

IRIT GRIC



Mehdi El Jed

Interactions sociales en univers virtuel

Modèles pour une interaction située

Objectifs

La recherche proposée s'intéresse au développement d'un modèle d'interaction sociale capable de prendre en compte, en univers virtuel collaboratif, une partie de la dimension émotionnelle et sociale des interactions humaines.

- ✓ Mettre au point des protocoles d'intervention.
- ✓ Former les opérateurs à des tâches coopératives complexes impliquant différentes formes d'interactions (cognitives, sociales, culturelles).
- ✓ Évaluer de NTIC pour la coopération.



Plan

1. Introduction
2. Les interactions virtuelles situées
3. Le modèle émotionnel
4. Le modèle d'interaction sociale
5. Expérimentations
6. Conclusion & perspectives

1 - Introduction

Approches actuelles



Approche IA traditionnelle

- ✓ Difficultés de prendre en compte le contexte de l'interaction.
- ✓ Couplage 'faible' et monodirectionnel.



Approche procédurale

- ✓ Couplage 'faible'.
- ✓ Peu de place à l'engagement émotionnel et social dans la prise de décision.

1 - Introduction

Notre approche (située)

Permettre à chaque utilisateur de contrôler son propre avatar et **prendre ses décisions** selon ses propres perceptions de l'univers virtuel, connaissances et historiques.

En accord avec les actions intentionnelles décidées par l'utilisateur, notre modèle tente de produire un **comportement automatique** adapté au contexte d'interaction et qui soit **social et émotionnel**.



1 - Introduction

Problématique de recherche

Dimension
émotionnelle

Comment représenter la **dimension émotionnelle** des interactions humaines en univers virtuel?

Dimension
sociale

Comment prendre en compte certaines pratiques **d'interactions sociales** lors des communications (par exemple la gestion des tours de parole)?

Interaction

Comment contourner les difficultés de localisation dans l'espace virtuel?
Comment articuler de façon cohérente les actions intentionnelles et non intentionnelles?

1 - Introduction

Méthodologie

1. Analyse des activités en situation

- ✓ Analyse de la communication gestuelle avec constitution des bases de données gestuelles.
- ✓ Analyse des procédures prescrites afin d'identifier les scénarios représentatifs des difficultés rencontrées.



2. Conception et développement des modèles d'interactions
3. Expérimentations exploratoires

Interactions virtuelles situées

1. Introduction
2. **Les interactions virtuelles situées**
3. Le modèle émotionnel
4. Le modèle d'interaction sociale
5. Expérimentations
6. Conclusion & perspectives



2 – Interaction virtuelle située

L'indexicalité et la **réflexivité** comme éléments essentiels et irréductibles des communications humaines. [Garfinkel, 1967]

L'indexicalité dans le langage, le regard, les expressions gestuelles, etc. contribue à la clarification du sens.

La réflexivité est ce couplage entre l'action, la perception et les changements qui s'opèrent sur l'environnement.

Le sens négocié n'est jamais fixé et relève souvent des caractéristiques intersubjectives des interlocuteurs.



2 – Interaction virtuelle située

La notion d'immersion

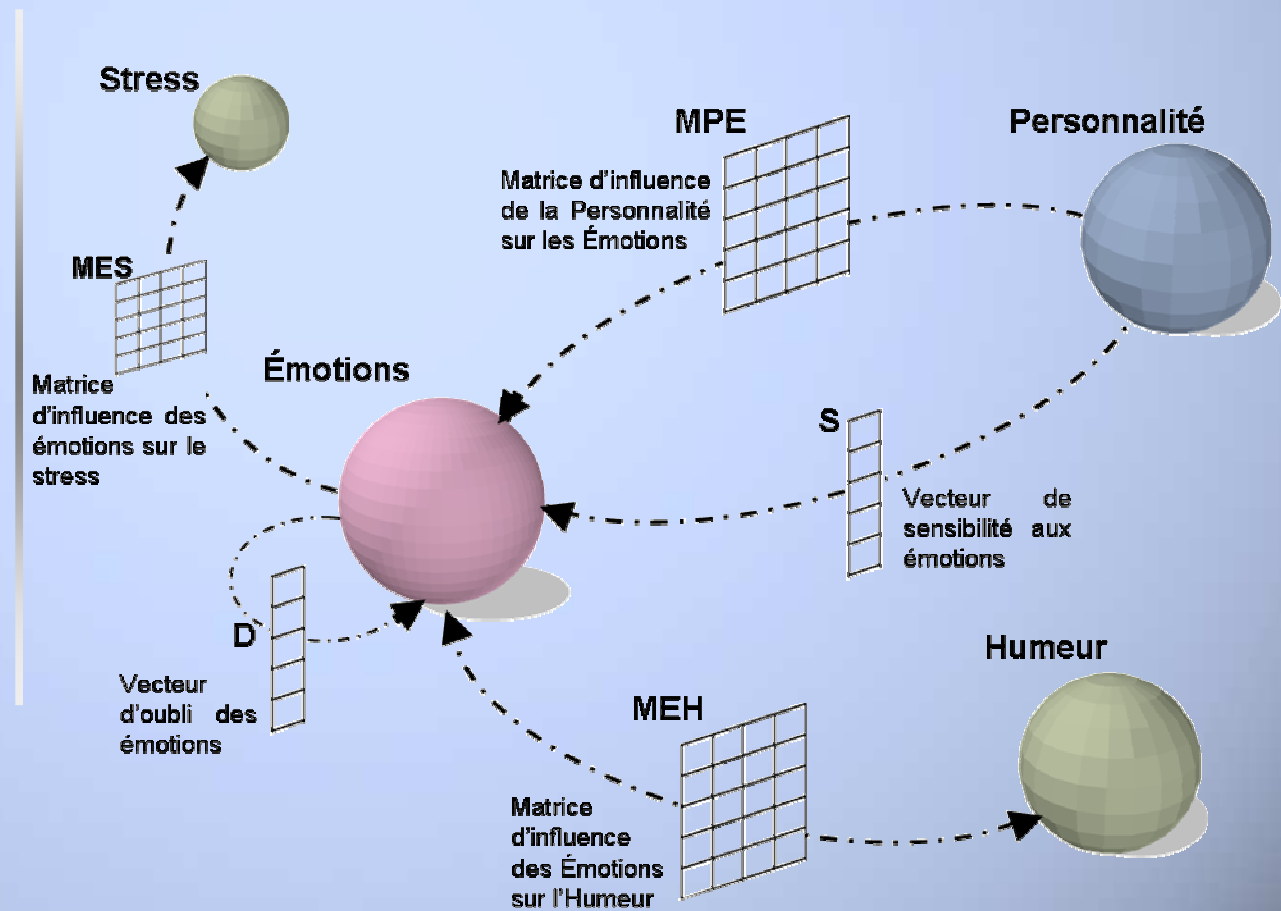
- **Physique** (Réalisme de la scène 3D, sons, etc.)
- **Tactique** (Jeu Tetris, etc.)
- **Stratégique** (Jeu d'échec, etc.)
- **Narrative** (Chat, livre, etc.)
- **Sociale & émotionnelle**



L'utilisateur est engagé par un **phénomène émotionnel** dans l'interaction avec les autres.
Il est aussi engagé selon les **règles de comportements sociaux** utilisés dans la réalité sociale.

Le modèle émotionnel

1. Introduction
2. Les interactions virtuelles situées
3. **Le modèle émotionnel**
4. Le modèle d'interaction sociale
5. Expérimentations
6. Conclusion & perspectives

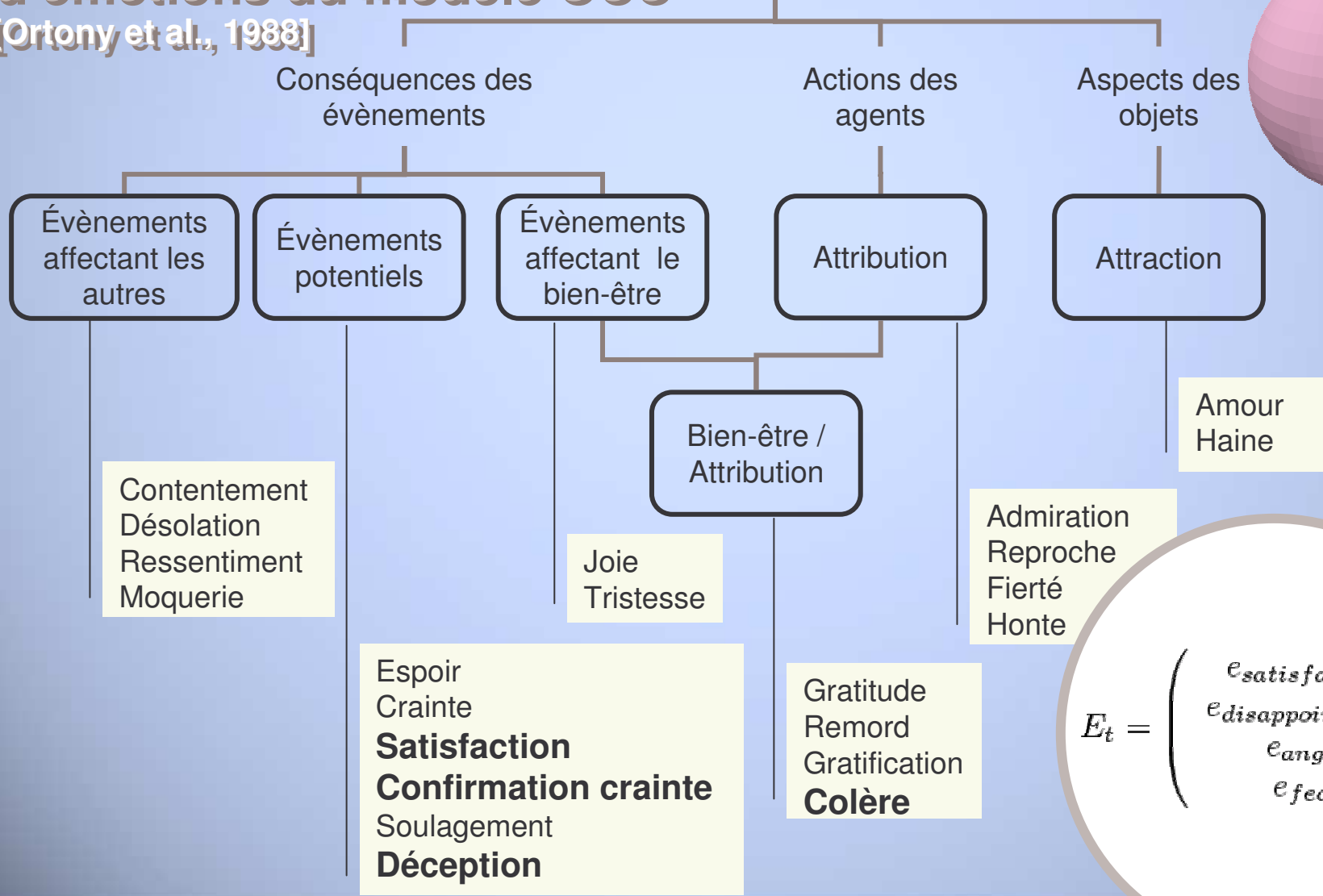


La structure des types d'émotions du modèle OCC

[Ortony et al., 1988]

Émotions en réaction à

Émotions



3 - Modèle émotionnel

Le modèle de personnalité

Personnalité



- **Five-Factor model (FFM)** [Costa & McCrae, 1992]
C'est le modèle de personnalité le plus utilisé dans la littérature.
- FFM décrit 5 dimensions de la personnalité:
 - **Openness** : curiosité, intérêt, créativité, originalité, imagination
 - **Conscientious** : organisé, travailleur, discipliné, honnête, net
 - **Extravert** : sociable, actif, optimiste
 - **Agreeable** : naturel, sincère, serviable, tolérant
 - **Neurotic** : nerveux, inquiet, émotif, insécurité.

$$P = \begin{pmatrix} P_{openess} \\ P_{conscientiousness} \\ P_{extravert} \\ P_{agreeableness} \\ P_{neurotic} \end{pmatrix}$$

3 - Modèle émotionnel

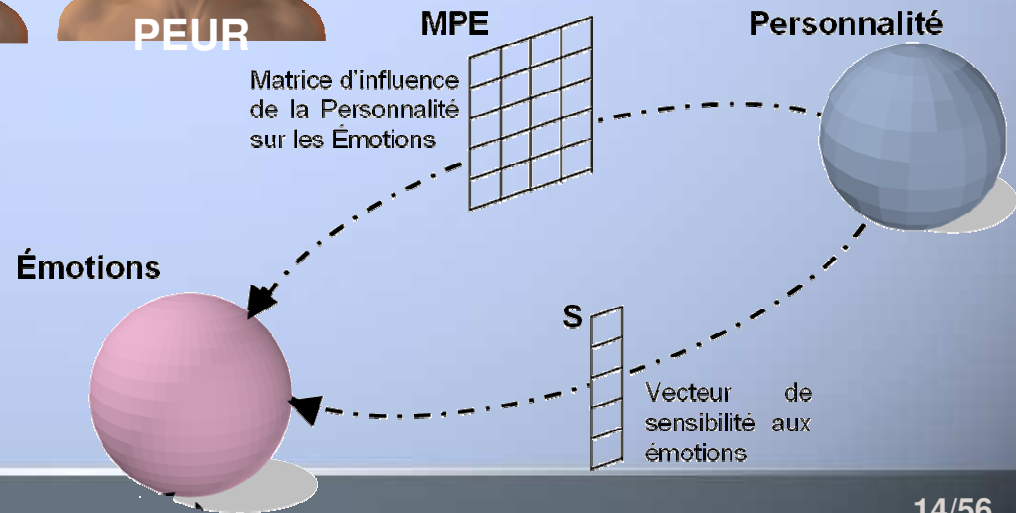
Relation entre émotions et personnalité

PERSONNALITE				
Ouvert	Conscientieux	Extraverti	Agréable	Névrosé

$$MPE = \begin{matrix} & O & C & E & A & N \\ \begin{matrix} Sat \\ Dec \\ Col \\ Peur \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0.3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0.3 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix}$$



$$S = \begin{pmatrix} 0.3 \\ 0.2 \\ 0.4 \\ 0.5 \end{pmatrix}$$



3 - Modèle émotionnel

Humeur

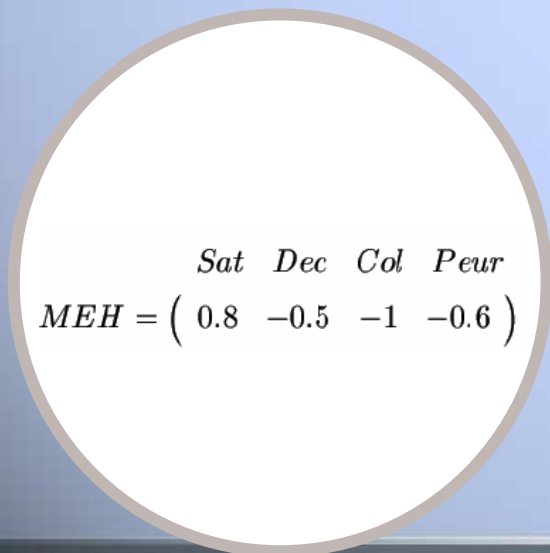
- Elles agissent comme un filtre pour l'émergence des émotions et pour l'interprétation des évènements.
- Elles tendent à moduler les émotions ressenties.

[Davidson, 1994]

Émotions

$$H_t = h_t$$

Humeur



aise

+1

Bonne

MEH

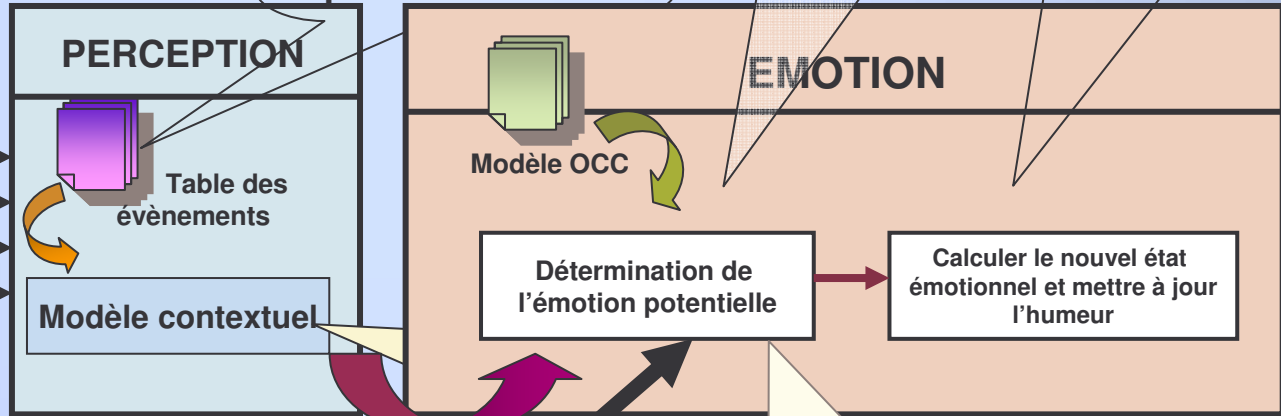
Matrice
d'influence
des Émotions
sur l'Humeur

Humeur



3 - Modèle émotionnel

Processus d'évaluation des émotions



Vérification de la sensibilité de l'avatar à l'évènement en fonction de sa personnalité.

Perception des événements

L'impact émotionnel sur l'avatar :

$$I_{t+1} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \\ 0.8 \end{pmatrix}$$

Une émotion de peur apparaît

$$MPE = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0.3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0.3 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.2 \\ 0.7 \\ 0.4 \\ 0.2 \end{pmatrix}$$

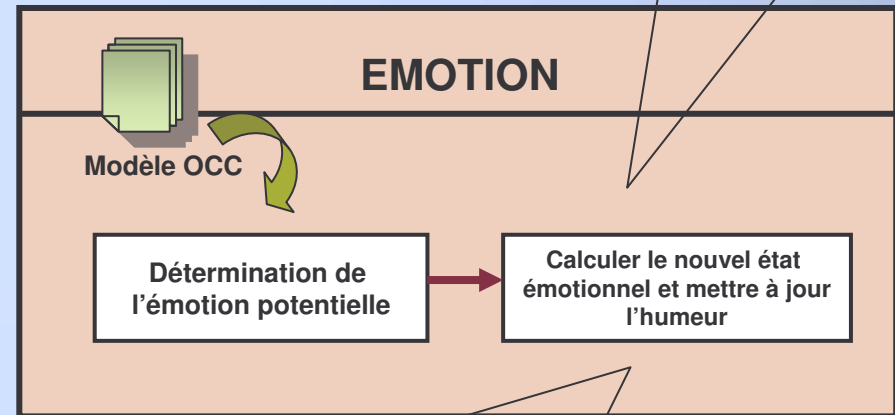
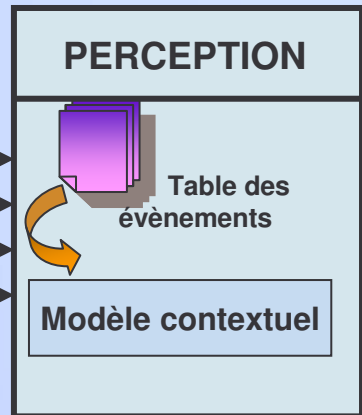
$$S = \begin{pmatrix} 0.2 \\ 0.5 \\ 0.3 \\ 0.4 \end{pmatrix}$$

$$E_t = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.5 \\ 0 \end{pmatrix} \rightarrow EP_{t+1} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.5 - \epsilon \\ \frac{0.8 - 0.4}{1 - 0.4} \end{pmatrix}$$

3 - Modèle émotionnel

Processus d'évaluation des émotions

Un nouvel état émotionnel est ensuite calculé en fonction de l'émotion potentielle et modéré par l'humeur.



$$E_{t+1} = EP_{t+1} + \tau \cdot |h_t \cdot (EP_{t+1} - E_t)|$$

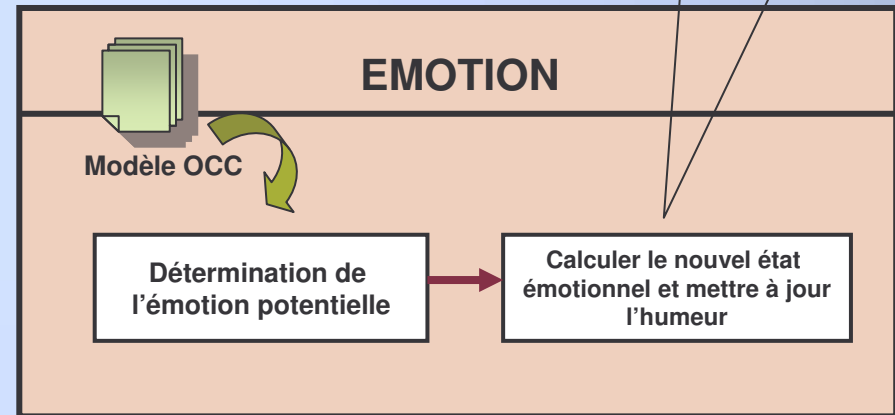
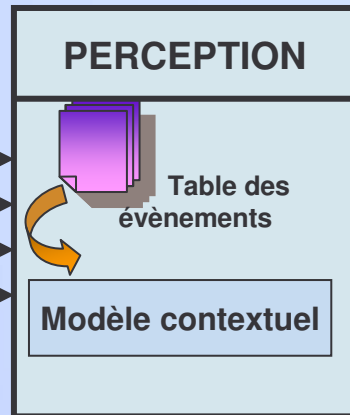
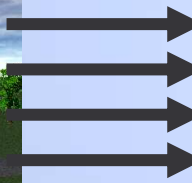
$$E_t = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.8 \\ 0.2 \end{pmatrix}; \quad h_t = -0.5 \quad \text{and} \quad EP_{t+1} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.8 \\ 0.7 \end{pmatrix} \quad \longrightarrow \quad E_{t+1} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.8 \\ 0.7 + 1 * |-0.5 * (0.7 - 0.2)| \end{pmatrix}$$

L'émotion est accentuée

Facteur de modération

3 - Modèle émotionnel

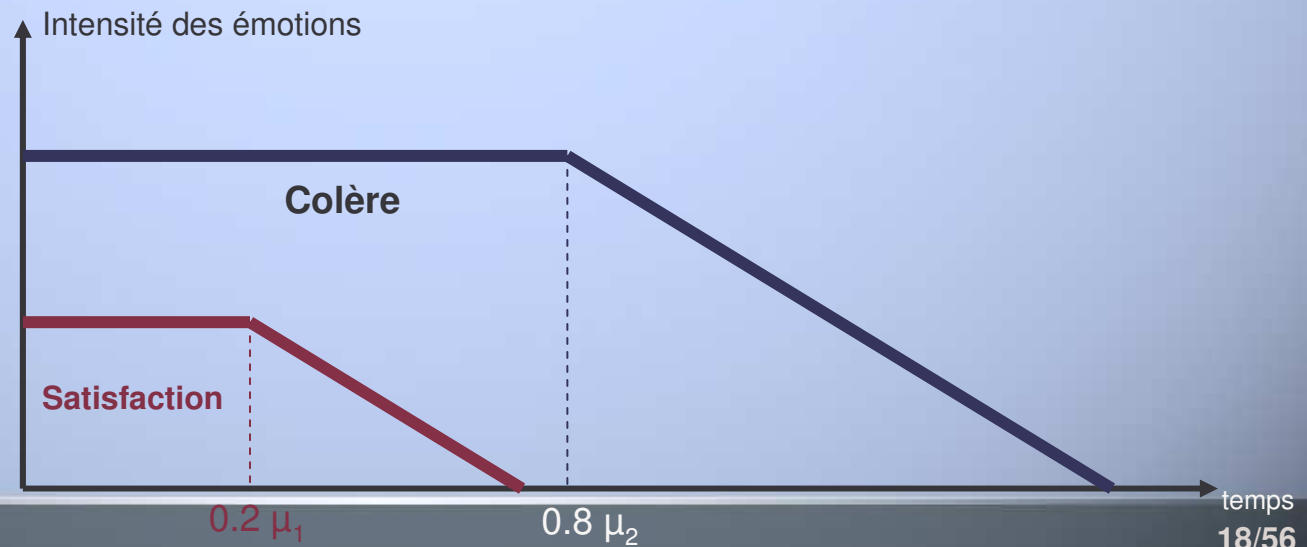
Processus d'évaluation des émotions



Processus d'oubli des émotions

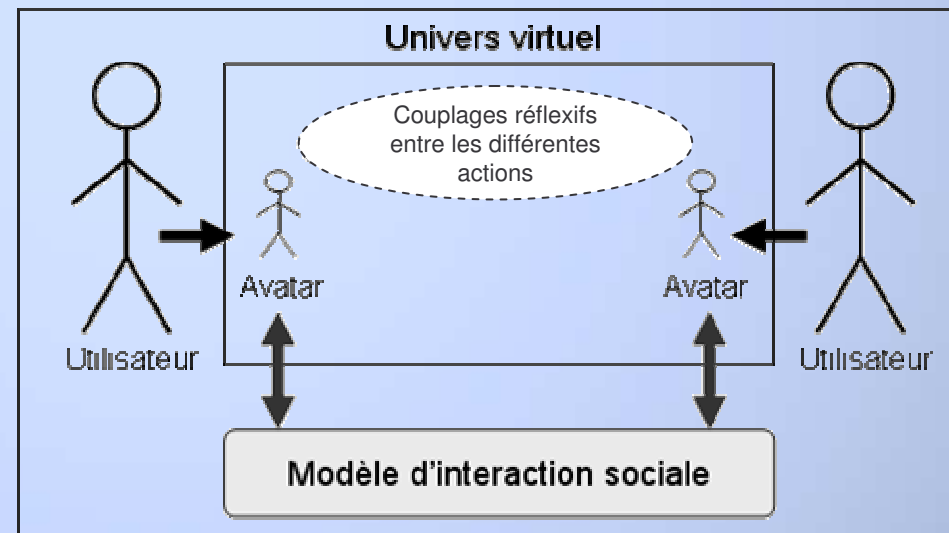
Le vecteur d'oubli des émotions définit le temps pendant lequel une intensité est maintenue avant de commencer à diminuer.

$$D = \begin{pmatrix} 0.2 \\ 0.4 \\ 0.6 \\ 0.8 \end{pmatrix}$$



Le modèle d'interaction sociale

1. Introduction
2. Les interactions virtuelles situées
3. Le modèle émotionnel
4. **Le modèle d'interaction sociale**
5. Expérimentations
6. Conclusion & perspectives



4 - Le modèle d'interaction sociale

Communications intentionnelles



Offrir aux utilisateurs des moyens de communications qui contribuent au caractère 'situé' des interactions:

- ✓ Assurer la communication en langage naturel entre les utilisateurs;
- ✓ Assurer la pertinence des références indexicales en univers virtuel;
- ✓ Assurer un contrôle 'intuitif' des avatars.

- Contourner certaines difficultés interactionnelles liées à la représentation de l'univers virtuel;
- Ne pas surcharger cognitivement l'utilisateur dans le contrôle de son avatar;

4 - Le modèle d'interaction sociale

Contourner les difficultés représentationnelles

La perception

Plusieurs problèmes liés à la représentation dans les univers virtuels:

- Des environnements collaboratifs se centrent trop sur les 'personnes' au détriment de la tâche. [Busher et al., 2000].
- Difficultés à identifier et localiser des objets de l'environnement. [Hindmarsh et al., 1998].



Champ visuel
d'un avatar

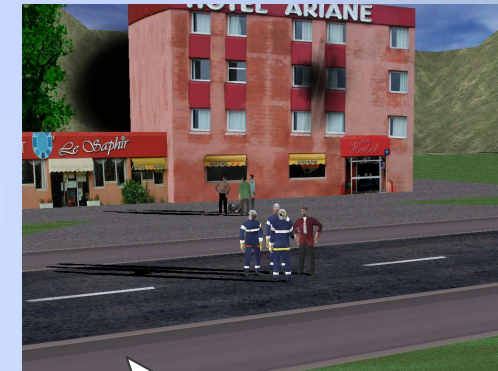
Champ visuel
d'un humain

4 - Le modèle d'interaction sociale

Solution 1 : Champ visuel centré sur l'activité



Perte des informations
'proprioceptive'



Réduit le sentiment
d'immersion sociale
dans l'interaction



Un bon compromis pour construire une
représentation de son corps et de son activité.

4 - Le modèle d'interaction sociale

Solution 2 : Contrôle séparé de la direction de la tête et du corps.

- ✓ Une représentation visuelle distincte de la direction de son buste et de sa tête.
- ✓ Il est possible de mieux se représenter la direction des déictiques par rapport aux objets.
- ✓ Pour une interaction plus 'située': indices supplémentaires pour interpréter une situation.



4 - Le modèle d'interaction sociale

Références indexicales

La direction du regard

([Kendon, 1967], [Sacks et al., 1974])



Une forme de communication puissante et directe qui permet de:

- ✓ Indiquer des directions et éviter le langage naturel;
- ✓ Transmettre des messages par sa durée et sa direction (regard insistant, fuyant, etc.);
- ✓ Réguler les tours de parole (temps et chevauchement entre les tours).

4 - Le modèle d'interaction sociale

Références indexicales

Les gestes déictiques



Leur utilisation est un mécanisme naturel de communication non verbale.

- ✓ Permettent de désigner une personne, un objet, une direction, etc.;
- ✓ Insister sur un discours;
- ✓ Confirmer un sens.

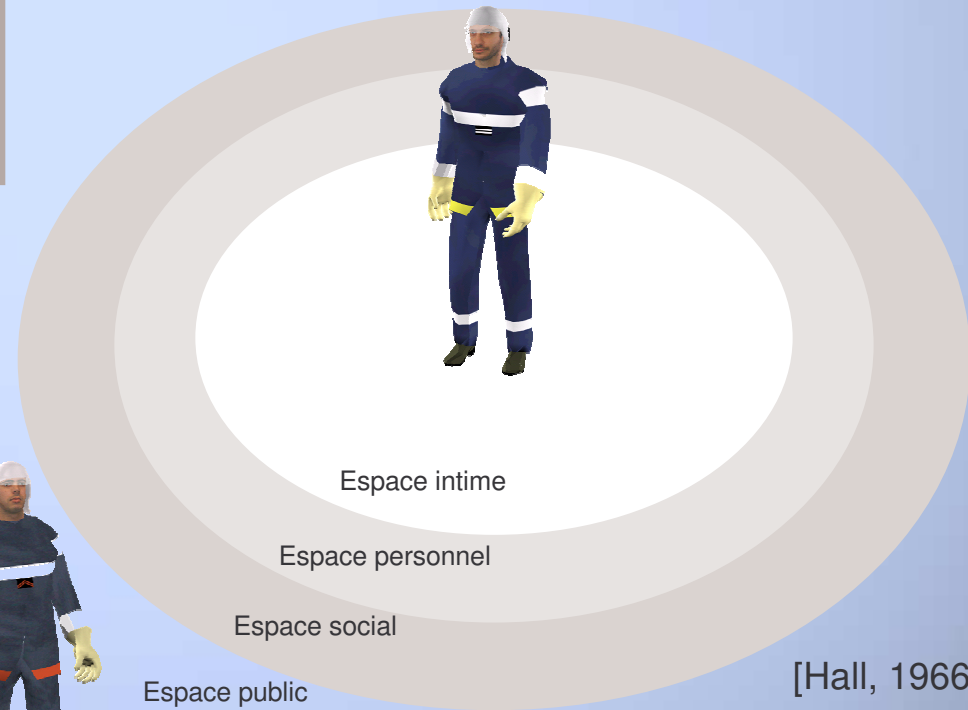
Couplage naturel
avec la direction
du regard

4 - Le modèle d'interaction sociale

La proxémique

La 'bonne distance' à adopter dans une situation donnée est un élément très significatifs lors d'un échange humain. [Schefflen and Ashcraft, 1976]

Tourner à gauche
Reculer ↔ Marche Avant
Tourner à droite
Courir



[Hall, 1966]

4 - Le modèle d'interaction sociale

Communications non intentionnelles



- ✓ Accompagner l'utilisateur par des expressions gestuelles lors des dialogues;
- ✓ Assurer les expressions émotionnelles et faciales;
- ✓ Adapter les expressions corporelles de l'avatar en fonction de ses états émotionnels et du contexte d'interaction.

- Créer des couplages entre les états émotionnels et les expressions corporelles;
- Identifier le contexte de la situation pour adapter le comportement de l'avatar;

4 - Le modèle d'interaction sociale

Communications non Intentionnelles

Expressions gestuelles lors du discours



Accompagner le discours d'un utilisateur par des expressions gestuelles automatiques exprimées par son avatar.



Choix des expressions gestuelles [Le Breton, 1998]:

- ✓ Gestes 'expressifs';
- ✓ Gestes 'rythmiques';
- ✓ Gestes de 'régulation'.

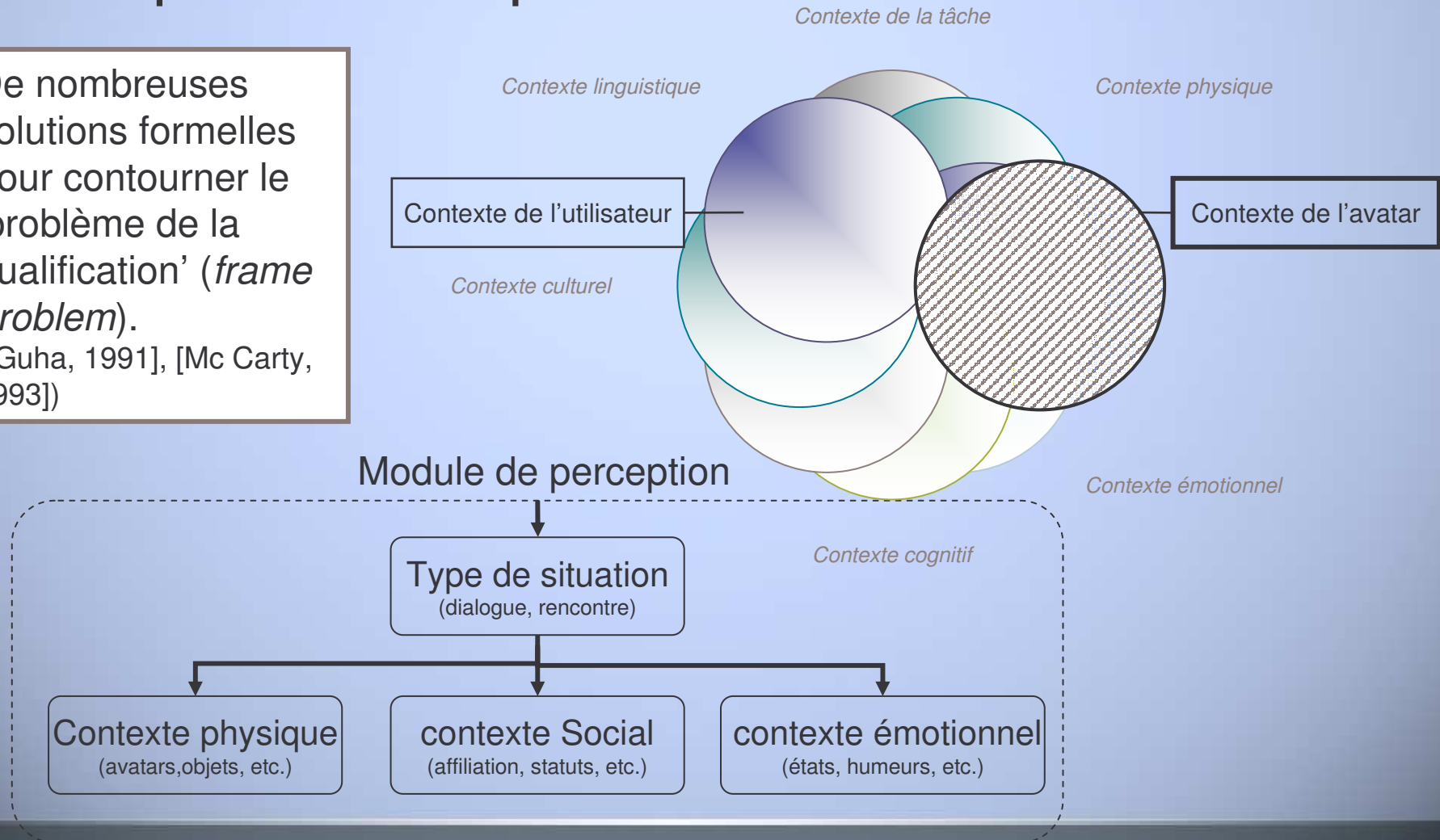
$$MPG = \begin{matrix} & O & C & E & A & N \\ G_{regul} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\ G_{rythm} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\ G_{express} & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

4 - Le modèle d'interaction sociale

Communications non Intentionnelles

Adaptation des postures et animations

De nombreuses solutions formelles pour contourner le 'problème de la qualification' (*frame problem*).
([Guha, 1991], [Mc Carty, 1993])



Communications non Intentionnelles

Adaptation des postures et animations



4 - Le modèle d'interaction sociale

Communications non Intentionnelles

Expressions faciales et corporelles

Les expressions faciales fournissent '55%' du sens lors des échanges inter-humains. [Mehrabian, 1976]

Différents états émotionnels exprimés par un avatar.



Stress



Couplage réflexif permanent

$$MES = \begin{pmatrix} Sat & Dec & Col & Peur \\ 0.3 & 0.5 & 0.7 & 0.9 \end{pmatrix}$$

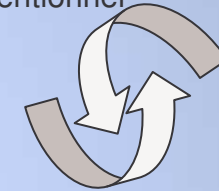
La posture renseigne sur l'état psychologique d'une personne. [Mehrabian, 1972]



4 - Le modèle d'interaction sociale

Le conflit d'intentionnalité

Comportement intentionnel



Comportement non intentionnel



1

Un système d'arbitrage qui associe une priorité importante aux décisions d'action des utilisateurs.

2

Une limitation du registre des actions automatiques à des séquences courtes facilement assimilables par les utilisateurs.



1. Introduction
2. Les interactions virtuelles situées
3. Le modèle émotionnel
4. Le modèle d'interaction sociale
5. **Expérimentations**
6. Conclusion & perspectives

Expérimentations

Expérimentation (1/3)

- ✓ **Évaluer la prise en compte de la gestion du dialogue et de la direction du regard;**
- ✓ Évaluer la prise en compte des expressions émotionnelles;
- ✓ Évaluer la gestion des déictiques gestuels et la dimension proxémique lors des interactions.

5 - Expérimentations

La gestion du dialogue

Protocole expérimental

L'objectif de cette expérimentation est de recueillir les impressions de chaque participant sur:

- La pertinence de l'adressage par le regard;
- L'alternance du regard lors de la locution;
- Les expressions gestuelles qui accompagnent le discours;
- Les expressions faciales.



5 - Expérimentations

La gestion du dialogue

Protocole expérimental

Instructeur s'approche et informe ses interlocuteurs de la situation:

- En distribuant son regard;
- En effectuant des expressions gestuelles;
- En effectuant des expressions faciales.

Expérimentation répétée 3 fois pour chaque participant avec:

- Une requête impérative vers un interlocuteur toujours différent;
- Une distribution du regard aléatoire.



5 - Expérimentations

La gestion du dialogue

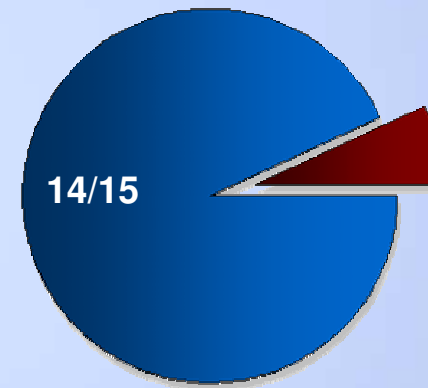
Résultats

Désignation d'un interlocuteur par le regard.

Distribution du regard du locuteur.

Les expressions gestuelles lors de la locution.

Les expressions faciales.



Les participants prennent implicitement la direction du regard en compte pour analyser la situation et s'attribuer ou non le rôle de destinataire.

5 - Expérimentations

La gestion du dialogue

Résultats

Désignation d'un interlocuteur par le regard.

Distribution du regard du locuteur.

Les expressions gestuelles lors de la locution.

Les expressions faciales.

Dés que le regard est mal distribué, la situation est décrite comme n'étant pas naturelle.



La direction du regard est bien décodée en univers virtuel et tout écart par rapport à la norme induit une signification particulière.

5 - Expérimentations

La gestion du dialogue

Résultats

Désignation d'un interlocuteur par le regard.

Distribution du regard du locuteur.

Les expressions gestuelles lors de la locution.

Les expressions faciales.

Les gestes automatiques ont été jugés globalement naturels et aucune incohérence par rapport au discours n'a été soulevée.

Par contre, dès qu'il y a une référence indexicale dans le discours, les participants s'étonnent de l'absence d'un déictique gestuel.

5 - Expérimentations

La gestion du dialogue

Résultats

Désignation d'un interlocuteur par le regard.

Distribution du regard du locuteur.

Les expressions gestuelles lors de la locution.

Les expressions faciales.

Les expressions faciales sont jugées naturelles.

Seule critique a concerné la synchronisation labiale de l'avatar.

Expérimentation (2/3)

- ✓ Évaluer la prise en compte de la gestion du dialogue et de la direction du regard;
- ✓ **Évaluer la prise en compte des expressions émotionnelles;**
- ✓ Évaluer la gestion des déictiques gestuels et la dimension proxémique lors des interactions.

5 - Expérimentations

Les expressions émotionnelles

Protocole expérimental

Les participants sont en situation de face à face avec un interlocuteur virtuel.

D'abord dans un contexte non stressant représentant un appartement.

L'expérimentation sera répétée deux fois avec:

- Le même discours avec un ton d'énonciation neutre:
 - « Effectivement, je me souviens bien de cette personne. Si je la voyais un jour ! ».
- Deux expressions émotionnelles différentes: calme et stressée;
- Deux orientations du regard: vers le participant et une autre légèrement déviée.



5 - Expérimentations

Les expressions émotionnelles

Protocole expérimental

Les participants sont en situation de face à face avec un interlocuteur virtuel.

Ensuite dans un contexte stressant représentant un hôtel en feu.

L'expérimentation sera répétée deux fois avec:

- Le même discours avec un ton d'énonciation neutre:
 - « Monsieur, Monsieur, mon hôtel est en feu !
En attendant les pompiers, pouvez vous me donner un coup de main s'il vous plait ? ».
- Deux expressions émotionnelles différentes: calme et stressée;
- Deux orientations du regard: vers le participant et une autre légèrement déviée.



5 - Expérimentations

Les expressions émotionnelles

Résultats

**Expressions émotionnelles
en fonction du contexte.**

Direction du regard du
locuteur.

Interprétation de la situation.

Avatar Calme



Avatar Agité



5 - Expérimentations

Les expressions émotionnelles

Résultats

Expressions émotionnelles en fonction du contexte.

Direction du regard du locuteur.

Interprétation de la situation.

A chaque fois que le regard de l'interlocuteur est dévié par rapport au regard du participant, il y a apparition d'une sensation de gêne forte.

5 - Expérimentations

Les expressions émotionnelles

Résultats

Expressions émotionnelles en fonction du contexte.

Direction du regard du locuteur.

Interprétation de la situation.



Malgré le fait qu'aucun lien visible n'a été prévu entre les deux scènes, un besoin permanent apparaît chez les utilisateurs pour rétablir la cohérence de la scène.

Expérimentation (3/3)

- ✓ Évaluer la prise en compte de la gestion du dialogue et de la direction du regard;
- ✓ Évaluer la prise en compte des expressions émotionnelles;
- ✓ **Évaluer la gestion des déictiques gestuels et la dimension proxémique lors des interactions.**

5 - Expérimentations

Proxémique et gestes déictiques

Protocole expérimental

Deux personnes (l'instructeur et le participant) contrôlent respectivement leurs avatars dans un univers virtuel.

- **Situation 1:** L'instructeur déplace son avatar très proche de celui du participant.
- **Situation 2:** Le participant déplace son avatar pour engager une discussion avec le formateur.
- **Situation 3:** Induction de l'usage d'un déictique.

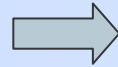


5 - Expérimentations

Proxémique et gestes déictiques

Protocole expérimental

Situation 1: non respect des règles de proxémique.



Tous les participants ont exprimé un sentiment de gêne forte face à l'invasion de l'espace personnel de leur avatar.

Situation 2 : le participant positionne lui même son avatar.

Situation 3 : induction de l'usage d'un déictique gestuel



5 - Expérimentations

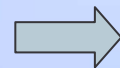
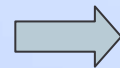
Proxémique et gestes déictiques

Protocole expérimental

Situation 1 : non respect des règles de proxémique.

Situation 2 : le participant positionne lui même son avatar.

Situation 3 : induction de l'usage d'un déictique gestuel



1. Introduction
2. Les interactions virtuelles situées
3. Le modèle émotionnel
4. Le modèle d'interaction sociale
5. Expérimentations
6. **Conclusion & perspectives**

Conclusions & perspectives

6 - Conclusions

1

Les participants prennent systématiquement en compte les **expressions émotionnelles** (faciales et gestuelles) des avatars qui les entourent pour donner du sens au contexte de l'interaction.

- ✓ Ce processus est facilité par le fait qu'une grande partie de nos activités gestuelles est 'non spécifique'.
- ✓ L'activité interprétative du destinataire est néanmoins très présente pour analyser le sens de l'expression non verbale.

6 - Conclusions

2

Une exploitation spontanée et intensive des **indicateurs indexicaux** (gestes déictiques, direction du regard, etc.) contribue à créer des couplages réflexifs lors des dialogues.

- ✓ Une interface adaptée permet d'exploiter spontanément ce type d'indices.
- ✓ La réduction du champ visuel inhérente à cette technologie peut être partiellement compensée.
- ✓ Les utilisateurs sont très sensibles à la direction du regard.

6 - Conclusions

3

Apparition de **couplages socio-cognitifs** entre les acteurs en situation de communication.

- ✓ Les utilisateurs apprennent rapidement à se positionner et contourner certaines difficultés de représentation dans l'espace virtuel;
- ✓ La principale limite à cette réflexivité nous semble liée au manque de pertinence des expressions émotionnelles telles qu'elles sont évaluées par les modèles.

6 - Perspectives

- ✓ Des expérimentations à une plus grande échelle avec des professionnels du métier;
- ✓ Analyse des phénomènes réflexifs lors des interactions virtuelles;
- ✓ Étude de l'émergence de phénomènes collectifs;
- ✓ Comparaison des processus de prise de décision en univers réel/virtuel;



Merci

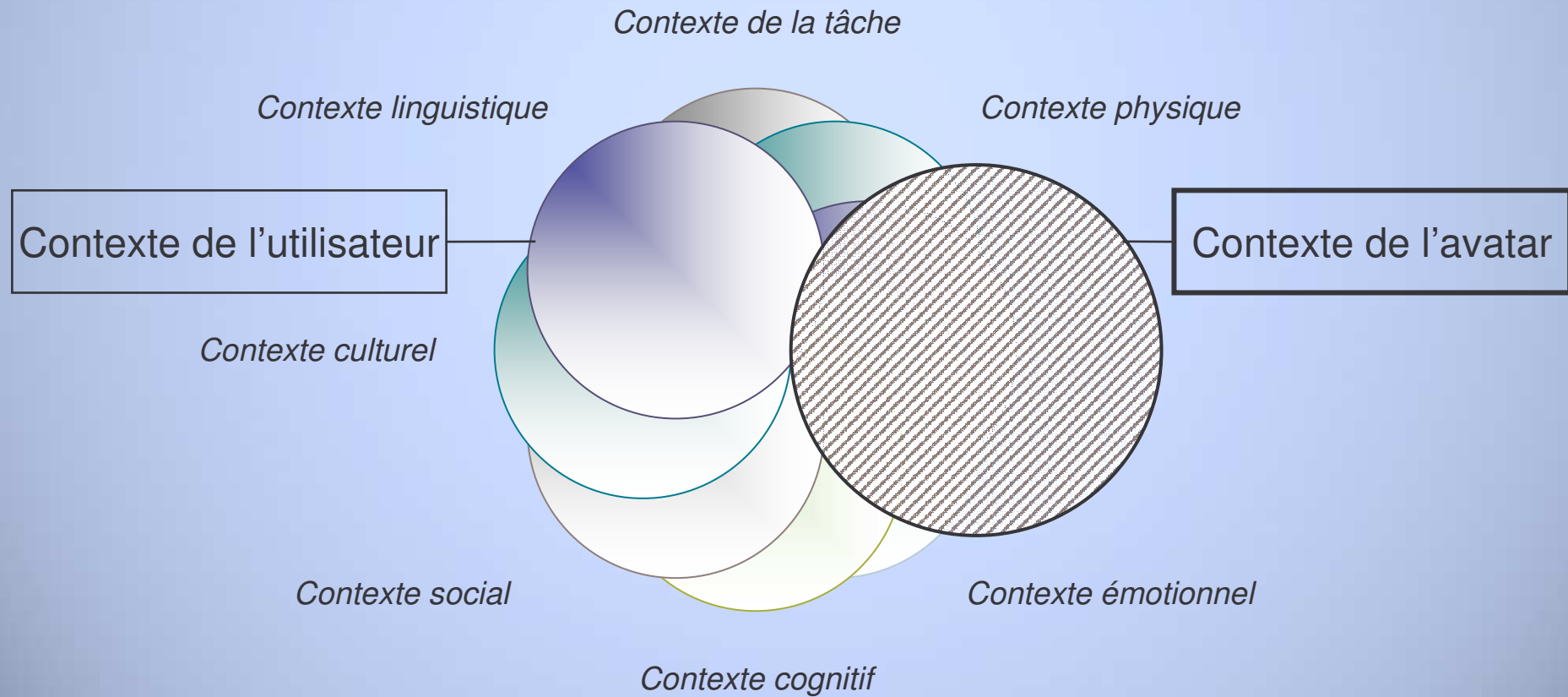


QUESTIONS?

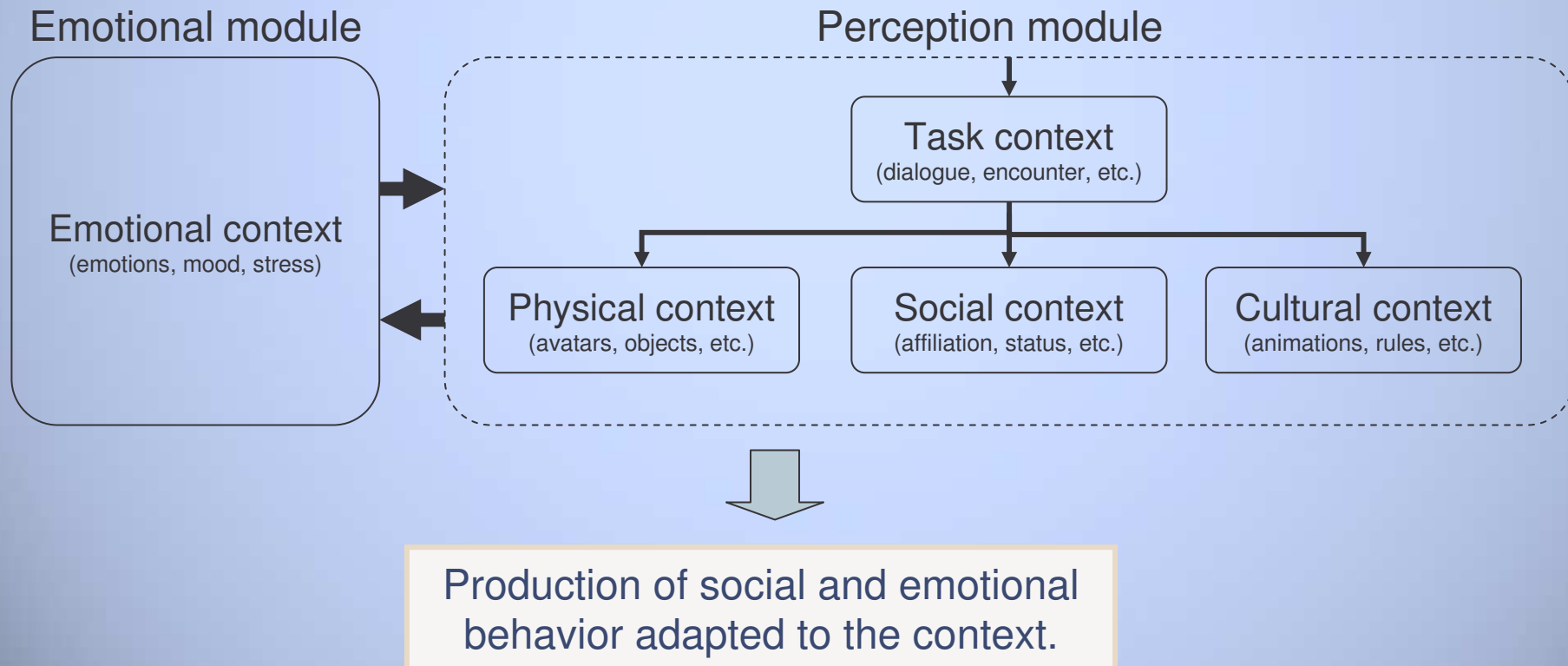
Soutenance de thèse de: **Mehdi El Jed**
Directeur de recherche: **Bernard Pavard**
Équipe: **GRIC – IRIT**
Contact: eljed@irit.fr

Adresse de téléchargement de la thèse et de la présentation:
<http://www.irit.fr/~Mehdi.El-Jed/>

La notion de Contexte



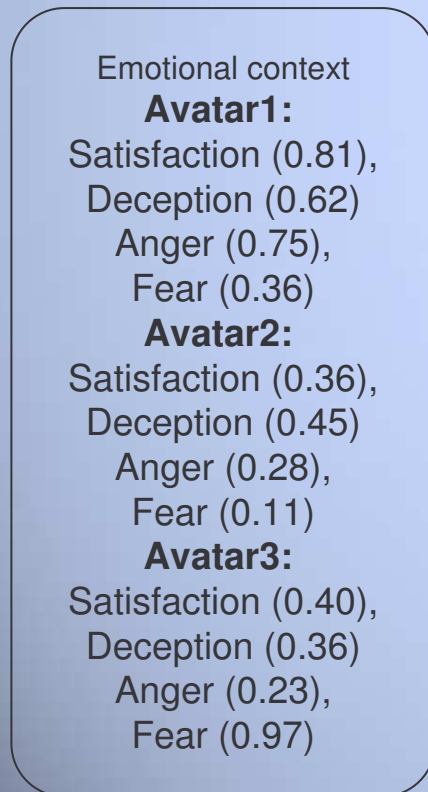
Perception Architecture



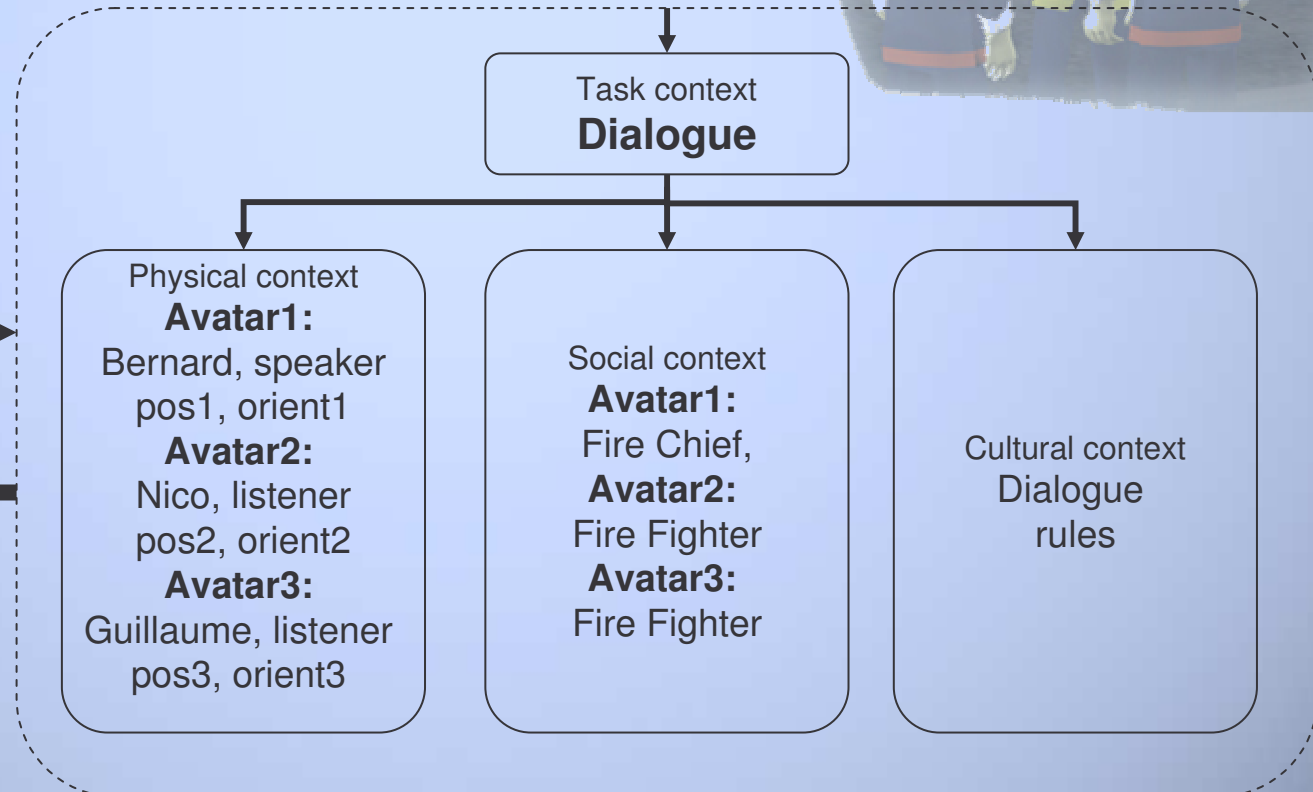
Example (1)



Emotional module



Perception module



Example (2)

