

# Utilisation de la langue naturelle dans des jeux : agents conversationnels & chatbots

François Bouchet  
LIP6 / SU  
francois.bouchet@lip6.fr

26 octobre 2018

# Plan du cours

## **1. Langue naturelle dans les jeux vidéos**

- Motivation
- Jeux à base de texte
- Fiction interactive
- Arbre de dialogues
- Narration interactive

## **2. Agents conversationnels : traitement de la langue**

## **3. Agents conversationnels : du besoin de psychologie**

# La langue naturelle dans les jeux

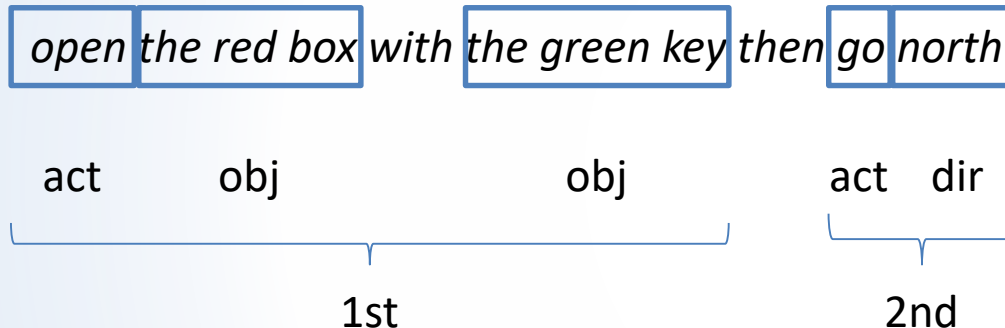
- Moyen d'interaction privilégié avec les autres humains... pourquoi pas avec les jeux ?
- Besoin de connaissances sur le monde importantes
- Besoin de capacités de raisonnement
- Difficultés de traitement :
  - fautes d'orthographe,
  - grammaire incorrecte,
  - formulations liées au contexte
  - ...

# Text-based games

- Pas de graphisme, uniquement texte (phrases, Q&R)
- Populaires dans les années 70-90
- Se repose sur l'imaginaire du joueur (peu acceptable aujourd'hui – pour les jeux grand public)
- Deux types :
  - Utilisation de texte pour la représentation de l'environnement (e.g. Rogue)
  - **Utilisation du texte comme entrée du programme :** text-adventure (e.g. Zork), fiction interactive

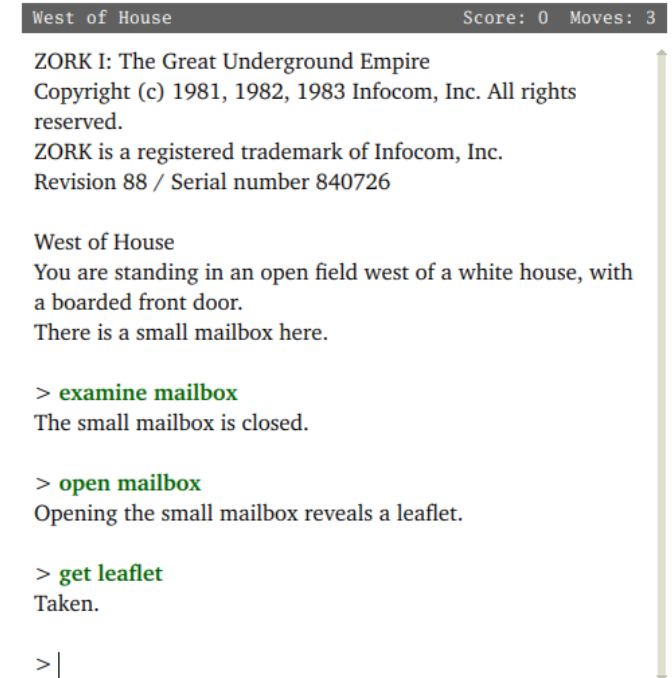
# Fiction interactive

Besoin d'un parseur de phrase :



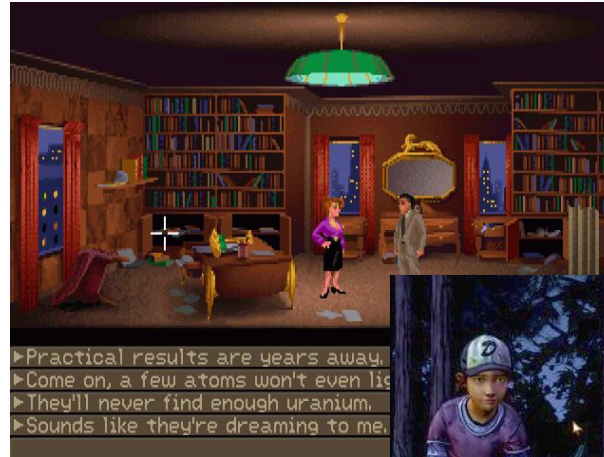
1. Identifier verbes (action) et objets (GN)
2. Séquencer la phrase en sous-phrases indépendantes
3. Associer les objets avec les éléments connus du monde
4. Associer les verbes avec leur sujet/objet
5. Vérifier la possibilité d'effectuer une action donnée sur un objet donné
6. Effectuer l'action le cas échéant et en afficher le résultat

*Limitation à des phrases à l'impératif avec des éléments connus du monde*  
*Coûteux dans un jeu moderne avec graphismes et voix associés*



# Arbres de dialogues

- Commun dans certains genres (visual novels, dating sims – jeux d'aventure ou RPGs)
- « *Le Jardin aux sentiers qui bifurquent* » (J.L. Borges, 1941)
- Arborescence de sujets pouvant être abordés
  - Possibilité de répétition
  - Possibilité de retour en arrière (donc pas arbre au sens informatique du terme – présence de cycles)
  - Existence d'une option mettant fin au dialogue volontairement
  - Certaines options peuvent dépendre d'actions préalables dans le jeu (e.g. charisme suffisamment élevé)
- Réplique mot à mot vs. idée : impact sur dynamisme (quick time event)



Indiana Jones and the Fate of Atlantis  
[LucasArts, 1992]

The Walking Dead  
– Season 2  
[TellTale Games, 2014]



Mass Effect  
[Bioware, 2007]



# Text-based games modernes : faux dialogue libre

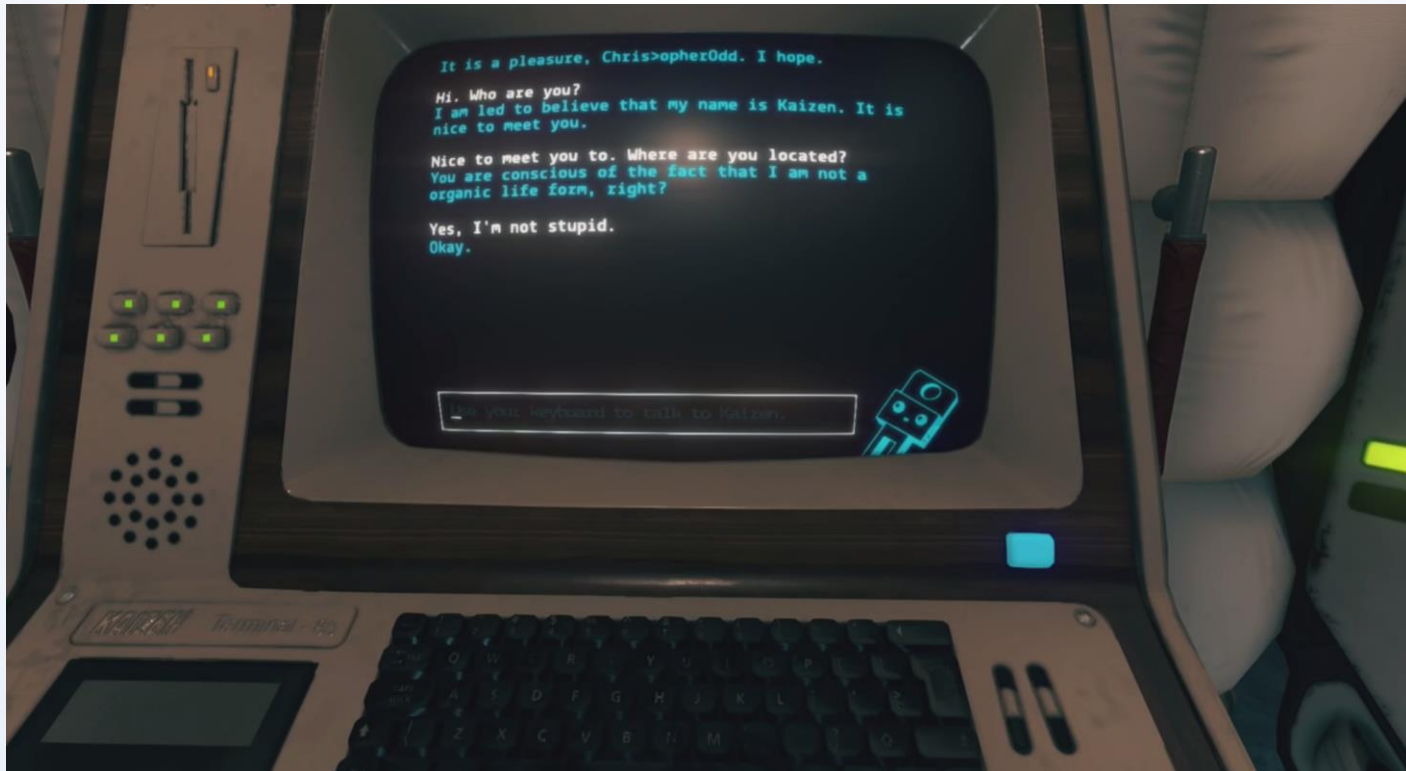
- Emily is away (2015 – PC)



- Lifeline (2015 – Android/iOS)

# Text-based games modernes : vrai dialogue libre

- Event[0] (2016 – PC)





# Que dire ?

- Maximes de Grice : [Grice, 1975]
  - Qualité : contribution qui est vraie
    - Pas de chose sue vraie
    - Pas de chose sans preuve
  - Quantité : aussi informatif que nécessaire (pas plus)
  - Pertinence
  - Manière
    - Pas d'expressions obscures
    - Pas d'ambiguités
    - Concis
    - Ordonné

# Qu'est-ce qu'un bon dialogue de jeu ?

- Utile :
  - Permet-il au joueur de comprendre les règles du dialogue / d'obtenir une information ?
  - Ne pas mentionner des évidences
- Crédible :
  - Un véritable humain pourrait-il dire cela ?
- Profond :
  - Dit d'une manière intéressante ?  
(visuel et son)
- Interactif :
  - Eviter les murs de texte
  - Le joueur doit garder la sensation de contrôle

[Rabil, 2011]

- Limite principale des dialogues scriptés : expérience forcément limitée
- Mais :
  - Pour texte libre, besoin de limiter le domaine de la langue
  - Synthèse vocale sans émotions limite l'expressivité
  - Besoin d'enregistrement limite la liberté d'utilisation du TALN

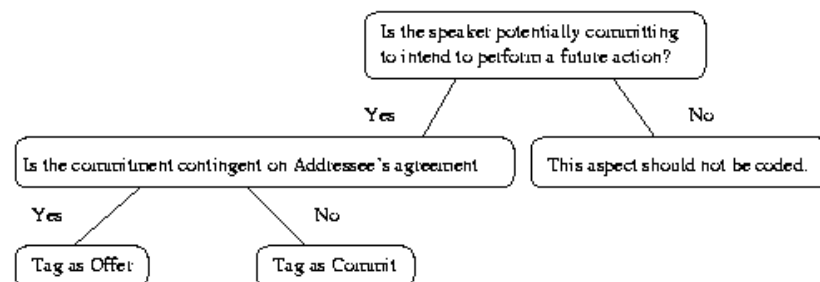
# Actes de dialogue

- Fonction performative de la langue : « Quand dire c'est faire » [Austin, 1955]
- 1<sup>ère</sup> taxonomie des actes de dialogues (speech acts) de Searle : [Searle, 1975]
  - **Assertifs** : les mots s'ajustent au monde
  - **Directifs** : le monde s'ajuste aux mots par l'allocutaire
  - **Commissifs** : le monde s'ajuste aux mots par le locuteur
  - **Expressifs** : pas d'ajustement
  - **Déclaratifs** : direction d'ajustement double
- Les actes de dialogue ont 3 niveaux :
  - **Locutoire** : aspects phonétique, syntaxique, sémantique...
  - **Illocutoire** : l'action de la phrase en étant énoncée et la force qui lui est associée (e.g. conseil vs. ordre)
  - **Perlocutoire** : les effets réels de la phrase (voulus ou non)

« *Y a-t-il du sel ?* » : locutoire (présence), illocutoire (requête pour en avoir), perlocutoire (quelqu'un en passe)

# Actes de dialogue : DAMSL

- TRAINS / DAMSL (Dialogue Act Markup in Several Layers) [Traum, 2000]
  - Annotation selon plusieurs dimensions (orthogonales)



- Exemple d'actes :

- Statement
- Info-request
- Action-dir
- Commit / offer
- Conventional
- Answer
- Accept
- Reject
- Other agree
- Understanding
- Non-understand

- Différents niveaux d'information :

Task	utt1	u:	How long does it take to get to Corning?
	utt2	s:	Three hours.
Task-management	utt1	u:	Do I have to state the problem?
	utt2	s:	Yes.
Communication management		u:	Can you hear me.
	utt1	s:	Yes.

# Narration interactive (Interactive Storytelling)

- « Une forme de divertissement interactif dans lequel le joueur joue le rôle du protagoniste dans un environnement extrêmement riche » [Chris Crawford]
- Différentes stratégies :
  - Environnementale : encourager des actions qui forment une histoire cohérente
  - Guidée par les données : appliquer une large bibliothèque d'éléments narratifs aux actions de l'utilisateur
  - Basée sur la langue naturelle : besoin de partager un langage lié au domaine (e.g. anglais simplifié ou langage à base de pictogrammes)

# Narration interactive : recherche

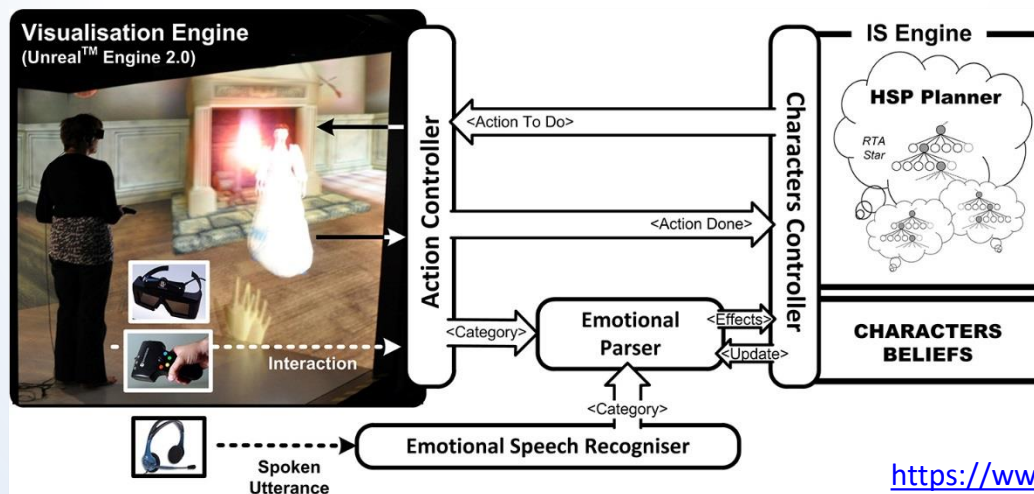
- **Projet Oz (CMU – 1990-2002) :**

- Utilisation d'agents crédibles (believable agents) pour simuler un monde physique, interagissant entre eux et avec le joueur
- Le langage n'est qu'un moyen d'interagir parmi d'autres
- Contexte d'un monde artificiel
- Besoin d'exprimer la personnalité des agents pour rendre la narration intéressante
- Modélisation du drame : exposition, mise en place, crise, climax, résolution, dénouement

[Mateas, 1997]

- **Madame Bovary (U. of Teesside – 2005-2008) :**

- Centré sur la psychologie de l'agent et non ses actions
- L'état psychologique de l'agent est déduit par le joueur/spectateur en fonction de ses actions



[Pizzi, Cavazza & Lugrin, 2007]

<https://www.youtube.com/watch?v=lkb4GUvnKsU>

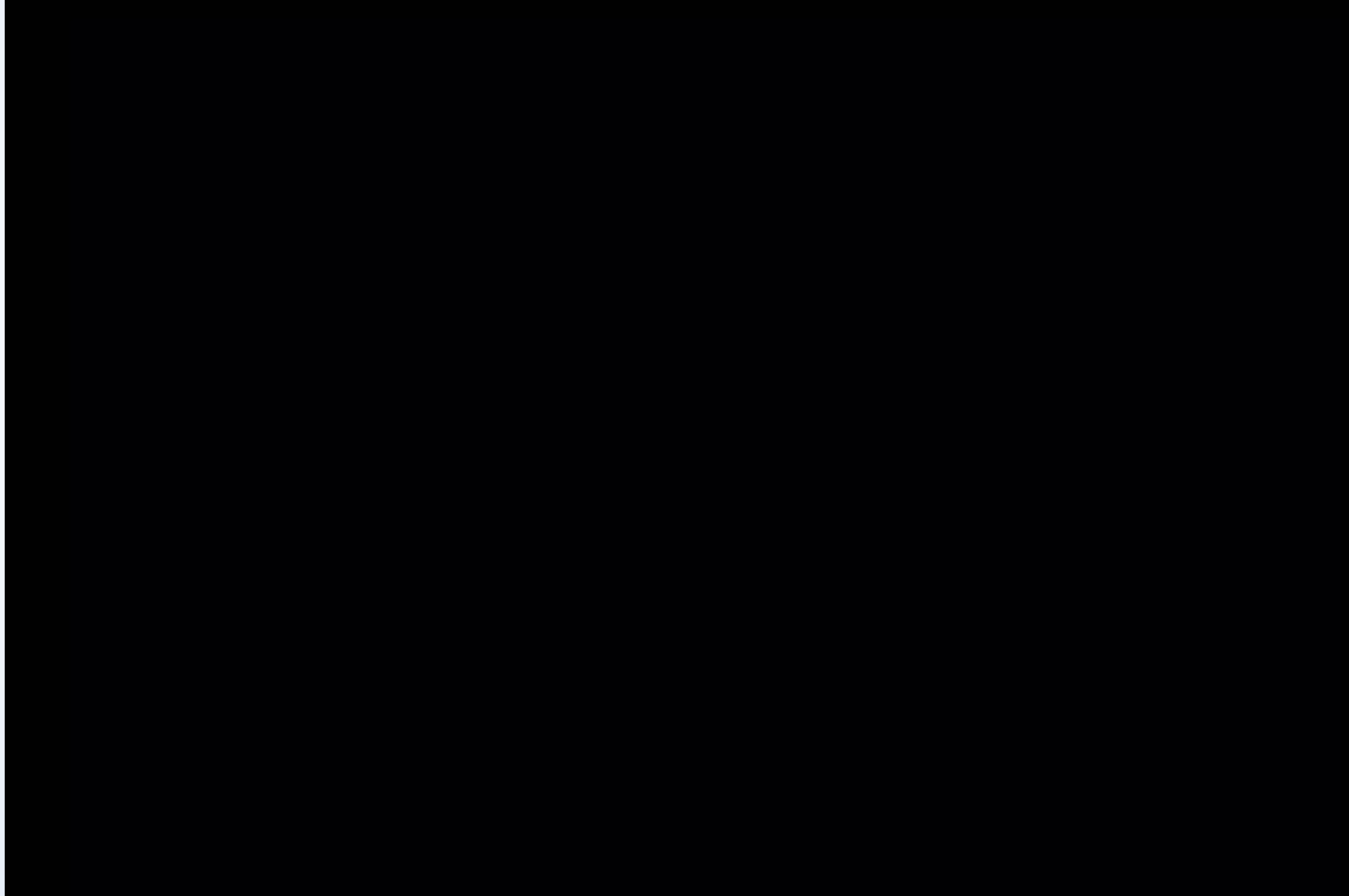


# Narration interactive : Façade

- Jeu paru en 2005
- Interaction avec un couple (Trip & Grace) en situation de crise maritale
- Système de TALN couplé à un système expert (ajout/suppression de faits)
- 800 modèles de règles engendrant 6800 règles de 4 niveaux :
  - Réécriture de bas niveau
  - Actes intermédiaires
  - Réécriture des mots négatifs (e.g. « not bad » → « good »)
  - Matching d'actes de discours (speech acts) : agree, disagree, criticize, flirt... dont l'interprétation change en fonction du contexte
- 70% de reconnaissance correcte, choix aléatoire sinon
- Utilisation de WordNet pour accroître la base de vocabulaire



# Façade : vidéo



# Vers un apprentissage automatique ?

## The Restaurant Game

- <http://theRestaurantGame.net>  
MIT Media Lab  
[Orkin & Roy, 2007] [Orkin et al., 2010]
- Interaction courte (10 minutes) sans but donné mais dans un contexte bien défini (restaurant) : 2 joueurs (serveur & client)
- 10.000 logs d'interactions recueillis :  
80 actions & 40 phrases en moyenne
- Objectifs :
  - étudier les séquences d'actions pour définir une hiérarchie des actions
  - analyser les requêtes saisies librement
  - apprendre automatiquement des logs recueillis pour créer des PNJ crédibles ?



# The Restaurant Game : vidéo

`http://theRestaurantGame.net`

# Plan du cours

1. Langue naturelle dans les jeux vidéos
2. **Agents conversationnels : traitement de la langue**
  - Principes
  - AIML
3. Agents conversationnels : du besoin de psychologie

# Retour sur les chatbots

- Successeurs lointains d'Eliza [Weizenbaum, 1966]
- Quelques exemples :
  - Alicebot : <http://alicebot.blogspot.com>
  - Jabberwacky : <http://www.jabberwacky.com>
  - EllaZ : <http://www.ellaz.com>
  - Elbot : <http://www.elbot.com>
  - HAL : <http://zabaware.com>
- Loebner Prize
  - médaille de bronze + \$2000-6000
  - 5-20 minutes d'interaction
  - Juges non experts



# Agents conversationnels (Chatterbots / Chatbots)

- Le langage est le moyen d'interaction privilégié
- Interaction essentiellement réactive  
(besoin de phrases de l'utilisateur)
- Rôles possibles :
  - Assistants : accueil et aide à l'utilisation
  - Partenaires : PNJ ou adversaire de jeu, membre de communautés mixtes
  - Tuteurs : enseignants dans un jeu sérieux
- Pas système de dialogue car pas de gestion de la session dialogique

# AIML : Introduction

- Artificial Intelligence Markup Language (AIML):
  - Spécification basée sur XML
  - Créé par Richard Wallace (1995-2002)
  - Utilisé dans ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity), version avancée d'ELIZA (<http://www.alicebot.org>)
  - ALICE AIML tags disponibles sous license GPL
  - Interpréteurs dans plusieurs langages : Java, Python, C++, C#, Unity...
  - 5 vainqueurs du Loebner Prize (y compris en 2016-2017 avec Mitsuku)
  - Apprentissage facile



# AIML : Principes

- 2 types d'objets AIML :
  - Topics : permet d'organiser des catégories par thème
  - Categories : unité de connaissance de base
    - Input (question) : pattern
    - Output (answer) : template
    - Contexte (optionnel)
- Prétraitement des chaînes de caractères :
  - Élimination de la ponctuation
  - Mise en majuscules

# Patterns AIML simples

## Exemple simple :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<aiml version="1.0">
<category>
  <pattern>BONJOUR</pattern>
  <template>Bonjour, mon nom est
Alice</template>
</category>
</aiml>
```

*U: Bonjour*

*A: Bonjour, mon nom est Alice*

*U: Bonjour Alice*

*A: --*

*U: Salut*

*A: --*

## Utilisation du caractère joker \* :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<aiml version="1.0">
<category>
  <pattern>BONJOUR *</pattern>
  <template>Bonjour, mon nom est
Alice</template>
</category>
</aiml>
```

*U: Bonjour, je suis Jean*

*A: Bonjour, mon nom est Alice*

*U: Bonjour, comment allez-vous ?*

*A: Bonjour, mon nom est Alice*

*U: Bonjour Alice*

*A: Bonjour, mon nom est Alice*

# Patterns AIML : variabilité

Tag `<srai>` : N questions, 1 réponse

```
<category>
  <pattern>QUI ES-TU *</pattern>
  <template>Mon nom est Alice</template>
</category>
<category>
  <pattern>Quel est ton nom ?</pattern>
  <template><srai>Qui es-tu <star/></srai></template>
</category>
```

*U: Qui es-tu cher agent ?*

*A: Mon nom est Alice*

*U: Quel est ton nom ?*

*A: Mon nom est Alice*

`<srai>` peut réduire des formulations complexes à des plus simples, gérer des synonymes, des fautes d'orthographe courantes...

Tag `<random>` : 1 question, N réponses

```
<category>
  <pattern>* QUI ES-TU *</pattern>
  <template>
    <random>
      <li>Mon nom est Alice</li>
      <li>Je m'appelle Alice</li>
      <li>Je suis Alice</li>
      <li>Alice</li>
    </random>
  </template>
</category>
```

*U: Qui es-tu ?*

*A: Je suis Alice*

*U: Qui es-tu Alice ?*

*A: Je m'appelle Alice*

*U: Oui mais qui es-tu exactement ?*

*A: Alice*

# AIML : Substitution récursive

Le tag <srai> permet aussi au bot de se soumettre une nouvelle entrée :

```
<category>
<pattern> * RIGHT NOW <\pattern>
<template> <srai><star/></srai></template>
</category>

<category>
<pattern> CAN YOU PLEASE * <\pattern>
<template> <srai> Please <star/></srai></template>
</category>

<category>
<pattern> PLEASE TELL ME WHAT * <\pattern>
<template> <srai> TELL ME WHAT
<star/></srai></template>
</category>

<category>
<pattern> TELL ME WHAT * IS <\pattern>
<template> <srai> WHAT IS <star/></srai></template>
</category>

<category>
<pattern> WHAT IS LINUX <\pattern>
<template> LINUX is an operating system. </template>
</category>
```

*U: Can you please tell me what  
Linux is right now?*

*→ Can you please tell me what  
Linux is?*

*→ Please tell me what Linux is?*

*→ Tell me what Linux is?*

*→ What is Linux?*

*A: LINUX is an operating system.*

**ALICE a près de 1300 règles pour supprimer les adverbes « inutiles »**



# Patterns AIML : contexte (1/2)

Tags `<set_it>` / `<get_it>` : gestion de l'anaphore

```
<category>
  <pattern>DO YOU LIKE *</pattern>
  <template>
    <think><set_it><person/></set_it></think>
    <random>
      <li>I don't know if I like <person/>. </li>
      <li>I've heard other people say they like
that.</li>
      <li>Do you like it? </li>
    </random>
    <random>
      <li>I like pets. </li>
      <li>I like trains. </li>
      <li>But I like cats. </li>
      <li>But I think airplanes are cool. </li>
    </random>
  </template>
</category>
<category>
  <pattern>IT IS A *</pattern>
  <template><get_it/> is a <person/>. I suppose that
makes sense.</template>
</category>
```

*U: Do you like rock music?*

*A: I don't know if I like rock music.*

*But I like cats.*

*U: How come? It is a great music.*

*A: It is a great music. I suppose that makes sense.*

`<think>` permet de ne pas afficher le résultat de l'évaluation.

# Patterns AIML : contexte (2/2)

## Tag <that> : gestion (minimale) du contexte

```
<category>
  <pattern>YES</pattern>
  <that>DO YOU LIKE MOVIES</that>
  <template>What is your favorite movie?</template>
</category>
<category>
  <pattern>WHY</pattern>
  <that>DO NOT ASK ME ANY MORE QUESTIONS
PLEASE</that>
  <template>Because I would rather talk about
you.</template>
</category>
```

*A: Do you like movies?*

*U: Yes*

*A: What is your favorite movie?*

*A: Do not ask me any more questions please*

*U: Why?*

*A: Because I would rather talk about you.*

## Pattern \* : réaction « par défaut »

```
<category>
  <pattern>*</pattern>
  <template>Can you tell me more about it?</template>
</category>
```

*U: I have had a terrible day*

*A: Can you tell me more about it?*

# Topics AIML

Topics : rester dans le sujet de conversation en cours

```
<category>
  <pattern>I would like to have *</pattern>
  <template>Oh <set name="topic"><star index="1" /></
set>? May we discuss it more?</template>
</category>

<topic name = "DOGS">
  <category>
    <pattern>*</pattern>
    <template>
      <random>
        <li>Dogs are one of the most popular pets to
have.</li>
        <li>Have you ever met a Chihuahua you didn't
like?</li>
        <li>What else do you know about dogs? </li>
        <li>Do you have any questions about
dogs?</li>
      </random>
    </template>
  </category>
  // more dog categories ...
</topic>
```

*U: I would like to have a dog*

*A: Oh a dog? May we discuss it more?*

*U: I'd call him Lord*

*A: Dogs are one of the most popular pets to have.*

# Tags AIML de client et robot

Quelques tags du bot	Signification
<bot_gender/>	Sexe
<bot_name/>	Nom
<bot_location/>	Emplacement
<bot_favoritefood/>	Nourriture favorite
<bot_favoriteband/>	Groupe favori
<bot_favoritecolor/>	Couleur favorite
<for_fun/>	Activités de loisirs
<bot_friends/>	Noms des amis
<bot_looklike/>	Apparence physique
<bot_talkabout/>	Sujets de conversation préférés
<question/>	Une question au hasard

Tags du bot	Signification
<get_name/>	Nom du client
<get_it/>	Valeur actuelle de « it »
<get_gender/>	Sexe du client
<get_location/>	Emplacement du client
<get_age/>	Age du client

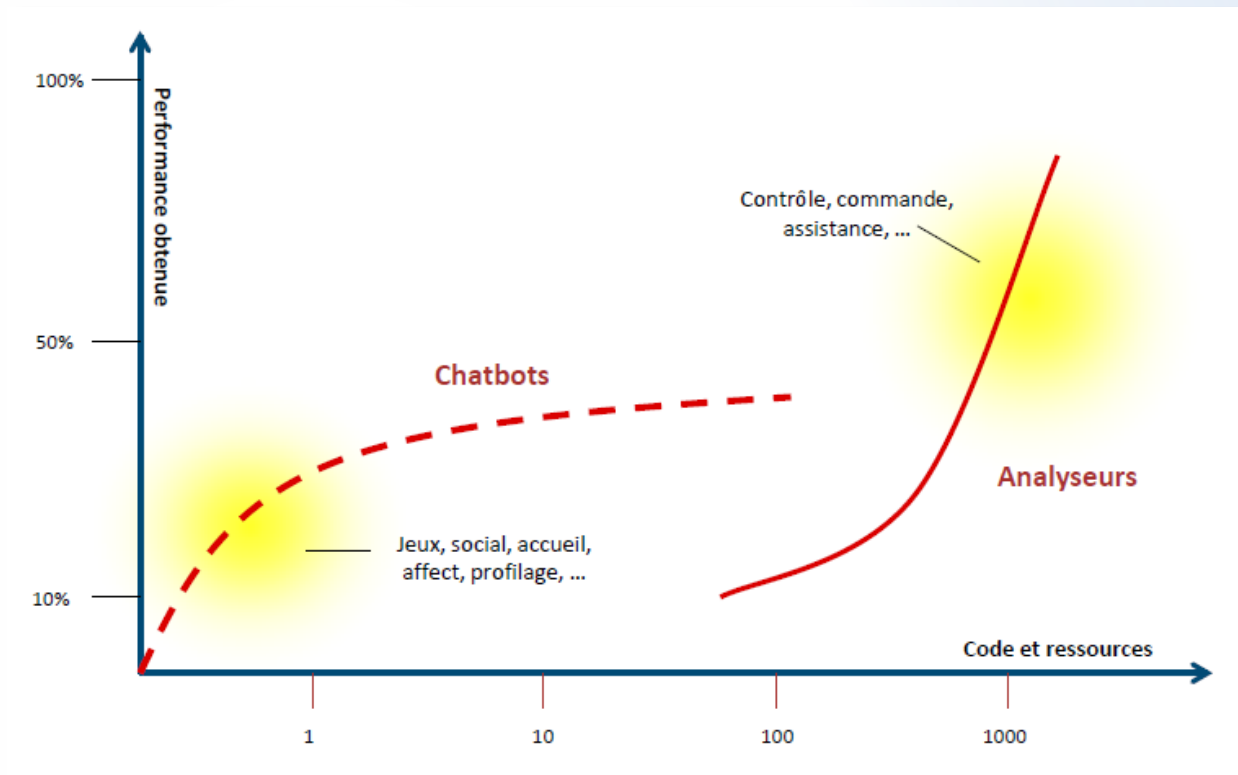
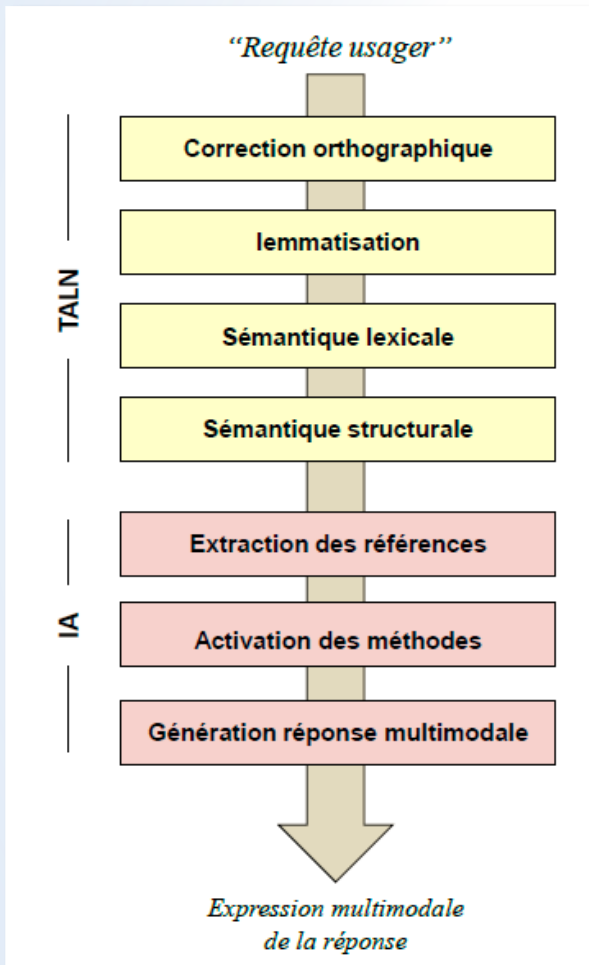
- Les tags du robot sont définis dans l'interpréteur
- Les tags du client sont « appris » via des commandes <set\_VARIABLE/>

# AIML : avantages et inconvénients

- Avantages :
  - Facile à apprendre et utiliser
  - Possibilité de gérer la plupart des cas courants
  - Approche robuste : il y a toujours une réaction
- Inconvénients :
  - Beaucoup de règles pour gérer des variations simples (e.g. I LOVE YOU, \* I LOVE YOU, I LOVE YOU\* et \* I LOVE YOU \*)
  - Gestion manuelle des pronoms
  - Caractère joker capture facilement des faux positifs, nécessitant des règles supplémentaires
  - Code difficile à lire et à maintenir

Après 15 ans, ALICE contient plus de 120.000 règles

# Agents conversationnels avec une analyse sémantique ?





# Plan du cours

1. Langue naturelle dans les jeux vidéos
2. Agents conversationnels : traitement de la langue
3. **Agents conversationnels : du besoin de psychologie**
  - Motivation
  - Émotions
  - Personnalité

# Agents conversationnels : au-delà de la langue

Un agent doit être capable de raisonner (agents rationnels – e.g. architecture BDI) mais aussi d'être humainement crédible  
→ besoin d'aspects psychologiques :

- Émotions : nécessaires au raisonnement rationnel  
« *The latest scientific findings indicate that emotions play an essential role in decision making, perception, learning, and more—that is, they influence the very mechanisms of rational thinking* »  
[Picard – Affective Computing, 1997]
- Personnalité : nécessaire pour :
  - la cohérence intra-personnelle
  - l'exhibition de différences inter-personnelles

# Émotions : modèles psychologiques

- Quelles sont-elles ?
  - 6 émotions « basiques » [Ekman, 1972] : joie, tristesse, colère, peur, dégoût, surprise
  - Un nombre non déterminé d'autres émotions (non universelles) : amusement, culpabilité, embarras, ennui, excitation, fierté, honte, soulagement...
- Impact sur les états mentaux :
  - Évaluation (appraisal) & adaptation (coping) [Scherer et al., 2001] : décrit la manière dont les émotions sont générées en fonction de l'évaluation de la situation, et la manière dont l'individu s'adapte à leur présence.
  - Modèle OCC [Ortony, Clore & Collins, 1988] : tente d'expliquer l'influence causale des émotions sur le raisonnement. Utilisé dans plusieurs architectures d'agents.

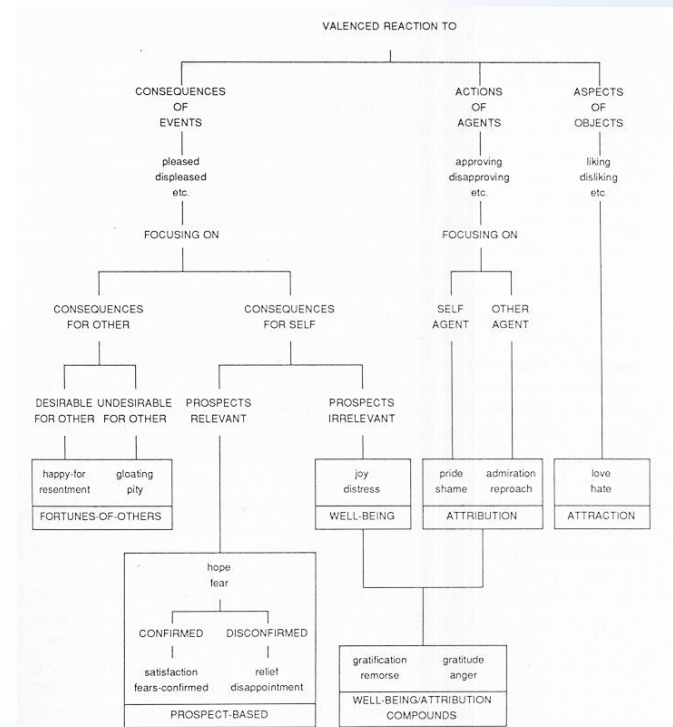


Figure 2.1. Global structure of emotion types.

# Émotions : implémentation

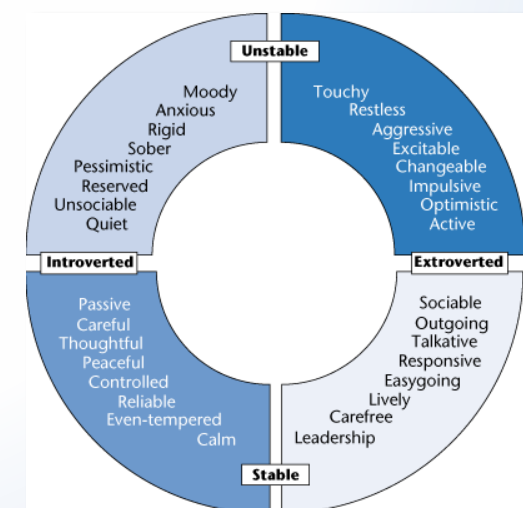
- Émotions dans des architectures BDI :
  - **CoJACK** : ajout de contraintes physiologiques humaines à la plateforme JACK telles que les limites de la mémoire (e.g. « perte d'une connaissance » qui n'est pas activée régulièrement, « oubli d'une étape » d'une procédure) ou l'altération de la cognition par certains modérateurs. [Norling & Ritter, 2004]
  - **eBDI** : ajout d'une couche d'émotions pouvant être implémentées selon diverses théories [Jiang et al., 2007]
- Émotions dans le comportement d'agents conversationnels :
  - **PMFserv** : environnement pour des agents culturellement crédibles en affectant la qualité du processus de décision par le niveau de stress [Silverman et al., 2006]
  - **FATIMA/GRETA** : utilisation des agents GRETA pour le rendu d'émotions calculées par le module d'appraisal/coping de FATIMA [Doce et al., 2010]

# Personnalité : modèles psychologiques

- L'approche théorique la plus développée est celle à base de traits [Myers, 1998] : un trait de personnalité décrit une manière caractéristique dont une personne pense / ressent les choses / agit.
- Il existe plusieurs inventaires de traits :
  - Cattell's 16 Personality Factors
  - Eysenck's 2 dimensions
  - Five Factor Model (Big 5), complété de 6 facettes :
    - **Openness** : fantasy, aesthetics, feelings, actions, ideas, values
    - **Conscientiousness** : competence, orderliness, dutifulness, achievement-striving, self-discipline, deliberation
    - **Extraversion** : warmth, gregariousness, assertiveness, activity, excitement-seeking, positive-emotions
    - **Agreeableness** : trust, straightforwardness, altruism, compliance, modesty, tender-mindedness
    - **Neuroticism** : anxiety, angry-hostility, depression, self-consciousness, impulsiveness, vulnerability

[McCrae & Costa, 1987]

	1	2	3	4	5	6	7	8
reserved								outgoing
less intelligent								more intelligent
affected by feelings								emotionally stable
submissive								dominant
serious								happy-go-lucky
expedient								conscientious
timid								venturesome
tough-minded								sensitive
trusting								suspicious
practical								imaginative
forthright								shrewd
self-assured								apprehensive
conservative								experimenting
group dependent								self-sufficient
uncontrolled								controlled
relaxed								tense

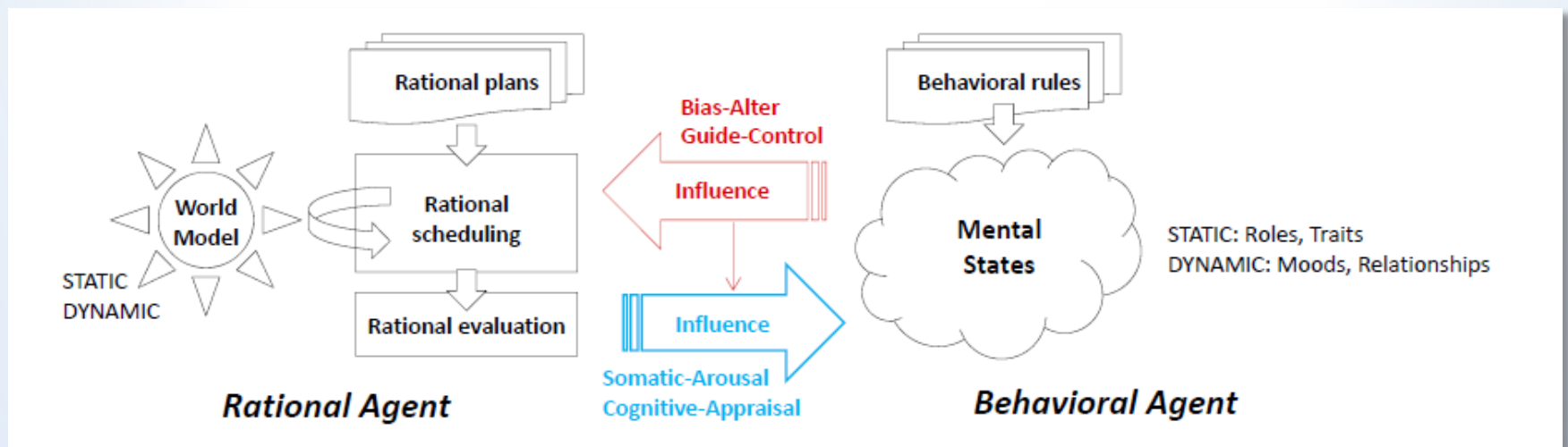


# Personnalité : implémentation

**Exemple** : le modèle R&B [Bouchet & Sansonnet, 2013]

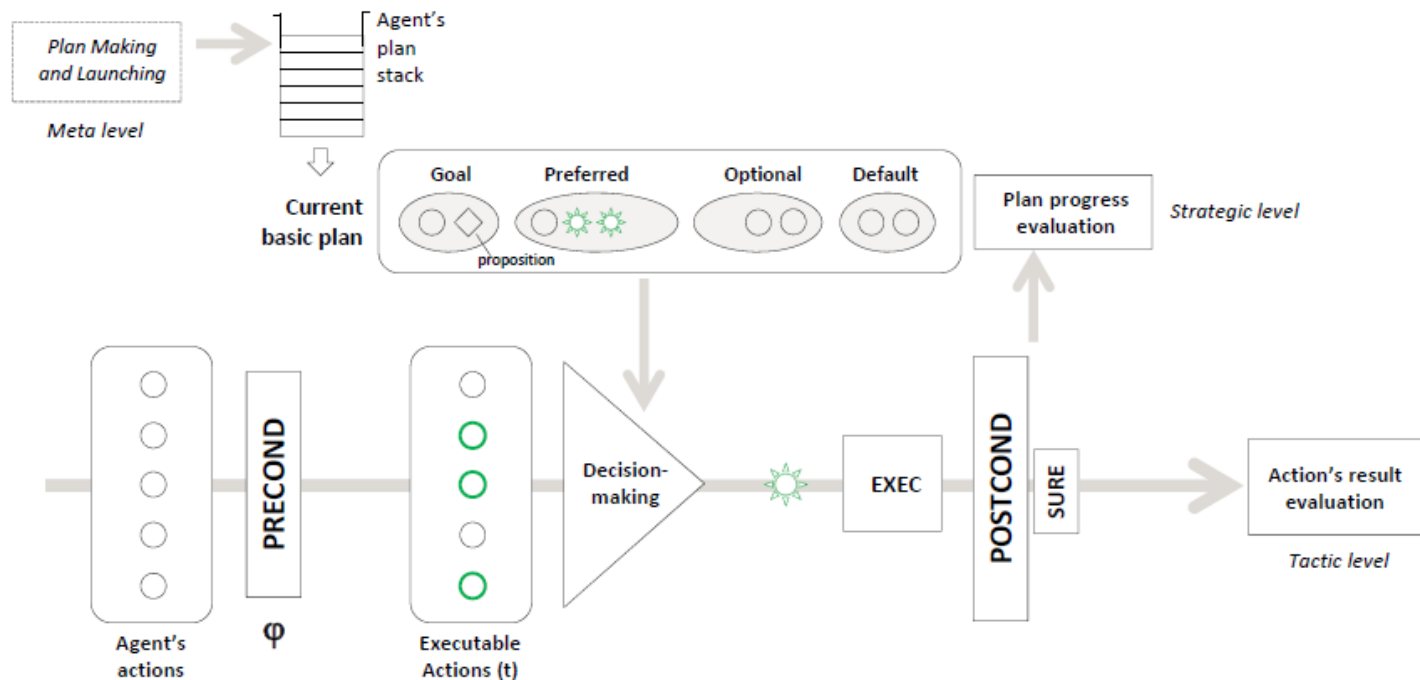
Modèle dans lequel :

- Le raisonnement rationnel et la psychologie d'un agent sont intimement liés [Frijda, 2006]
- Les heuristiques rationnelles et psychologiques sont conçues **séparément** et combinées dans un même simulateur
- Une couche logicielle **générique** permet d'expérimenter l'impact de différentes heuristiques psychologiques sur une même situation

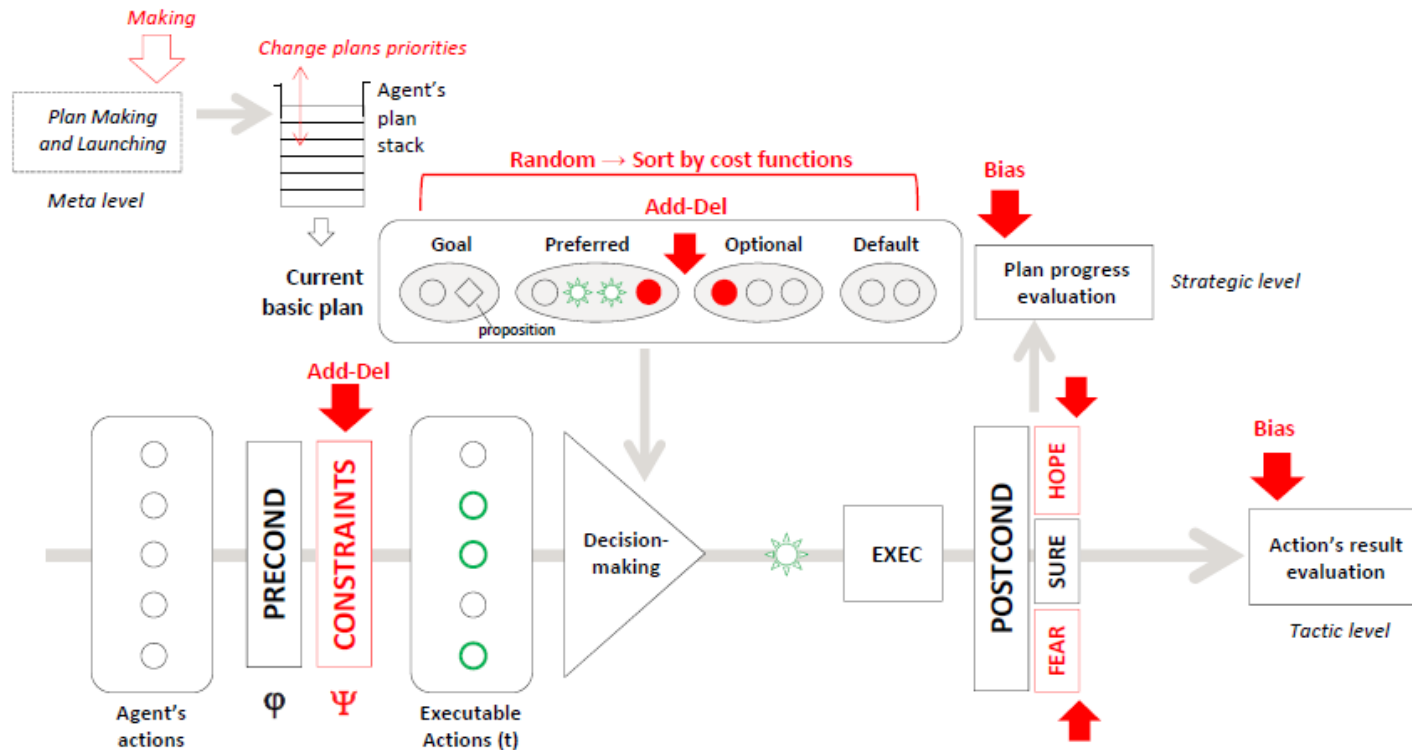




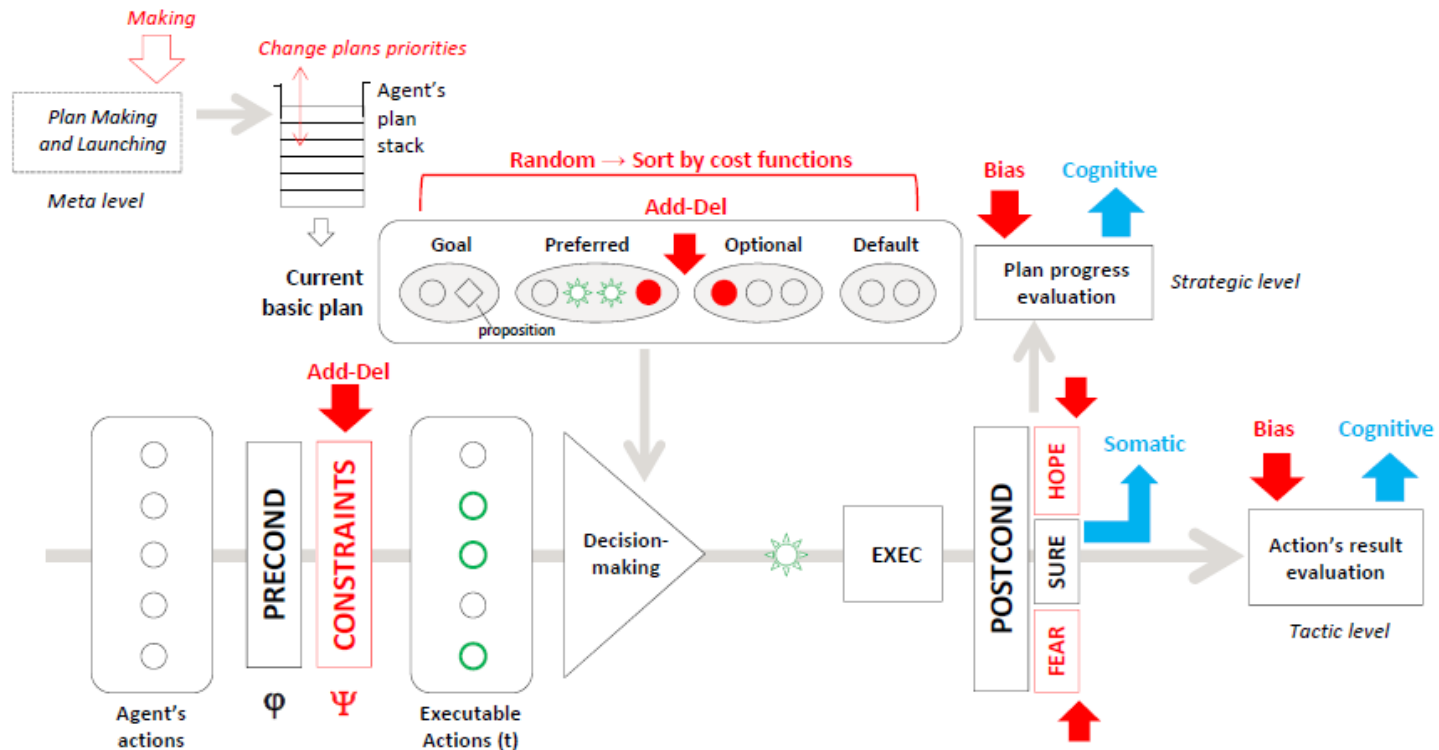
# R&B : raisonnement rationnel



# R&B : raisonnement rationnel + impact psychologique



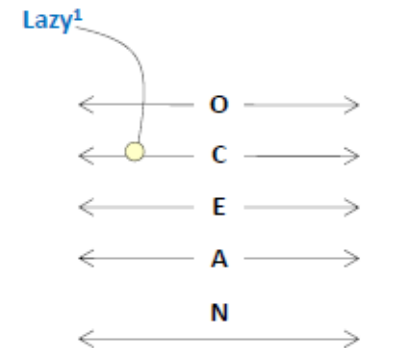
# R&B : raisonnement rationnel + impact psychologique + évaluation



# R&B : exemple

Agent « paresseux » :

- Définitions provenant des gloses de WordNet :
  - SYNSET[WorkShy] « disinclined to work and exertion »
  - SYNSET[Slow] « moving slowly and gently »
- Lazy = préférence pour les actions faciles
  - Au niveau des actions :
    - Mesure :  $M_{\text{easy}} a_i \text{ in } A_{\text{agent}} \rightarrow [-1,1]$
    - Mesure :  $M_{\text{effort}} a_i \text{ in } A_{\text{agent}} \rightarrow [-1,1]$
    - Les mesures peuvent varier en fonction de paramètres (rationnels ou psychologiques)
  - Au niveau des plans :
    - Evaluation de plan graduelle : satisfait à 80%
    - Distance  $D : \frac{D(\text{état actuel}, \text{état but})}{D(\text{état de départ}, \text{état but})} < 0.2 \rightarrow$   
*Done(but actuel)*



Goal = "Collect 10 bolts"