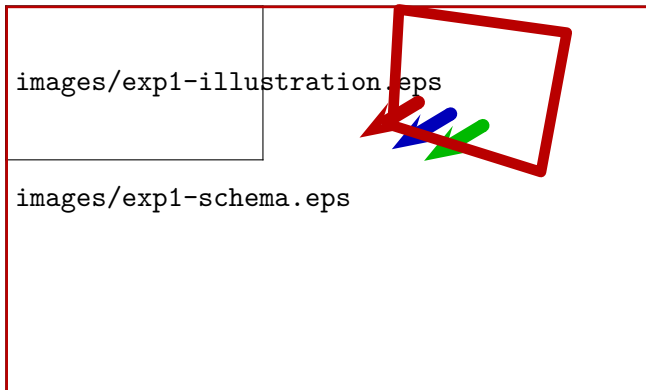


## Problématique

- Pas d'exploration collaborative dans un environnement moléculaire temps-réel

**Figure:** Plateforme  
FVNANO

# La plate-forme

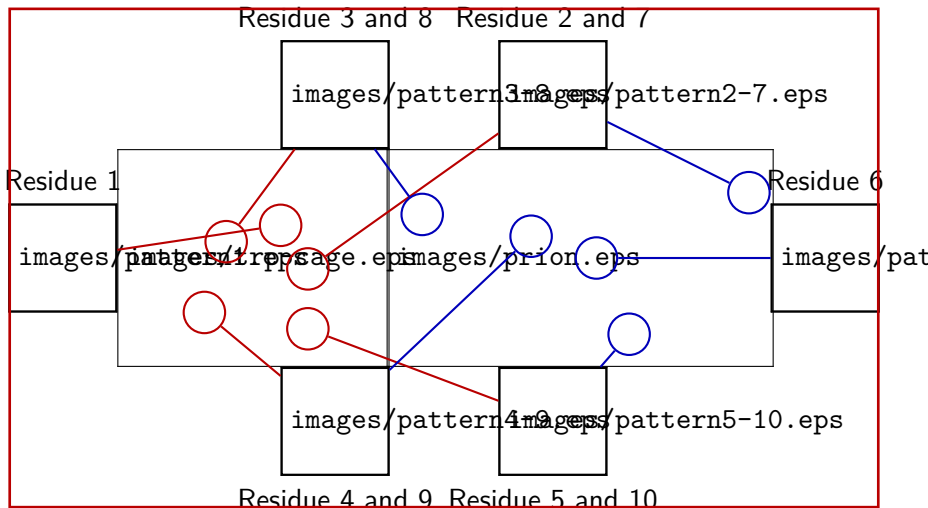


**Figure:** Illustration de la plate-forme expérimentale

■ Configuration **colocalisée** et **synchrone**

■ Outil de déformation de la molécule (Omni de SensAble®)

# La tâche



**Figure:** Répartitions des *residues* sur les molécules (TRP-Cage et Prion)

# Protocole

## Sujets

- 24 participants
- Différents niveaux d'expertise
- Étude intra-population

## Variables

Nombre de participants un (24 sujets) ou deux (12 couples)

Taille de la molécule une petite (TRP-Cage) et une grande (Prion)

Caractéristiques du *residue* Forme, nature, position, similarités...



# Objectifs

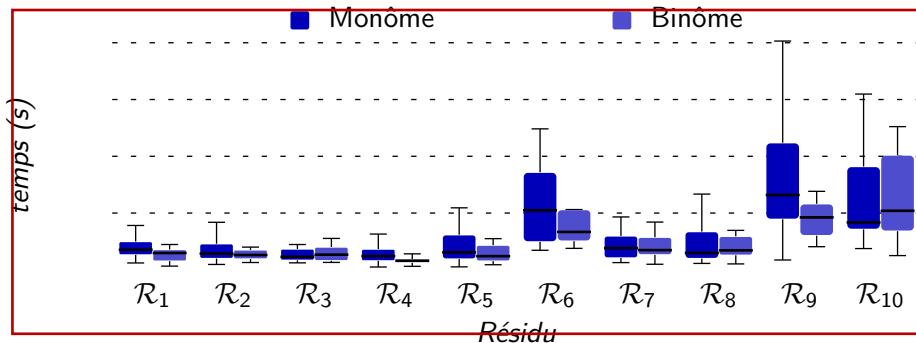
## Objectif principal

Observer les contraintes liées au travail collaboratif et souligner les avantages

## Hypothèses

- 1 Amélioration des performances en binôme
  - Comparer les performances en collaboration et seul
  - Valider le contexte de travail (tâche complexe)
- 2 Stratégies de travail dépendantes de la personnalité
  - Identifier et caractériser les stratégies de travail
  - Identifier les conflits de coordination et de communication
- 3 Bonne utilisabilité de la plate-forme
  - Évaluer les outils proposés
  - Identifier les faiblesses

# Analyse

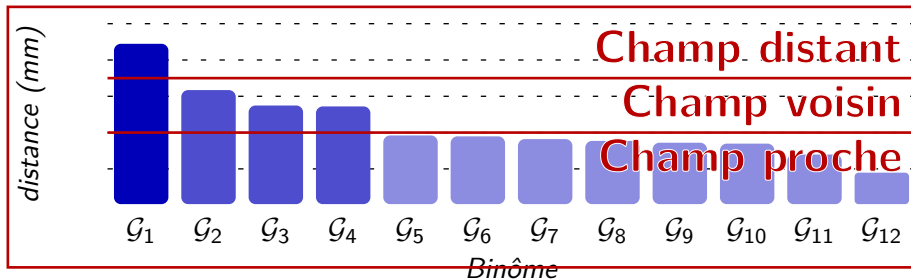


**Figure:** Temps d'exécution entre les sujets seuls et les couples

## Travail collaboratif

- Le travail collaboratif confirme son intérêt pour les tâches complexes

# Analyse



**Figure:** Distance moyenne entre le curseur des sujets

## Les groupes

- Stratégies de travail différentes
- Dépendance de la personnalité
- Des conflits d'interaction (dans les *mêmes régions*)

# Analyse

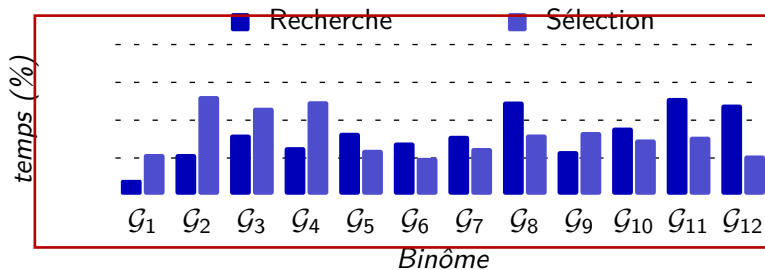
## La communication verbale

- Séparation entre temps de recherche et de sélection
- Mesure du temps de communication verbale



**Figure:** Schéma de la communication verbale

# Analyse



**Figure:** Temps de communication

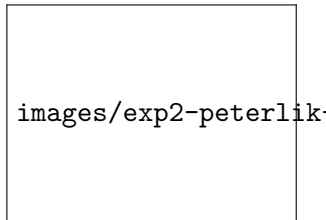
## Travail collaboratif

- La communication prend une place importante
- Des conflits de communication (incompréhension, prise de parole. . .)

# Travaux existants

## Déformation moléculaire

- Tissus cellulaires [**Peterlik-2009**]
- Sculpture sur glaise [**Muller-2006**, **Gorlatch-2009**]

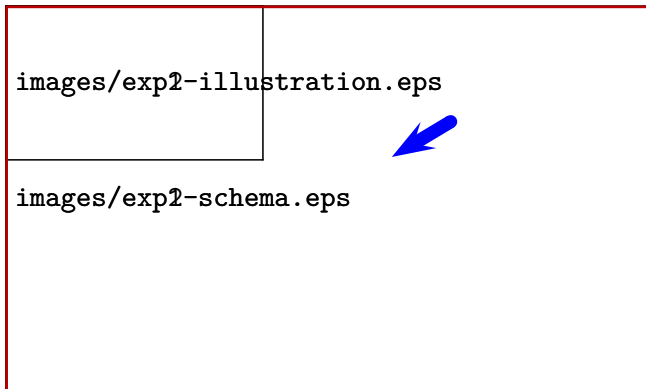


**Figure:** Déformation de tissus cellulaires

## Problématique

- Pas de déformation collaborative dans un environnement moléculaire temps-réel

# La plate-forme

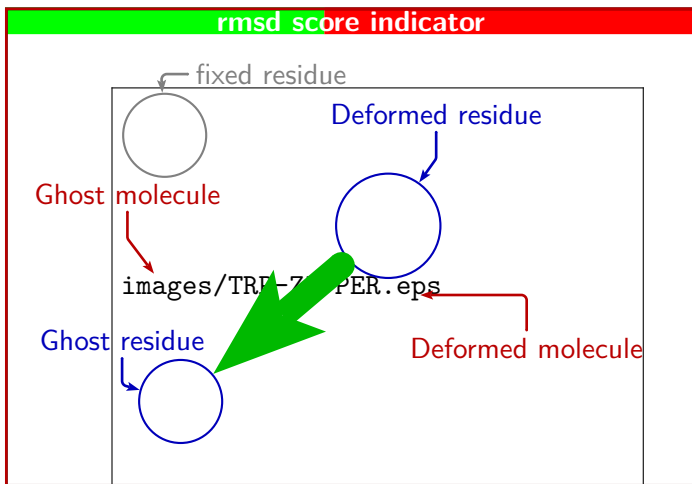


**Figure:** Illustration de la plate-forme expérimentale

- Utilisation de la première plate-forme modifiée

- Outil pour tourner la molécule (SpaceTraveler de 3dconnexion®)

# La tâche



**Figure:** La molécule TRP-Zipper déformée



# Protocole

## Sujets

- 36 participants (12 couples et 12 sujets seuls)
- Sujets avec différents niveaux d'expertise
- Couples choisis pour leurs affinités
- Étude inter-population

## Variables

Complexité de la molécule 2 molécules (1 petite et 1 grande)

Outil de déformation 2 configuration de déformation (*atom* et *residue*)

# Objectifs

## Objectif principal

Proposer une tâche suffisamment complexe pour quantifier et qualifier les conflits de coordination

## Hypothèses

- 1 Amélioration des performances en binôme pour la déformation
  - Coordination étroitement couplée
- 2 Binômes plus performants sur les tâches complexes
  - Tâches de difficulté variable
  - Identifier les tâches nécessitant une collaboration
- 3 Évaluation du travail collaboratif par les sujets
  - Questionnaire pour valider les améliorations de la plate-forme
  - Évaluation de la configuration de travail collaboratif

# Travaux existants

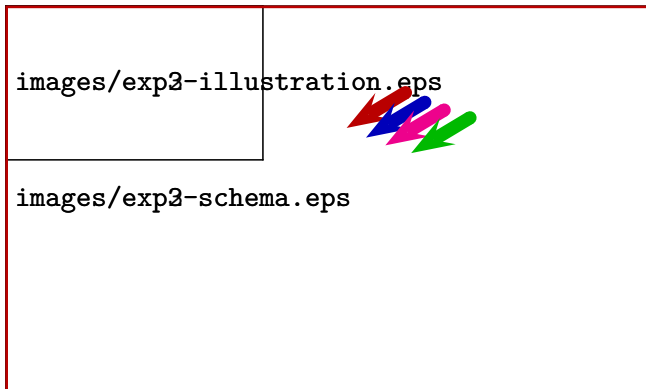
## Dynamique de groupe

- facilitation sociale [**Ringelmann-1913**]
- paresse sociale [**Roethlisberger-1939**]
- brainstorming [**Osborn-1963, Tuckman-1965**]

## Problématique

- Aucune étude de dynamique de groupe sur des tâches avec une interaction étroitement couplée

# La plate-forme

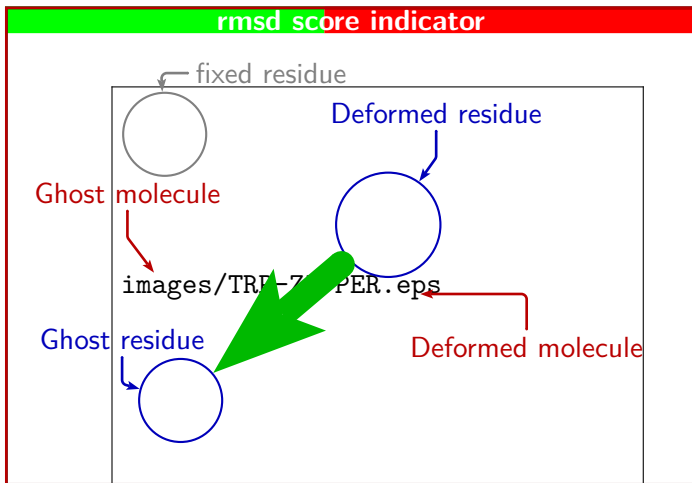


**Figure:** Illustration de la plate-forme expérimentale

- Utilisation de la seconde plate-forme modifiée

- Outil de déformation de la molécule (Omni de SensAble®)

# La tâche



**Figure:** La molécule TRP-Zipper déformée

# Protocole

## Sujets

- 16 participants
- Sujets avec expérience sur la plate-forme
- Étude intra-population

## Variables

**Nombre de participants** 8 couples et 4 groupes

**Tâche différente** 2 molécules (1 faiblement et 1 fortement couplée)

**Stratégie** Possibilité ou non d'établir une stratégie

# Objectifs

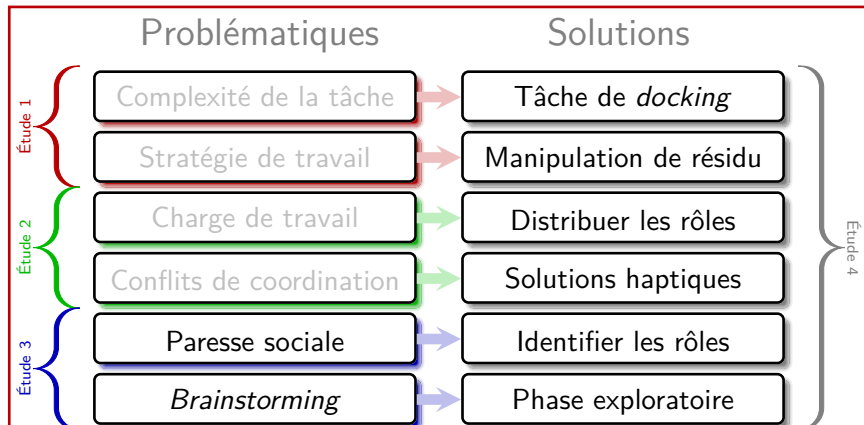
## Objectif principal

Observer la dynamique de groupe lors d'une coordination étroitement couplée

## Hypothèses

- 1 Amélioration des performances en quadrinôme
  - Variation de la taille d'un groupe
  - Quantification des conflits dans des groupes
- 2 Émergence d'un meneur
  - Observer la dynamique des groupes
  - Caractériser les différents rôles
- 3 Le *brainstorming* améliore les performances
  - Période pour organiser le travail
  - Limiter les conflits *a priori*

# Synthèse des études effectuées et solutions



**Figure:** Synthèse des problématiques



# Objectifs

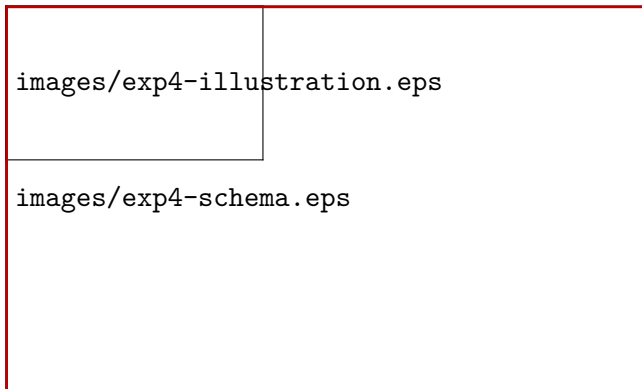
## Objectif principal

Proposer et évaluer des outils haptiques pour assister la coordination

## Hypothèses

- 1 Performances améliorées par l'assistance haptique
  - Rapidité d'exécution
  - Qualité de la solution atteinte
- 2 L'assistance haptique améliore la communication
  - Temps de réaction réduits
  - Meilleure compréhension des intentions de chacun
- 3 Les experts sont satisfaits des outils proposés
  - Évaluer les outils proposés
  - Identifier les faiblesses

# La plate-forme



**Figure:** Illustration de la plate-forme expérimentale

- Outil de déformation de la molécule (Omni de SensAble®)
- Outil de désignation

# Protocole

## Sujets

- 24 participants
- Sujets avec expérience sur la plate-forme
- Étude intra-population

## Variables

Nombre de participants 8 trinômes

Tâche différente 2 molécules (1 déformation et 1 docking moléculaire)

Assistance Avec ou sans assistance haptique

# Conclusion

# Questions

Merci pour votre attention

# Références