

---

# **Modélisation des émotions et de la personnalité pour l'amélioration de la crédibilité des interactions**

***Contexte: Jeux d'aventure***

---

**Projet Deep**

Karim SEHABA, *Post-doctorant Lip6*

19 Mars 2007

**Laboratoire informatique de Paris 6**

# Motivations

---

## Rôle des émotions

- Augmentation de la crédibilité [Joe Bates, 1994]
- Engagement de l'utilisateur [David Freeman, 2002]
- Influence sur la prise de décision [Antonio Damasio, 1994]

## Exemples d'applications

- Interaction humain-robot
  - KISMET
- Systèmes d'apprentissage humain
  - Ecoology System – Edutainment application for children
  - CHI System – US Army Research Institute

# Objectifs

---

- Définition d'un modèle émotionnel (dimensions et processus émotionnel)
  - Quelles sont les émotions que le PNJ peut exprimer et comment les représenter?
  - Quels sont les événements qui génèrent ces émotions et avec quel processus?
- Définition des facteurs de la personnalité
  - Quelle sont les traits de la personnalité des PNJ et comment les représenter?
- Formalisation et définition d'une architecture d'un PNJ (émotions, personnalité, expériences)
- Prise en compte de la personnalité et des émotions dans la prise de décision
  - Ex: Quel est le comportement d'un PNJ extraverti dans un certain état émotionnel?

# Plan

---

**Émotions/Personnalité**

**Architecture générale**

**Modèle émotionnel**

**Démonstration**

**Conclusion et perspectives**

# Émotions

---

## Définition

mécanismes cognitifs et physiologiques d'adaptation à l'environnement

- **Physiologiques:** modifications physiques de l'agent
- **Cognitifs:** influence sur la prise de décision, l'attention, l'interprétation, etc.

## Historique

- **École Darwinisme:** émotions basiques en réponse à une stimulation
- **École Jamesienne:** troubles organiques à l'origine des émotions
- **Théorie de l'évaluation cognitive:** émotions résultat de l'évaluation cognitive des événements

«Chaque émotion est associée à un processus d'évaluation établissant un lien entre le facteur situationnel, les caractéristiques de l'individu (personnalité, tempérament, états psychologiques) et la nature de l'émotion»

# Théorie de l'évaluation cognitive

---

## Modèle de Roseman [Roseman, 1990]

17 émotions en classant les événements selon les critères suivants:

- Motivant ou non motivant
- Perception de soi
- Origine de l'événement
- Bénéfique pour l'agent ou non
- Certitude de l'événement

### Exemples:

*Espoir*: événement motivant et incertain

*Peur*: événement non motivant, incertain, sentiment de faiblesse

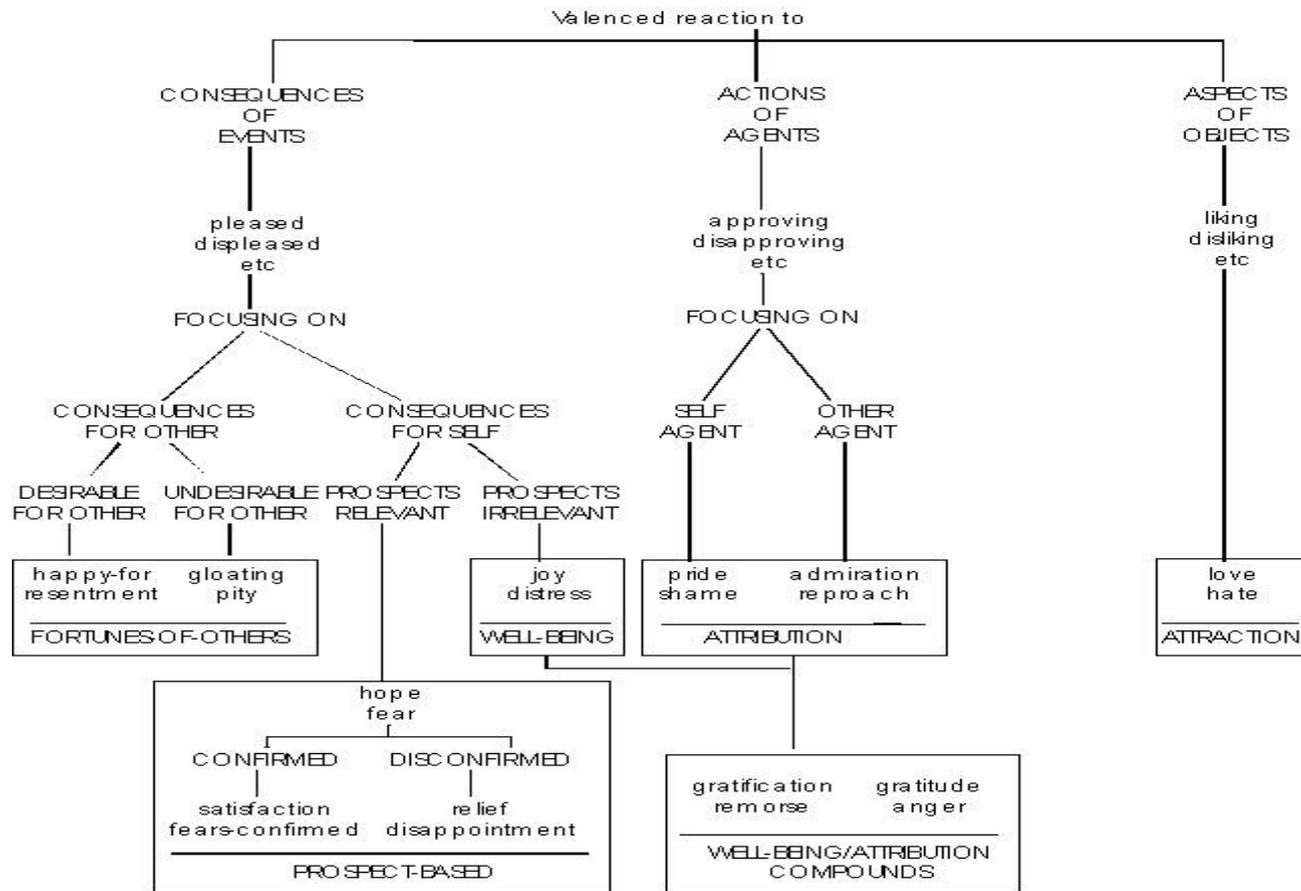
### Modèle simple d'utilisation **MAIS**

- manque d'un processus émotionnel complet
- manque de gestion d'événements contradictoires

# Théorie de l'évaluation cognitive

## Modèle OCC [Ortony, et al., 1988]

22 émotions



Plusieurs situations émotionnelles considérées, **MAIS**

- Calcul de l'intensité émotionnelle?
- Influence de la personnalité sur les émotions?

# Modèles de personnalité

---

## Personnalité:

- Ensemble de caractéristiques stables et durable à travers le temps et les situations
- Ensemble de traits qui distinguent un individu et caractérisent son comportement

## Modèle Big-Five [McCrae, 1987]

- **Extraversion vs Introversion:** extériorisation des sentiments et des réactions
- **Neuroticism vs Emotional Stability:** sensation des émotions négatives
- **Agreeableness vs UnAgreeableness:** recherche de l'harmonie sociale
- **Openness vs Closed:** curiosité intellectuelle, ouverture
- **Conscientiousness vs unConscientiousness:** organisation et persistance

## Modèle d'Eysenck [Eysenck, 1967]

- **Extraversion**
- **Neuroticism**

# Corrélation personnalité/émotions

---

## Sensibilité aux émotions

***H. Eysenck, P. T. Costa and R.R. McCrae, D. Watson and L.A. Clark, etc.***

- Corrélation positive entre neuroticism et émotions négatives
- Corrélation positive entre extraversion et émotions positives

***Pas de relation entre neuroticism et émotions positives, et entre extraversion et émotions négatives***

*O. Luminet and N. Vermeulen. Personnalité et psychopathologie cognitive. In M. van der Linden and G. Ceschi, editors, Traité de psychopathologie cognitive. 2004.*

***J. A. Gray, J. F. Wallace and J. P. Newman.***

- Corrélation positive entre un score élevé d'extraversion et émotions positives
- Corrélation positive entre un score faible d'extraversion et émotions négatives
- Corrélation entre neuroticism et la préférence émotionnelle dominante.

***Interaction entre extraversion et neuroticism***

# Corrélation personnalité/émotions

## Sensibilité aux émotions

### Agreeableness en corrélation avec les émotions exprimées envers l'autrui

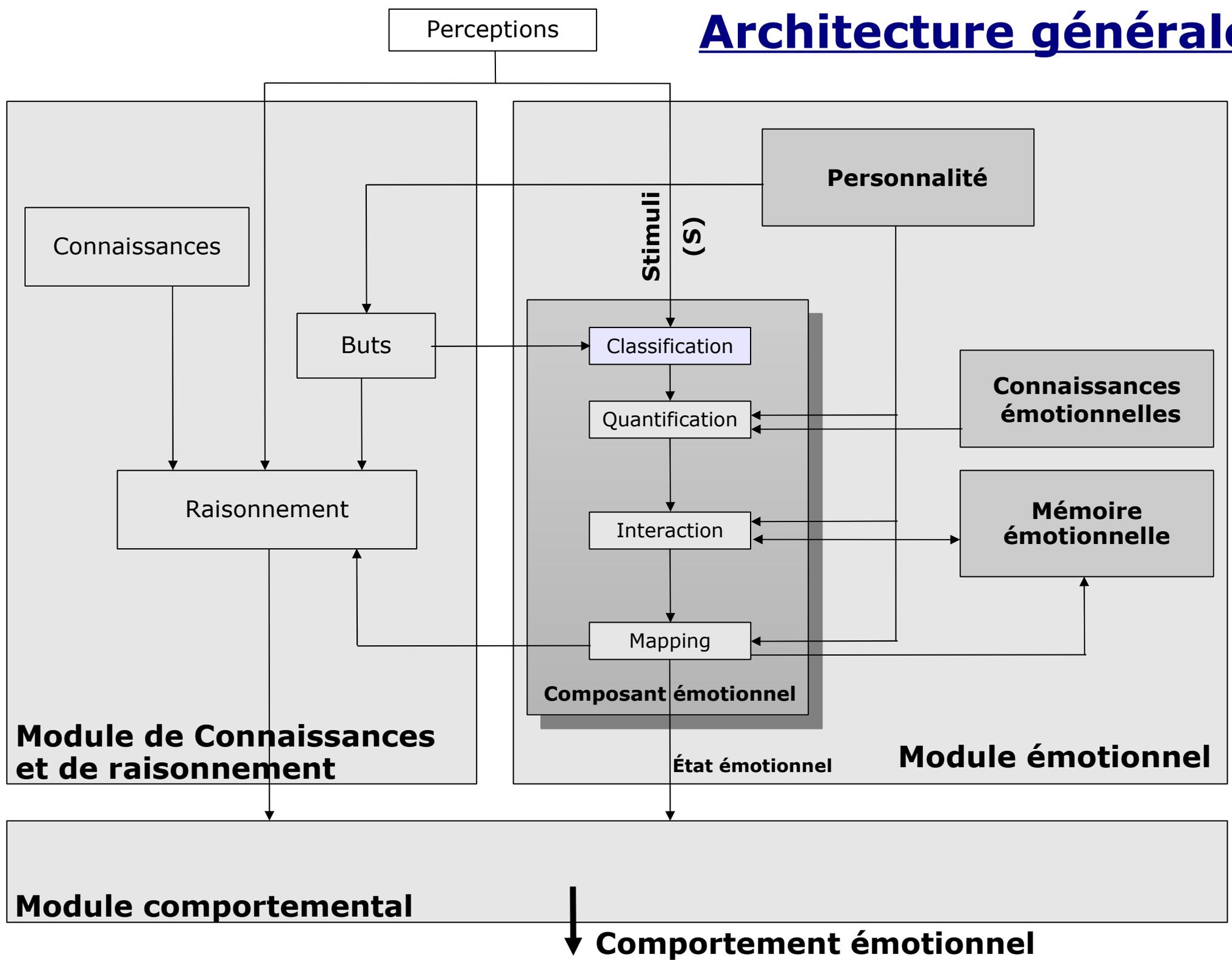
- Corrélation positive avec les émotions positives
- Corrélation négative avec les émotions négatives

	<b>Extraversion</b>	<b>Agreeableness</b>	<b>Neuroticism</b>
<b>Joy</b>	+		
<b>Distress</b>			+
<b>Happy-for</b>	+	+	
<b>Resentment</b>		-	+
<b>Gloating</b>		-	+
<b>Sorry-for</b>		+	+
<b>Fear</b>			+
<b>Pride</b>	+		
<b>Shame</b>			+
<b>Anger</b>			+
<b>Love</b>	+	+	
<b>Hate</b>		-	+

+ influence positive, - influence negative

# Modèle émotionnel

# Architecture générale



# Modèle émotionnel

## Représentation de la personnalité

- Vecteur à  $n$  facteurs à deux pôles opposés (positif et négatif)

$$p = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{pmatrix} \quad \forall i \in [1, n], p_i \in [-1, 1]$$

$p_i = 1$  présence maximale du pôle positif du facteur  
 $p_i = 0$  absence du facteur  
 $p_i = -1$  présence maximale du pôle négatif du facteur

- Exemple «Le modèle Big-Five»

**Cinq facteurs:** (Extrovert, Introvert), (Agreeableness, unagreeableness), (Conscientiousness, Unconscientious), (Neuroticism, Emotional stability), (Openness to Experience, Closed to experience)

$$p = \begin{pmatrix} 0,8 \\ -0,2 \\ 0,1 \\ -0,3 \\ 0,7 \end{pmatrix} \quad \text{Agent très extraverti, désagréable, peu conscient, stable émotionnellement et très ouvert}$$

# Modèle émotionnel

## Représentation des émotions

- Soit  $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$  l'ensemble des catégories émotionnelles
- L'état émotionnel à l'instant  $t$  est représenté par le vecteur  $e(t)$ :

$$e(t) = \begin{pmatrix} e_1(t) \\ e_2(t) \\ \vdots \\ e_m(t) \end{pmatrix} \quad \forall j \in [1, m], e_j \in [0, 1]$$

$e_j = 1$  intensité maximale de l'émotion  
 $e_j = 0$  absence de l'émotion

## Catégories émotionnelles avec un seul pôle

- Sensibilité de la personnalité aux émotions
- Certaines émotions ont, par définition, qu'un seul pôle
- Possibilité d'activation des émotions positives et négatives en même temps

# Modèle émotionnel

---

## Caractérisation des émotions

### ➤ **État stable**

intensité émotionnelle de l'agent sous aucune influence

### ➤ **Seuil d'activation**

intensité minimale à partir de laquelle l'agent ressent l'émotion

### ➤ **Fonction d'affaiblissement**

évolution de l'intensité émotionnelle de l'agent pour rejoindre son état stable

## Approche

Affaiblissement des émotions positives plus rapide que les émotions négatives

- pas toujours vrai: Affaiblissement de *Anger* plus rapide que *Startle*

[S. Neal Reilly 1994]

- négligence de l'influence de la personnalité

# Modèle émotionnel

## Fonction d'affaiblissement

- Soit  $e(t')$  l'état émotionnel calculé à l'instant  $t'$
- L'affaiblissement de  $e_j(t')$  à l'instant  $t$  ( $t > t'$ ):

$$d_j(\Delta) = \begin{cases} e_j(t') & \text{si } \Delta = 0 \\ g_j(t' + \Delta) & \text{si } T_j > \Delta > 0 \\ \text{état stable} & \text{si } \Delta \geq T_j \end{cases} \quad \begin{array}{l} \Delta = t - t' \\ T_j: \text{durée d'affaiblissement pour rejoindre l'état stable} \end{array}$$

$g_j$  est définie de manière à ce que  $d_j(\Delta)$  soit continue et monotone décroissante

## Exemples

### Affaiblissement exponentiel

$$d_j(\Delta) = \begin{cases} e_j(t') * e^{-b*\Delta} & \text{si } T_j > \Delta \geq 0 \\ \text{etat stable} & \text{si } \Delta \geq T_j \end{cases}$$

### Affaiblissement linéaire

$$d_j(\Delta) = \begin{cases} -b*\Delta + e_j(t') & \text{si } T_j > \Delta \geq 0 \\ \text{etat stable} & \text{si } \Delta \geq T_j \end{cases}$$

$b$  est définie en fonction de la personnalité et la catégorie émotionnelle  $e_j$

# Modèle émotionnel

## Sensibilité aux émotions

- $M_{n \times m}$ : influence des facteurs de la personnalité sur les catégories émotionnelles

$$M = \begin{pmatrix} f(p_1, e_1) & \dots & f(p_1, e_m) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ f(p_n, e_1) & \dots & f(p_n, e_m) \end{pmatrix} \quad \forall i \in [1, n] \text{ et } j \in [1, m], f(p_i, e_j) \in [0, 1] \quad \forall p_i \in [-1, 1]$$

$f(p_i, e_j)$ : l'influence du facteur  $p_i$  sur la catégorie  $e_j$

**Hypothèse:** pour chaque colonne  $j$ ,  $\exists i \in [1, n] f(p_i, e_j) \neq 0$

### ➤ Exemple:

Influence de "l'extraversion" sur la "joie"



### ➤ Sensibilité de $p$ à $e_j$ :

$$s_j = \frac{\sum_{i=1}^n f(p_i, e_j)}{\text{card}\{f(p_i, e_j) \neq 0\}_{i=1, n}}$$

### ➤ Sensibilité de $p$ aux catégories émotionnelles $E$ :

$$S = \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_m \end{pmatrix}$$

# Modèle émotionnel

## Influence des stimuli

- Soit  $A = [a_1, a_2, \dots, a_m]^T$  le potentiel émotionnel du stimulus
- Influence de  $A$  sur  $E$  d'un agent muni d'une personnalité  $p$

$$\text{Influence}(A/E) = \begin{vmatrix} s_1 * a_1 \\ s_2 * a_2 \\ \vdots \\ s_m * a_m \end{vmatrix} \text{ avec } \forall j \in [1, m] \text{ } s_j \text{ est la sensibilité de } p \text{ à } e_j$$

## Potentiel émotionnel

### ➤ Perception directe: facilité d'utilisation **Mais**

- Beaucoup de paramétrisation
- Risque de confusion: même événement peut avoir différents potentiels émotionnels!

**Exemple:** Réception d'un don, d'un ennemi --> *disliking*  
d'un ami --> *liking*

### ➤ Analyse d'événements

# Modèle émotionnel

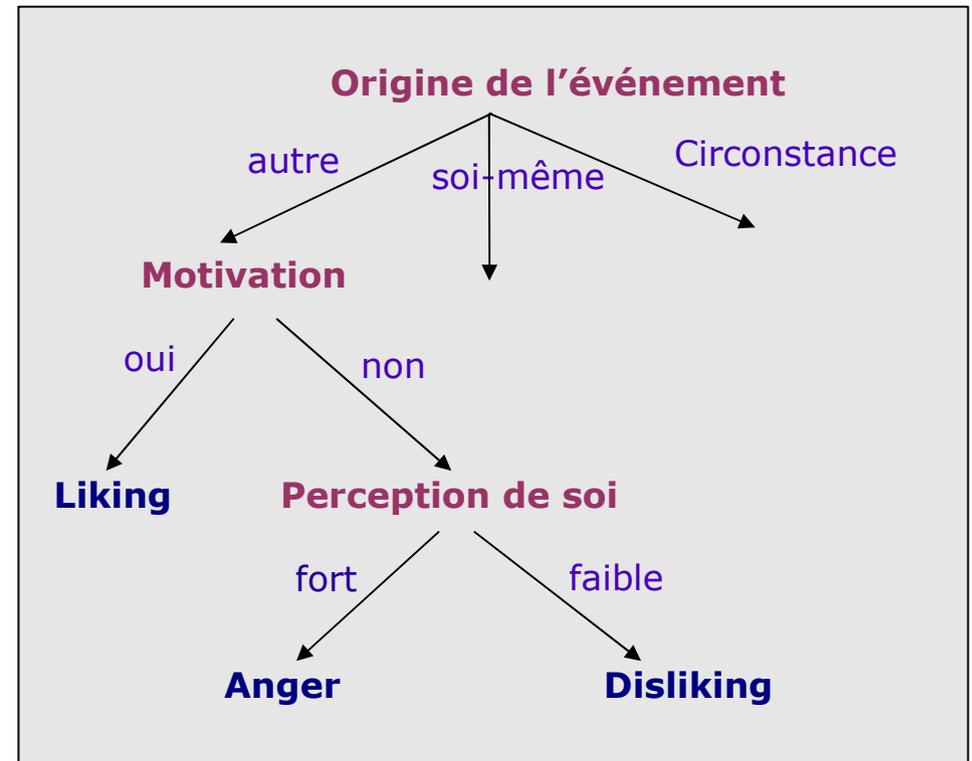
## Potentiel émotionnel - Analyse d'événements

**Principe:** associer les événements aux critères des modèles émotionnels

**Exemple:** *Modèle de Roseman*

*Événement: Réception d'un don*

Précision dans les émotions affectées **Mais**  
Difficulté dans le calcul des intensités  
potentielles associées



# Modèle émotionnel

---

## Mise à jour de l'état émotionnel

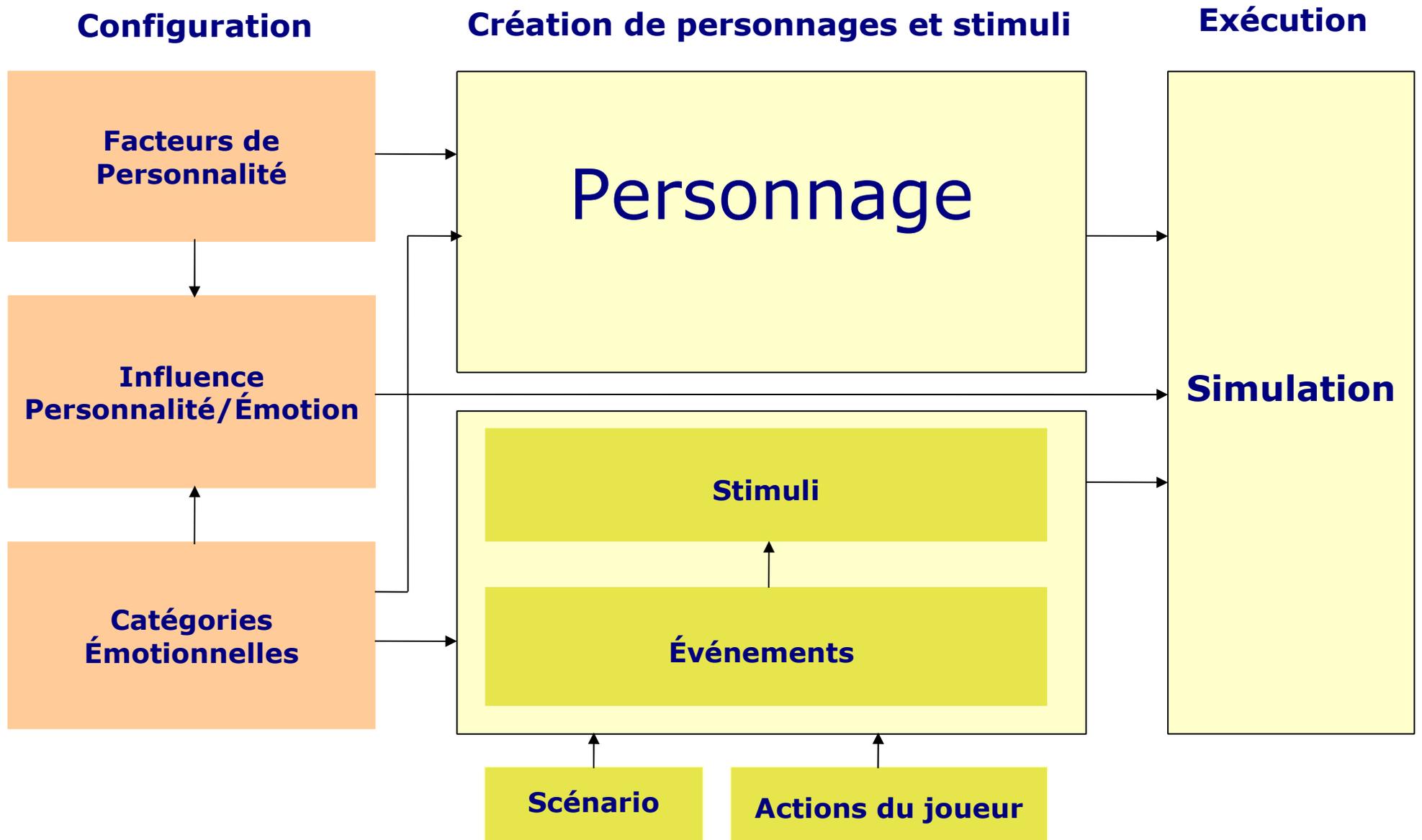
- **Principe:** l'état émotionnel est calculé en fonction de la personnalité, l'état émotionnel antérieur incrémenté par l'influence du stimulus sur les émotions

- **Algorithme de mise à jour**

```
currentState = stableState
oldTime = currentTimeSystem
while (timeSampling or Stimulus){
    deltaTime = currentTimeSystem - oldTime
    oldTime = currentTimeSystem
    currentState = decayCurrentState(deltaTime)
    if (stimulus A){
        min = min (currentState, influence (A/E))
        max = max (currentState, influence (A/E))
        currentState = max + (1 - max) * min * A
    }
}
```

# Modèle émotionnel

## Méthodologie



# Modèle émotionnel

## Exemple d'application

- Facteurs de la personnalité : Neuroticism, Extraversion, Agreeableness.
- Catégories émotionnelles : joy, sadness, fear, pride, shame, love, hate.

## Scénario

*Notre personnage vient de passer son bac. Le jour des résultats, il découvre qu'il a non seulement obtenu son bac mais également avec mention. À cette occasion, il reçoit un cadeau de sa copine. Quelques instants plus tard, elle lui propose de faire un tour en ville pour prendre des verres. En passant par un bar, ils assistent à une bagarre! Dans la foule, il perd les clés de la maison,...*

- 3 PNJ de différentes personnalités perçoivent 5 stimuli de différents potentiels émotionnels

Stimulus	Potentiel émotionnel						
	joy	sadness	fear	love	hate	pride	shame
Obtention du bac	0,7	0	0	0	0	0,6	0
Cadeau de la copine	0,5	0	0	0,6	0	0	0
Bagarre dans la rue	0	0	0,5	0	0,1	0	0
Perte des clés	0	0,4	0,2	0	0	0	0,5
Trouve les clés	0,4	0	0	0	0	0,2	0

# Modèle émotionnel

## Les personnages

### Grincheux lunatique

Personality factors	Emotion Factors	Stable State	Activation Thresholds	Decay Functions
<b>Neuroticism (0,8)</b> <b>Agreeableness (-0,55)</b> <b>Extraversion (-0,5)</b>	joy	0	0,2	Exponential
	sadness	0,1	0,15	Linear
	fear	0,1	0,15	Linear
	love	0	0,2	Exponential
	hate	0,12	0,15	Linear
	Pride	0	0,2	Exponential
	shame	0,1	0,15	Linear



### Max le surfeur

Personality factors	Emotion Factors	Stable State	Activation Thresholds	Decay Functions
<b>Neuroticism (-0,6)</b> <b>Agreeableness (0,7)</b> <b>Extraversion (0,5)</b>	joy	0,1	0,15	Linear
	sadness	0	0,2	Exponential
	fear	0	0,2	Exponential
	love	0,15	0,17	Linear
	hate	0	0,2	Exponential
	Pride	0,1	0,15	Linear
	shame	0	0,2	Exponential

### Minnie

Personality factors	Emotion Factors	Stable State	Activation Thresholds	Decay Functions
<b>Neuroticism (0,4)</b> <b>Agreeableness (0,5)</b> <b>Extraversion (0,3)</b>	joy	0,07	0,2	Linear
	sadness	0,1	0,15	Linear
	fear	0,1	0,15	Linear
	love	0,15	0,17	Linear
	hate	0	0,2	Exponential
	Pride	0,07	0,2	Linear
	shame	0,1	0,15	Linear



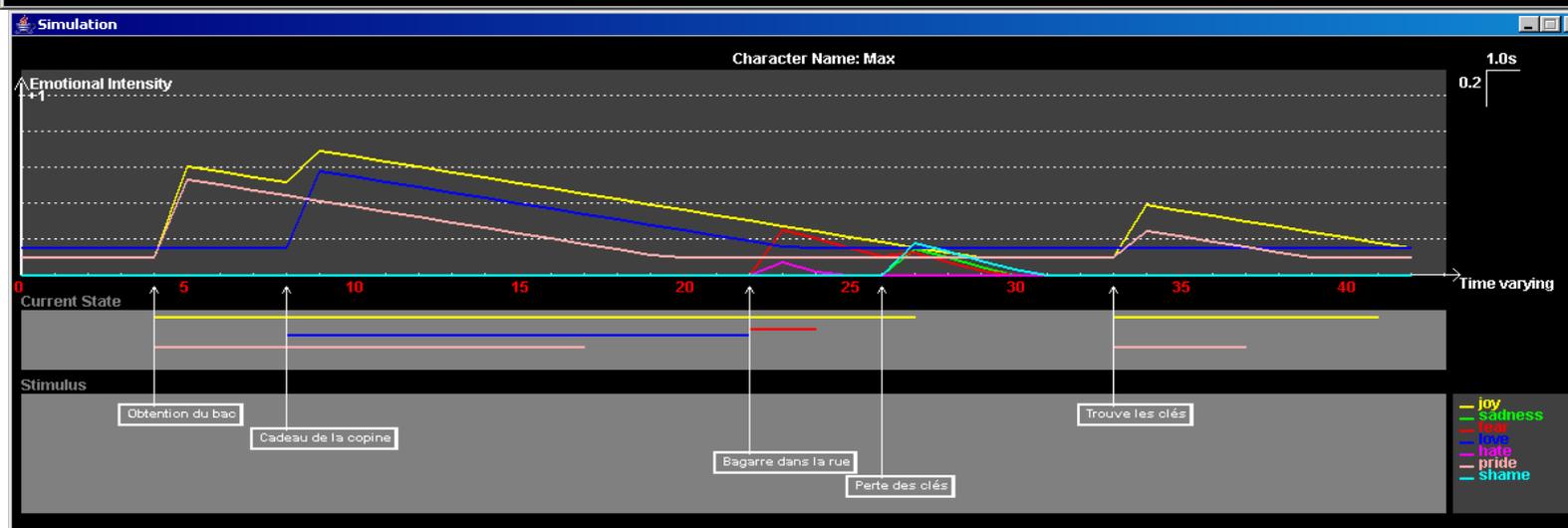


## Grincheux lunatique

Neuroticism (0,8)

Agreeableness (-0,55)

Extraversion (-0,5)

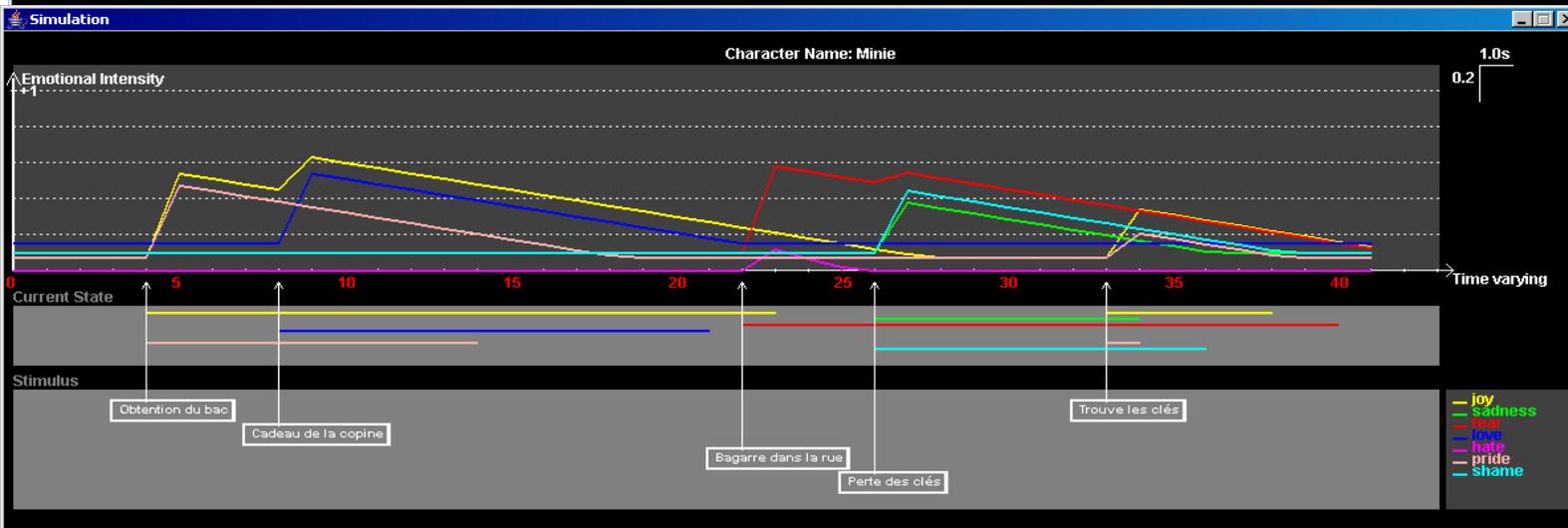


## Max le surfeur

Neuroticism (-0,6)

Agreeableness (0,7)

Extraversion (0,5)



## Minie

Neuroticism (0,4)

Agreeableness (0,5)

Extraversion (0,3)

K. Sehaba, N. Sabouret, V. Corruble. An emotional model for synthetic characters with personality. 2nd International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII), number 4738 in Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, September 2007, Lisbon, Portugal.

A.-G. Bossier, G. Levieux, K. Sehaba, A. Bundia, V. Corruble, G. de Fondaumière, V. Gal, S. Natkin, N. Sabouret. Dialogs taking into account Experience, Emotions and Personality, 6th International Conference on Entertainment Computing (ICEC2007), number 4740 in Lecture Notes in Computer Science, pages 356–362, Springer. September 2007,

# Conclusion et perspectives

---

- Définition d'un modèle émotionnel
  - Prise en compte de la personnalité (sensibilité aux émotions, affaiblissement, seuil d'activation)
  - État émotionnel avec des intensités
- Développement d'un simulateur
  - Ouverture par rapport aux dimensions (personnalité et émotions)
  - Utilisation simple

## Perspectives

- Production du dialogue émotionnel
  - Représentation des connaissances
  - Génération du potentiel émotionnel à partir d'événements?
- Influence de la personnalité et des émotions sur le comportement (perception, actions, dialogue)