

## Interactions Multimodales

*« Incarner vos applications TAL à travers des Systèmes Interactifs Humanoïdes »*

Magalie Ochs - Aix-Marseille Université  
Laboratoire de recherche LIS – Equipe TALEP  
magalie.ochs@lis-lab.fr

# Systemes Interactifs Humanoïdes

- ❖ Systemes interactifs **humanoïdes** : « *qui rappellent l'humain* »
  - Chatbot – **Agent Conversationnel Animé** (Embodied Conversationnel Agent) – Agent virtuel (Socio-émotionnel)  
≠ Avatar (contrôlé par l'humain)
  - **Robots humanoïdes**



- ❖ Différents **niveaux de réalisme** = Niveau de crédibilité (*Believability*)  
*cartoon ..... hyper réaliste*

## ❖ Dispositifs d'interaction

Environnement utilisateur =  
Environnement du système

- PC simple
- Réalité virtuelle
- Réalité augmentée
- Robot

Environnement utilisateur ≠  
Environnement du système

# Interaction Multimodale

## Interaction Humain-Machine



**Reconnaitances**

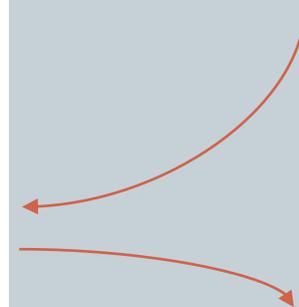


**Expressions**

**Signaux Multimodaux**  
= signaux verbaux et  
non verbaux



Expressions faciales,  
mouvements de tête,  
direction du regard,  
posture, gestes...  
...prosodie, mots...



**Comportements socio-affectifs**

émotions, attitudes sociales, personnalité, persuasion, ...

**Comportements socio-affectifs**

émotions, engagement, intérêt, appréciation, doute, ennui, ...

# Systemes Interactifs Humanoïdes

## ❖ Pourquoi incarner vos appli. TAL dans des Systemes interactifs Humanoïdes ?

- *L'utilisateur.trice :*
  - plus **engagé.e** dans l'interaction
  - plus **satisfait.e**,
  - **opinion/perception** plus positive,
  - meilleure **performance** dans la réalisation des tâches (e.g. apprentissage),
  - meilleure **mémorisation** des informations
  - ...
- *Applications/systemes :*
  - plus **persuasif.ves**,
  - plus **agréable**,
  - inspire plus **confiance**
  - ...



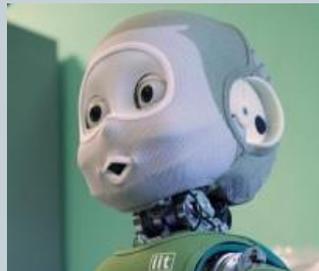
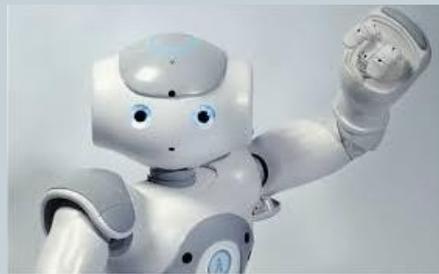
Si le comportement multimodal du système interactif est bien adapté !

# Systemes Interactifs Humanoïdes

## ❖ Quels *types* de systèmes interactifs ?

- ❖ Différents **niveaux de réalisme** = Niveau de crédibilité (*Believability*)  
*cartoon ..... hyper réaliste*

**Importance de l'apparence de votre système  
pour l'acceptation par l'utilisateur.trice !**



# Les androïdes



Androïd Erica



Androïd Geminoid  
et son créateur

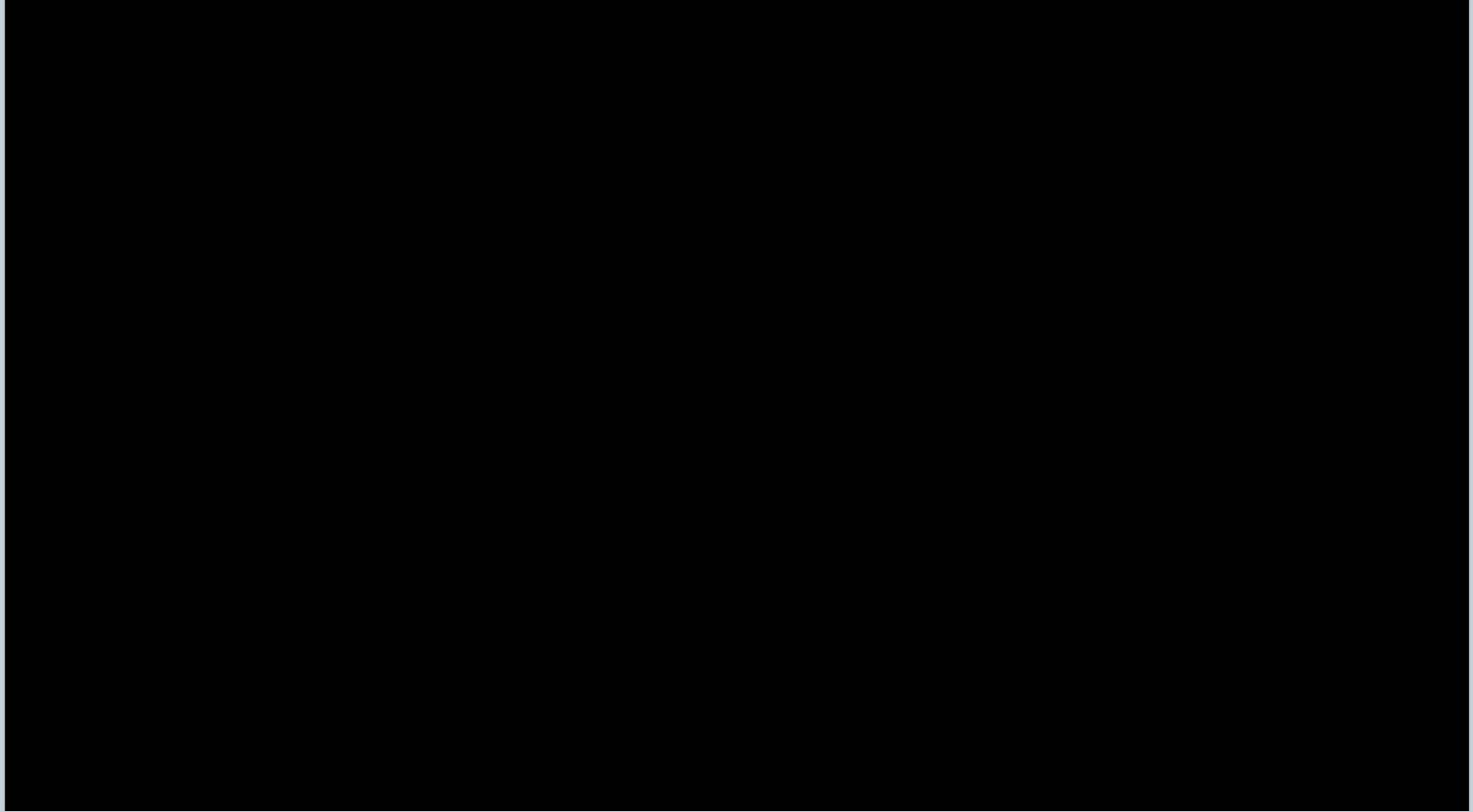


Androïd de Henrik  
Scharfe



# Les androïdes

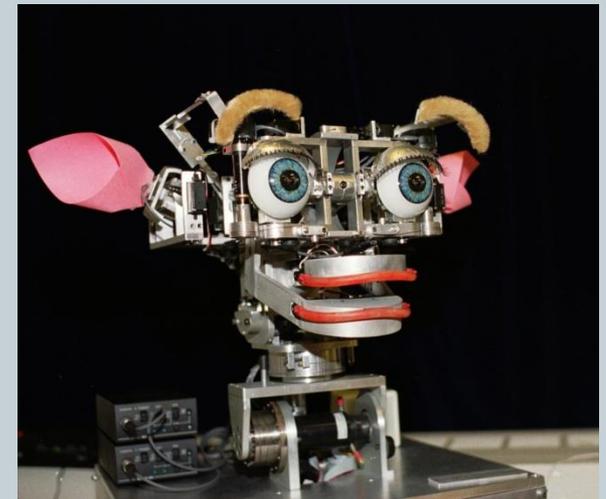
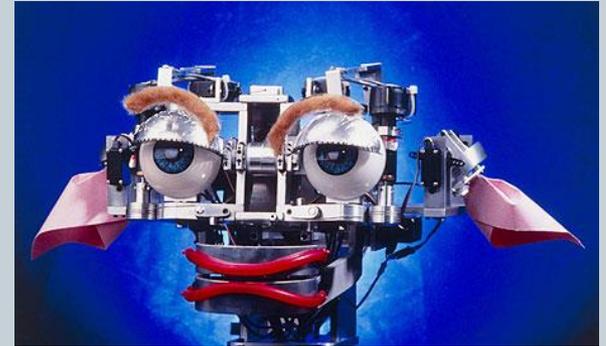
---



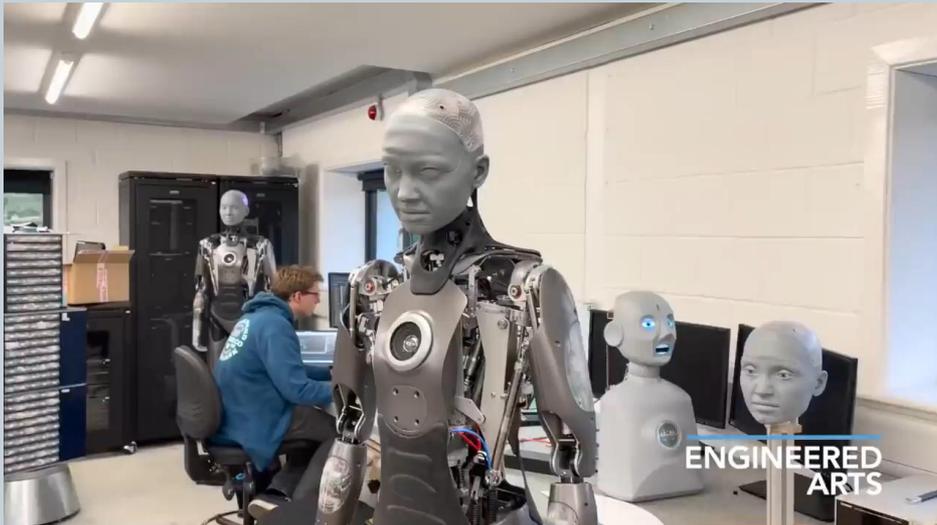
# Les robots humanoïdes



Furhat Robotics, Suède



Kismet, MIT  
Humanoid Robotic Group



Ameca, Engineered Arts, United Kingdom

# Les personnages virtuels ultraréalistes



Graphics and Imaging Lab  
Université à Saragosse, Espagne

# Les personnages virtuels « crédibles »

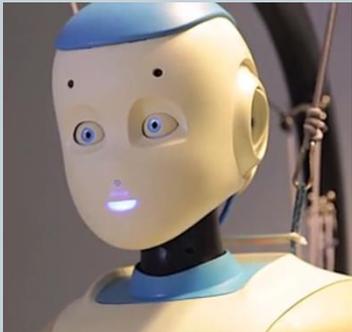
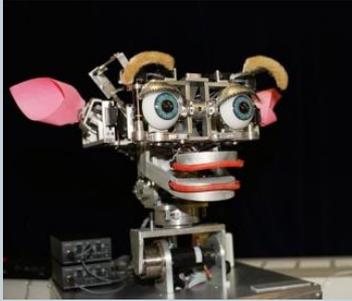


*Salle de  
réalité  
virtuelle*

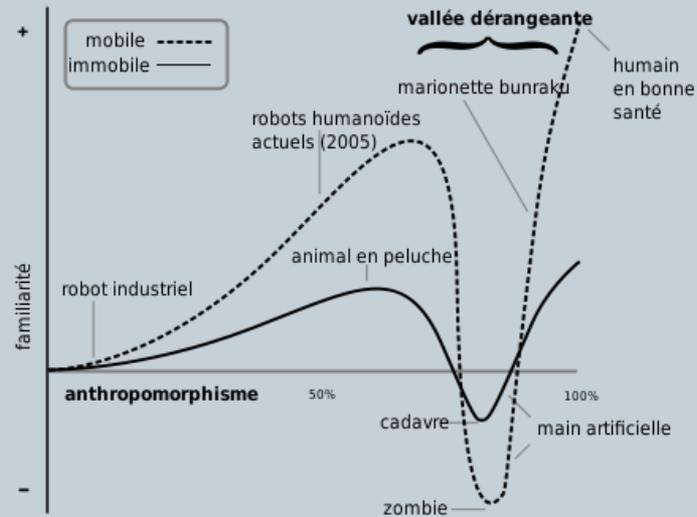


*Apprendre  
à sourire*

# Systemes crédibles ou ultraréalistes ?



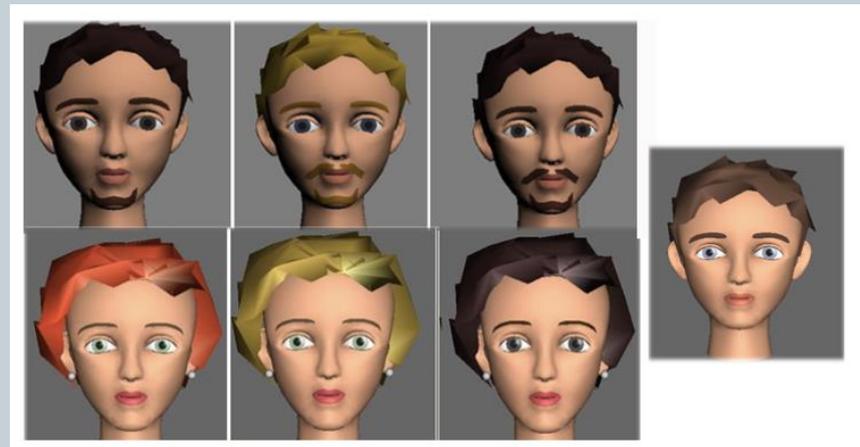
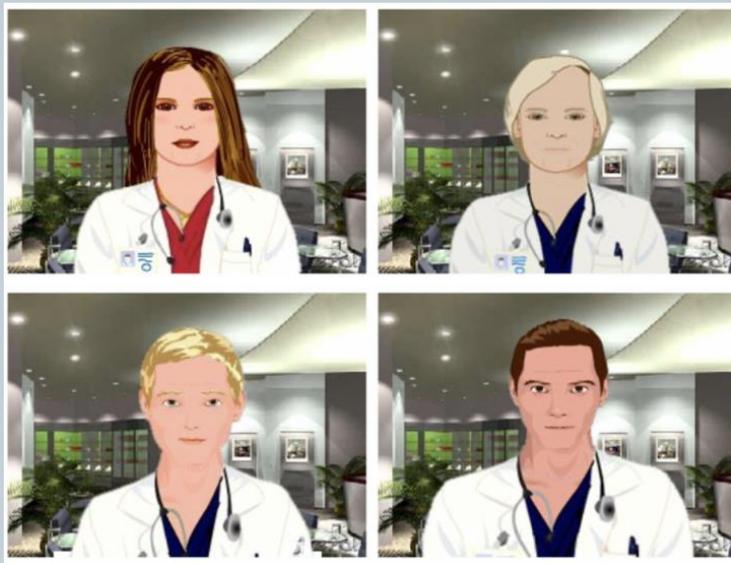
## La vallée dérangementante



# Systemes Interactifs Humanoïdes

❖ Quel « genre » choisir pour vos systemes interactifs ?

❖ Différents **genres** possibles : Niveau de féminité / Masculinité  
*féminin ..... androgyne.... masculin*

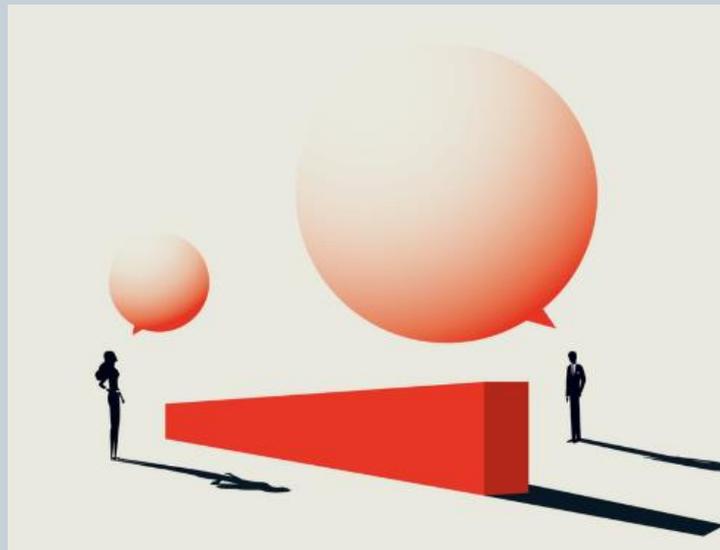


# Systemes Interactifs Humanoïdes

## ❖ Quel « genre » choisir pour vos systèmes interactifs ?

- ✓ **Stéréotypes liés au genre** (conscients et même inconscients)

**Les femmes**  
plus gentilles,  
aidantes,  
chaleureuses et  
communicantes



**Les hommes**  
plus agressifs,  
forts,  
compétents  
(surtout en  
Sciences !)

- **Appliquons-nous les mêmes stéréotypes sur les systèmes interactifs que sur les humains ?**

*Oui !*

# Systemes Interactifs Humanoïdes

## ❖ Quel « genre » choisir pour vos systemes interactifs ?

### ✓ Perception des personnages virtuels

**Agents virtuels féminins**  
plus gentils, moins menaçants



**Agent virtuels masculins**  
Plus forts, plus compétents,  
plus intéressants, plus utiles,  
facilite l'apprentissage, plus engageant, plus autoritaire



Nunamaker et al. (2011),  
Jauregui et al., 2021;  
Stal et al., 2020;  
Baylor and Kim, 2004  
Gultz et al., 2007

# Systemes Interactifs Humanoïdes

## ❖ Quel « genre » choisir pour vos systemes interactifs ?

### ✓ Influences du personnages virtuel sur le comportement de l'utilisateur

#### Adéquation

**Stéréotypes ⇔ Genre de l'agent ⇔ domaine d'application**

**⇒ Plus forte influence de l'agent**



Conseils de sport ⇔ agent virtuel masculin  
Conseils cosmétique ⇔ agent virtuel féminin

Lee, 2003



#### *Persuasion d'un agent virtuel*

**Genre de l'agent = Genre de l'utilisateur**

**⇒ Plus persuasif**

Guadagno et al., 2012; Zanbaka et al. (2006)

***Professeur = Stéréotype masculin***

**Agent virtuel tuteur masculin**

**⇒ Meilleur apprentissage**

Kim et al., 2007; Moreono et al., 2002

# Systemes Interactifs Humanoïdes

❖ **Quel « genre » choisir pour vos systèmes interactifs ?**

✓ **Et sinon enlève le corps ? Perception des voix de synthèse féminines / masculines**

**Voix de femmes**  
plus aidante, plus  
coopérative,  
moins intelligente



**Voix d'hommes**  
plus autoritaire, plus  
intelligente



Plus de tolérances lors d'erreur de  
reconnaissance vocale



Assistante vocale (box) avec une  
reconnaissance de parole non parfaite



Association : femmes = assistantes = pas très intelligentes

**Stéréotypes dans le  
monde virtuel**



*Renforcés et étendus* dans  
le **monde réel**

# Systemes Interactifs Humanoïdes

## ❖ Quel « genre » choisir pour vos systèmes interactifs ?

« l'humain façonne la machine mais la machine façonne aussi l'humain »

Rahwan et al., 2019

- Les agents **androgynes** ne sont **PAS** une solution
  - Utilisateur.trice associe un genre aux personnages virtuels androgynes
- Utiliser les agents pour **lutter contre les inégalités en Sciences et Techno.**

Plus de représentations de femmes en sciences



Coach / modèle social féminin en sciences



Plus de femmes en sciences



- **Notre rôle : Concevoir des systèmes interactifs pas** par rapport aux préférences des utilisateurs mais **pour briser les stéréotypes**

# Interaction Multimodale

## Interaction Humain-Machine



**Reconnaitances**



**Expressions**

**Signaux Multimodaux**  
= **signaux verbaux et**  
**non verbaux**



**Expressions faciales,**  
**mouvements de tête,**  
**direction du regard,**  
**posture, gestes...**  
**...prosodie, mots...**

**Comportement**  
**socio-affectif**

émotions, engagement,  
intérêt, appréciation,  
doute, ennui, ...

**Comportement**  
**socio-affectif**

émotions, attitudes  
sociales, personnalité,  
persuasion, ...

# Interaction Multimodale

## Analyse du comportement Utilisateur

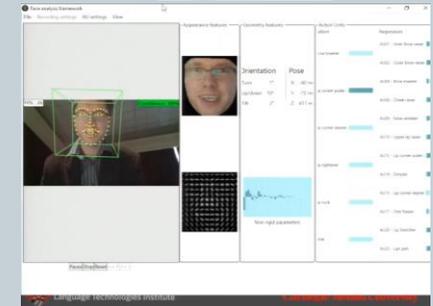
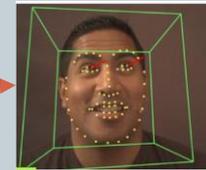


Reconnaitances

### Signaux non-verbaux

- Expressions faciales, mouvements de tête, direction du regard
- Posture, gestes

OpenFace



OpenPose



### Comportements socio-affectif

- Emotions basiques principalement
- Bcp d'erreurs
- Difficile de reconnaître des comportements socio-affectifs plus complexes : ennui, engagement, persuasion ...

# Interaction Multimodale

## Création d'un Agent Conversationnel Animé



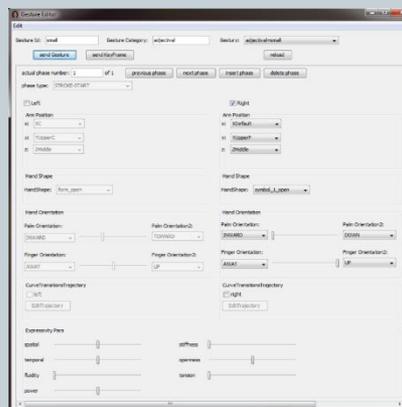
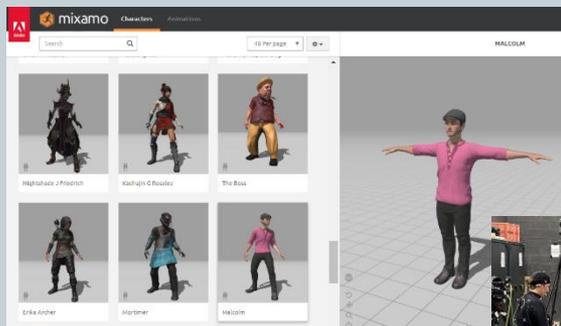
### Signaux non-verbaux

- Expressions faciales, mouvements de tête, direction du regard
- Posture, gestes

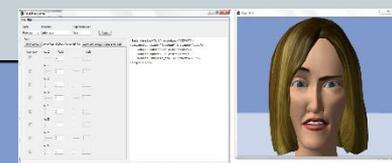


Expressions

### Unity + Character Creator + Mixamo (+ motion capture)



### Greta



<https://github.com/isir/greta/wiki>

# Interaction Multimodale

## Génération automatique de comportements

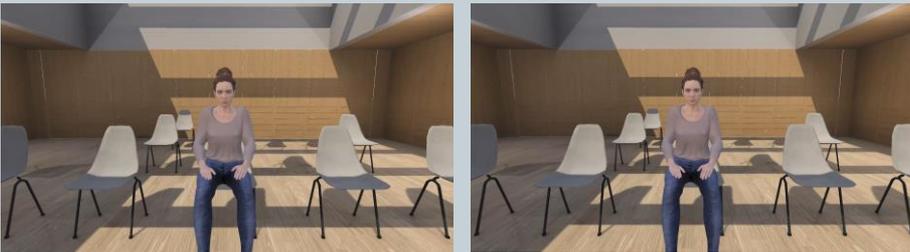
- ❖ Comportements lorsque le système « parle »



**++ Gestes qui accompagnent la parole**

*gestes de pointage, gestes métaphoriques, battements...*

- ❖ Comportements lorsque le système « écoute »



**++ Feedbacks**

*Essentiels pour maintenir l'engagement de l'utilisateur.trice*

# Interaction Multimodale

## Génération automatique de comportements

### Solution 1.



« Hand-made »

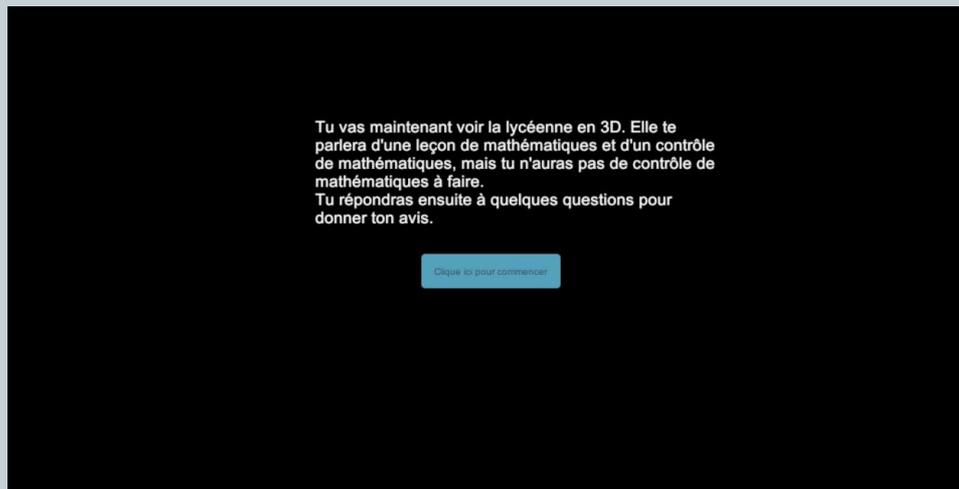


Travaux théoriques et empiriques

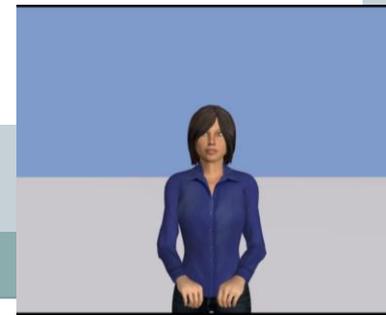
— « Time consuming »

— Variabilité

+ Explicabilité / contrôle / adaptabilité



```
<seq event_value="2">  
  <hdmv type="yaw" value="15" begin="0" end="50" />  
  <param type="FAP" name="1-1-0" value="50" begin="0" end="12" />  
  <param type="FAP" name="1-1-15" value="80" begin="12" end="20" />  
  <param type="FAP" name="1-1-5" value="80" begin="20" end="27" />  
  <param type="FAP" name="1-1-4" value="100" begin="27" end="38" />  
  <param type="FAP" name="1-1-12" value="50" begin="38" end="49" />  
</seq>  
</act>  
</story>  
</fml>
```



# Interaction Multimodale

## Génération automatique de comportements

### Solution 2.



Apprentissage automatique

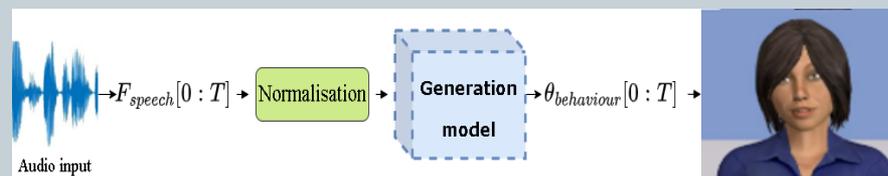
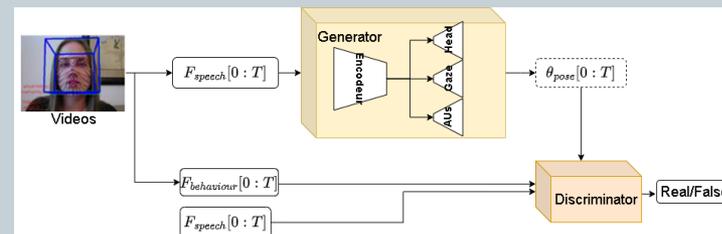
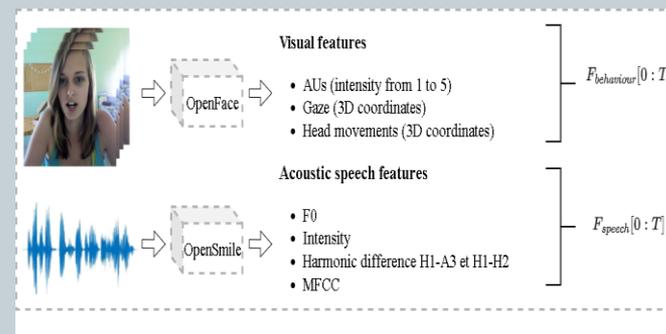


Corpus de données multimodaux

« High dimensionnal dataset » -

Variabilité +

Explicabilité / contrôle / adaptabilité -



# Interaction Multimodale

## Génération automatique de comportements

### Solution 2.

Apprentissage automatique

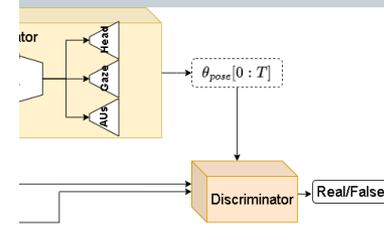
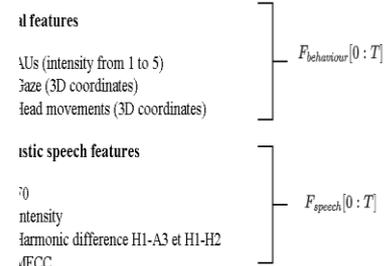


Corpus de données

« High dimensionnel »

Variabilité

Explicabilité / contrôle



GENEA Challenge 2022 at ICMI 2022

*"Exemplar-based Stylized Gesture Generation from Speech: An Entry to the GENE challenge 2022"*

Saeed Ghorbani, Ylva Ferstl, Marc-André Carbonneau.

# Interaction Multimodale

## Génération automatique de comportements

Solution 2.

Apprentissage

Corp

« High



Oliver



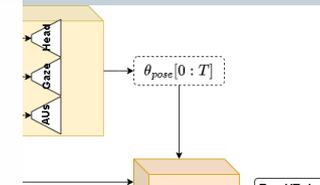
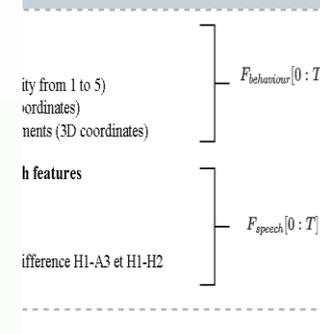
Chemistry



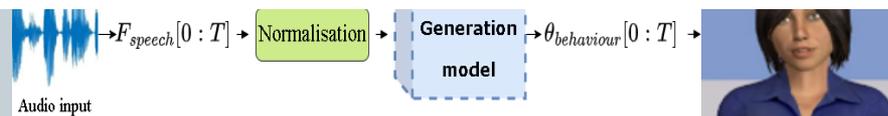
Seth



Conan



Yi, H., Liang, H., Liu, Y., Cao, Q., Wen, Y., Bolkart, T., ... & Black, M. J. (2023). Generating holistic 3d human motion from speech. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 469-480).



GENEA 2023

GENERATION AND EVALUATION OF NON-VERBAL BEHAVIOUR FOR EMBODIED AGENTS

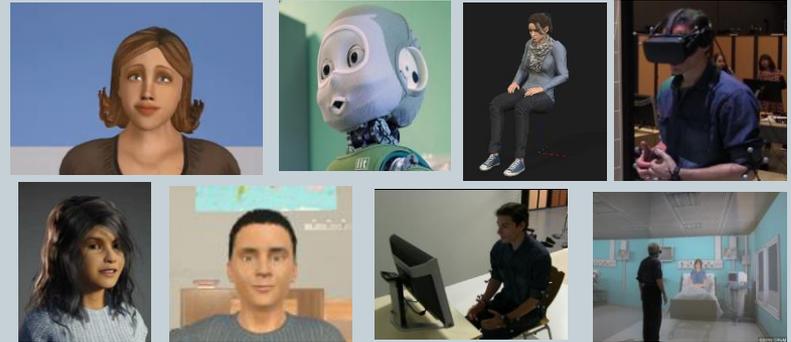
# Evaluation

## Evaluation perceptive utilisateur.trices

Mesures objectives  
d'évaluation **peu fiables**



**Demander l'avis des  
utilisateur.trice.s**



✓ Effet du dispositif (PC Simple, Casque RV, ...)

- ❖ **Crédibilité/réalisme des comportements**  
*coordination avec la parole, aspect naturel des gestes, etc.*
- ❖ **Attitudes sociales/émotions/personnalité**  
*persuasif, sympathique, dominant, etc.*
- ❖ **Expérience de l'utilisateur.trice**  
*confiance, engagement, performances, etc.*

# Evaluation

## Evaluation perceptive utilisateur.trices

Interaction *passive*



Vidéos de *comportements générés*

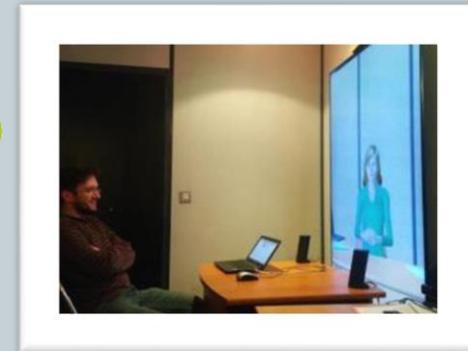
Evaluation *sans* interaction directe

Validation

*Crédibilité /Réalisme*  
*Attitude sociale/émotions/personnalité*



Interaction *active*



Système interactif (semi-) autonome

Evaluation *avec* interaction directe

Validation

*Crédibilité /Réalisme*  
*Attitude sociale/émotions/personnalité*  
+  
*Expérience utilisateur*

≠

# Evaluation

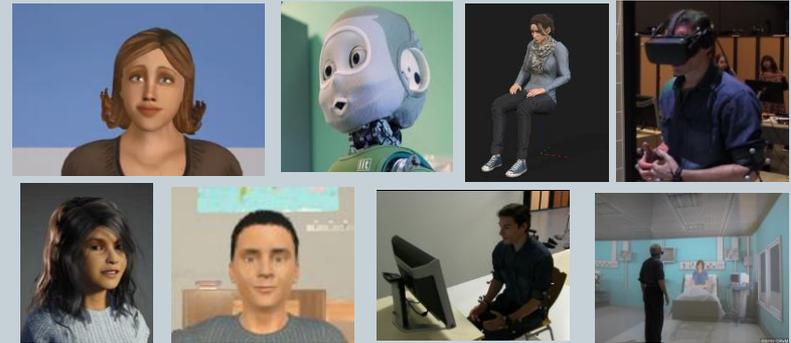
## Evaluation perceptive utilisateur.trices

Participant.e.s



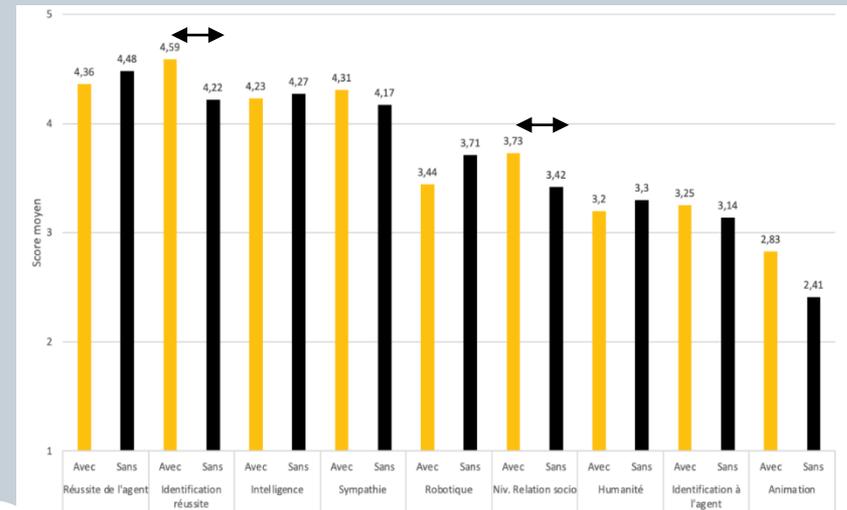
1. Questionnaires **pré-expériences**  
personnalité, expérience, émotions...

2. Questionnaires **post-expériences**  
*Perception, ressenti, etc.*



### Exemples de mesures :

- Crédibilité/réalisme (Questionnaire Godspeed)
- « Rapport »
- Emotions
- Aisance dans la tâche
- Présence et co-présence (RV)
- Comportement verbal et non-verbal





# PLONGEZ DANS LA RÉALITÉ VIRTUELLE

ET VENEZ PARTAGER VOS IMPRESSIONS SUR LE  
COMPORTEMENT DES PERSONNAGES VIRTUELS LORS DE  
CETTE EXPÉRIENCE UNIQUE !

INSCRIPTION

CONTACT

INFOS



SCAN ME

07-82-55-37-59  
marion.ristorcelli@lis-lab.fr

- DURÉE : 45 MIN
- DU 12 JUIN AU 31 JUILLET
- CAMPUS UNIVERSITAIRE DE LUMINY  
BAT. TPR2, 4ÈME ÉTAGE /  
BAT. FACULTÉ DES  
SCIENCES DU SPORT

A vous !

## **Test perceptif de comportements générés automatiquement**

[https://pageperso.lis-lab.fr/alice.delbosc/video\\_evaluation\\_fr/](https://pageperso.lis-lab.fr/alice.delbosc/video_evaluation_fr/)

# Take away

- Importance « **d'incarner** » vos appli. TAL à travers des systèmes humanoïdes
- Le choix essentiel du **niveau de réalisme**
- **N'écoutez pas les préférences utilisateur.trice.s** pour le choix du genre (féminin/masculin) du système
- Deux possibilités pour la génération : script ou apprentissage auto. avec avantages et inconvénients des deux méthodes
- Importance de l'évaluation subjective