

Modélisation de la capacité en fonction des activités d'un agent intentionnel

Karl Devooght
FT R&D
Université de Rennes I (LLI – IRISA)

03/07/2007



Plan

- Introduction
- Capacité et raisonnement
- Une logique de la capacité
- Conséquences conceptuelles
- Conclusions

Plan

- **Introduction**
- Capacité et raisonnement
- Une logique de la capacité
- Conséquences conceptuelles
- Conclusions

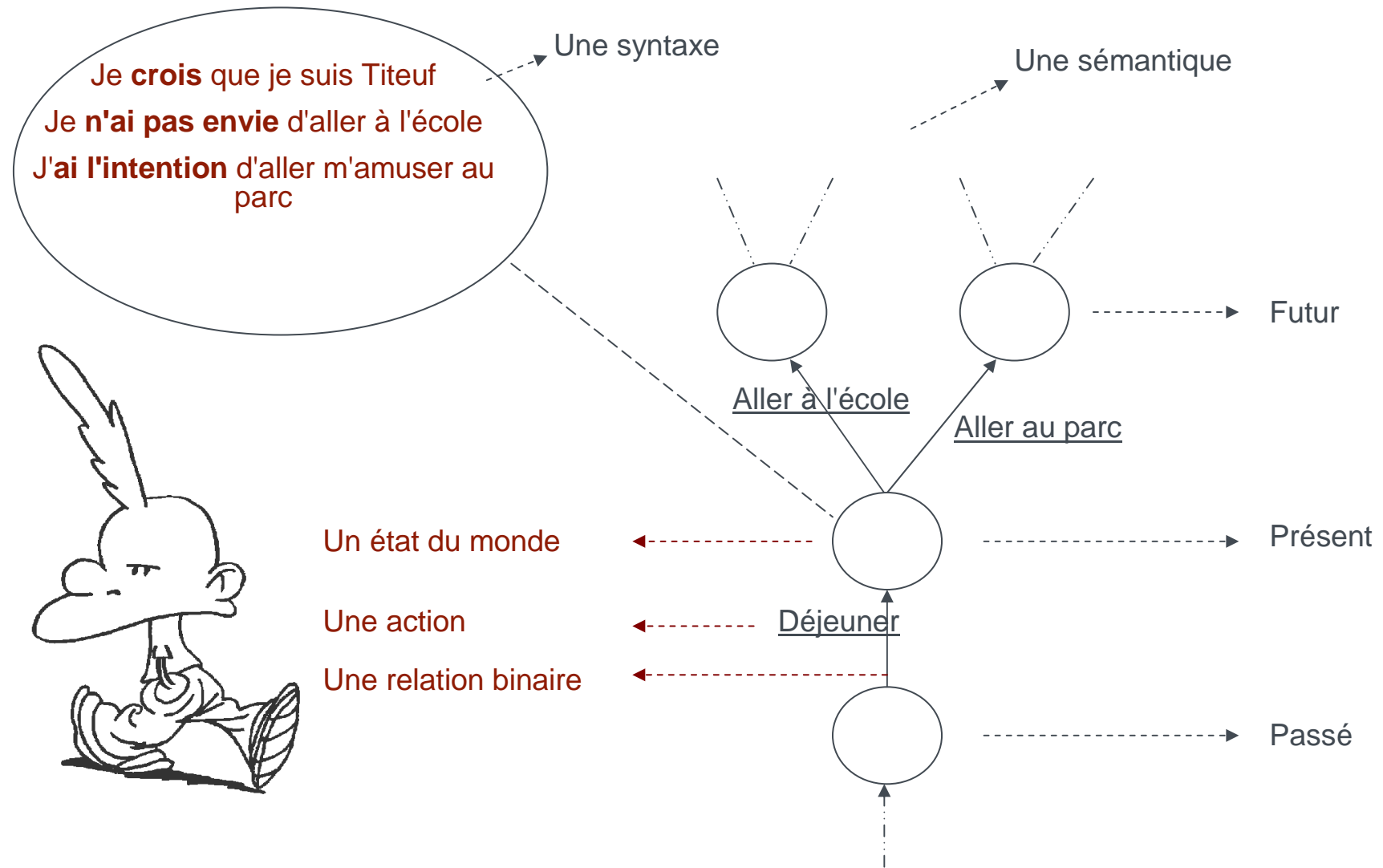
Titeuf, un agent intentionnel (en particulier, BDI)

- Entité qui perçoit et agit sur son environnement.
- Raisonne à partir de représentations du monde
- Possédant des buts explicites et construisant des plans (d'actions) pour les accomplir.

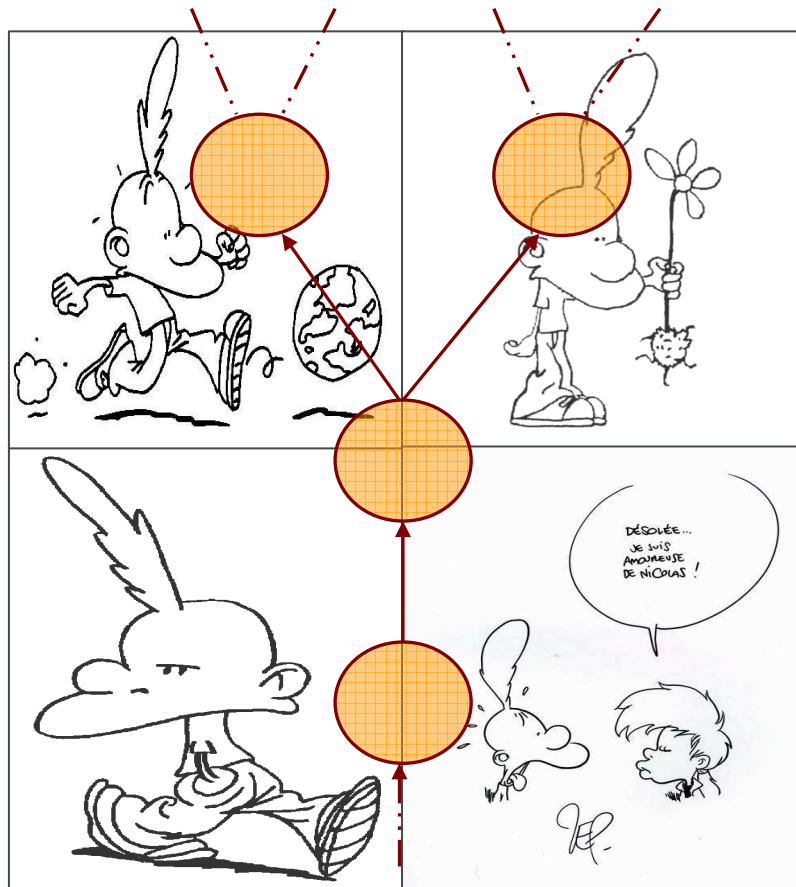


- Se caractérise par l'élaboration de modèles logiques BDI
 - Décrivant l'état mental d'un agent par trois attitudes mentales primitives:
 - Croyance
 - Désir / But
 - Intention
 - Ainsi que son évolution
 - Action

Un modèle logique d'agent BDI



Omniscience Logique

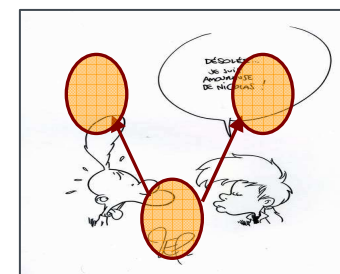
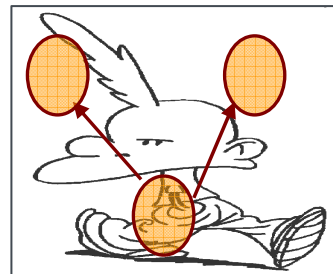
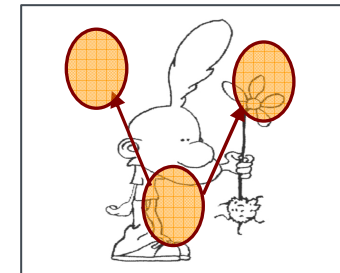
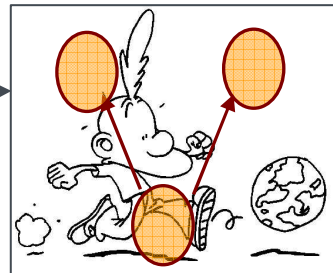
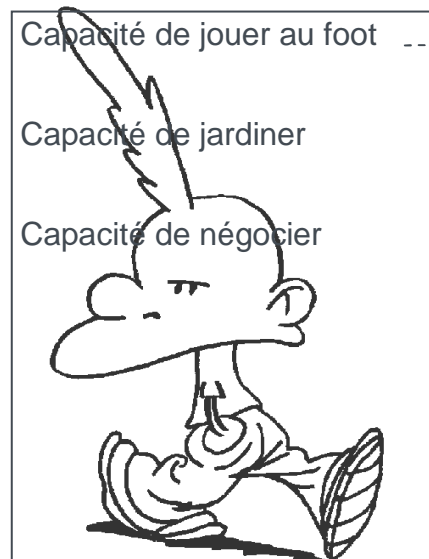


- Accès à toutes les croyances à chaque instant
 - Croire que le football est un sport d'équipe
 - Croire que la rose est une fleur
- Parfait raisonneur
 - Digression logique
 - Ex: Football → Terrain → Gazon → Tondeuse → Mécanique → ...

Manque d'organisation, de modularité

Idée générale

- Modulariser les activités d'un agent
- "Expliquer" cette modularité par la notion de capacité



Plan

- Introduction
- **Capacité et raisonnement**
 - **Etat de l'art**
 - Capacité et Activité
- Une logique de la capacité
- Conséquences conceptuelles
- Conclusions

Etat de l'art

- Paramètres de la capacité

- Acteur

- Agent ou Groupe d'agent

- Nature de l'objet

- Proposition logique

- Action représentée implicitement dans le langage logique

- Exemple: *Titeuf est capable de faire en sorte qu'**une fleur soit déterrée**.*

- Action

- Exemple: *Titeuf est capable de **déterrer une fleur**.*

Etat de l'art (2)

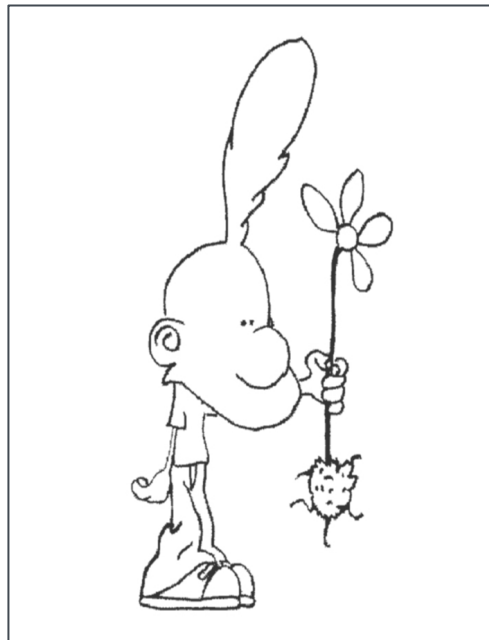
- Interprétation de la capacité
 - Compétence (ou Capacité Générique)
 - Réfère aux connaissances "procédurales".
 - Indépendants de l'état intellectuel ou physique dans lequel je suis.
 - Exemple: Titeuf sait résoudre une équation du second degré.
 - Opportunité (ou Capacité Occasionnelle)
 - Réfère aux conditions à satisfaire dans la situation courante.
 - Exemple: La prof absente, Titeuf pouvait tricher à l'examen de math.

Plan

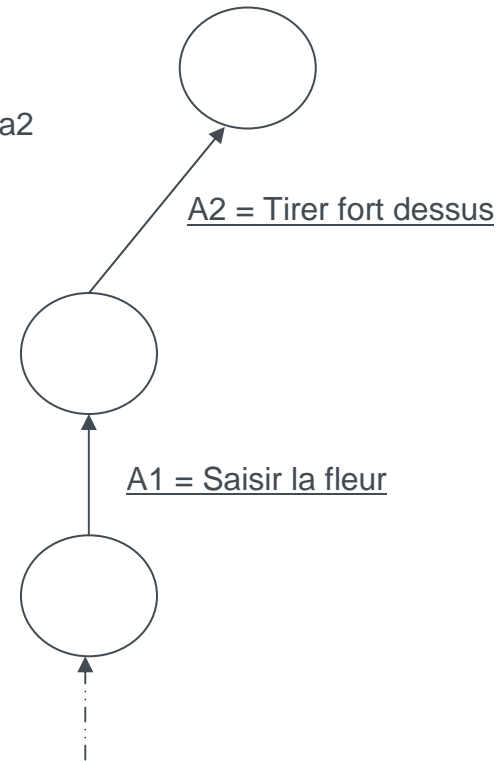
- Introduction
- **Capacité et raisonnement**
 - Etat de l'art
 - **Capacité et Activité**
- Une logique de la capacité
- Conséquences conceptuelles
- Conclusions

Capacité et Activité

- Considération de la compétence + action explicite
 - Traditionnellement, la compétence s'assimile à la connaissance d'un plan (d'actions) e.g. une séquence d'actions.



Plan "déterrer" - a1;a2



Capacité et Activité (2)

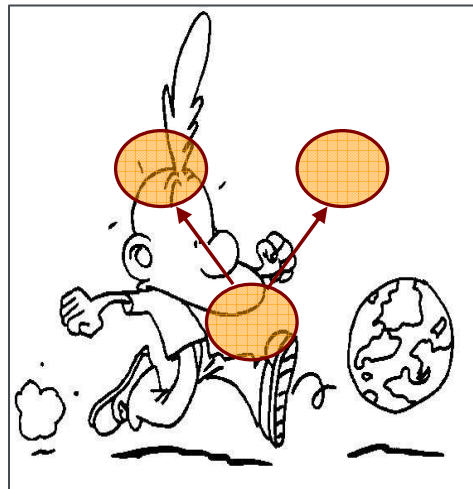
- Question : Un plan permet-il d'exprimer toutes les compétences imaginables ?
 - De manière générale, non... surtout en pratique.

- Par exemple, la compétence de déterrer une fleur implique
 - Des croyances (De quelle fleur s'agit-il ?)
 - Des plans (Saisir la fleur puis tirer, mettre du désherbant puis la ramasser)
 - Des règles de comportement (Si la fleur est belle, je la coupe aux ciseaux et déracine ensuite)
 - ...

- L'ensemble de ces éléments caractérisent une **activité**.
 - On parle alors de la compétence à réaliser une activité...
 - ... et non plus à réaliser un plan (ou une action).

Capacité et Activité (3)

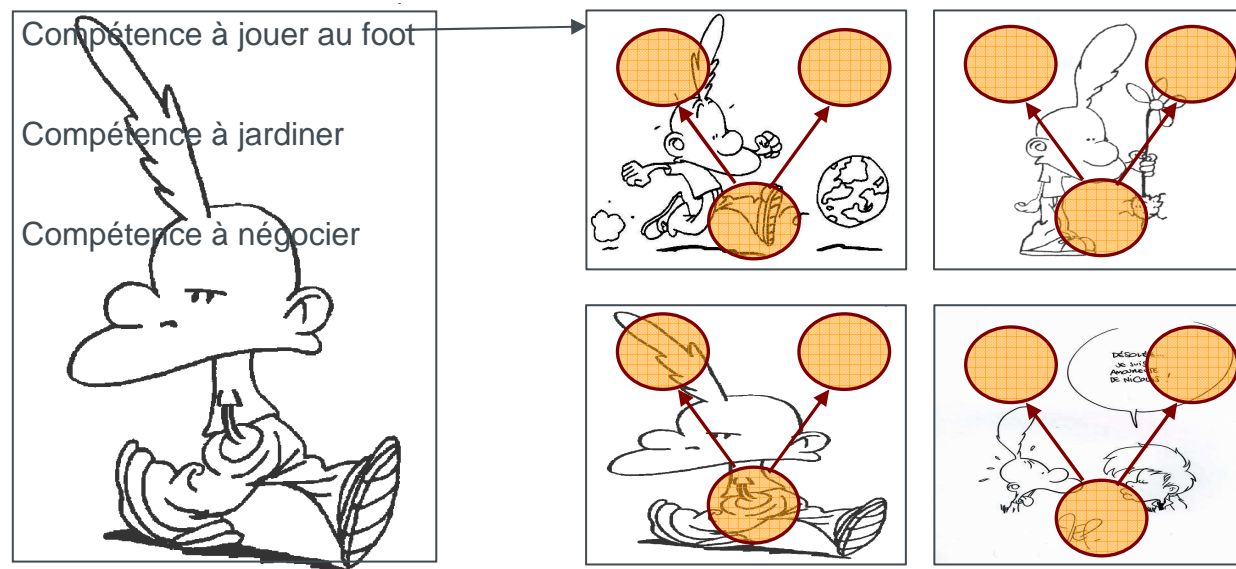
- Question : Qu'est-ce qu'une activité précisément ?
 - Définition: une activité est un (sous-)modèle logique BDI destiné à résoudre une classe de problèmes particuliers.



Activité ou Agent ?

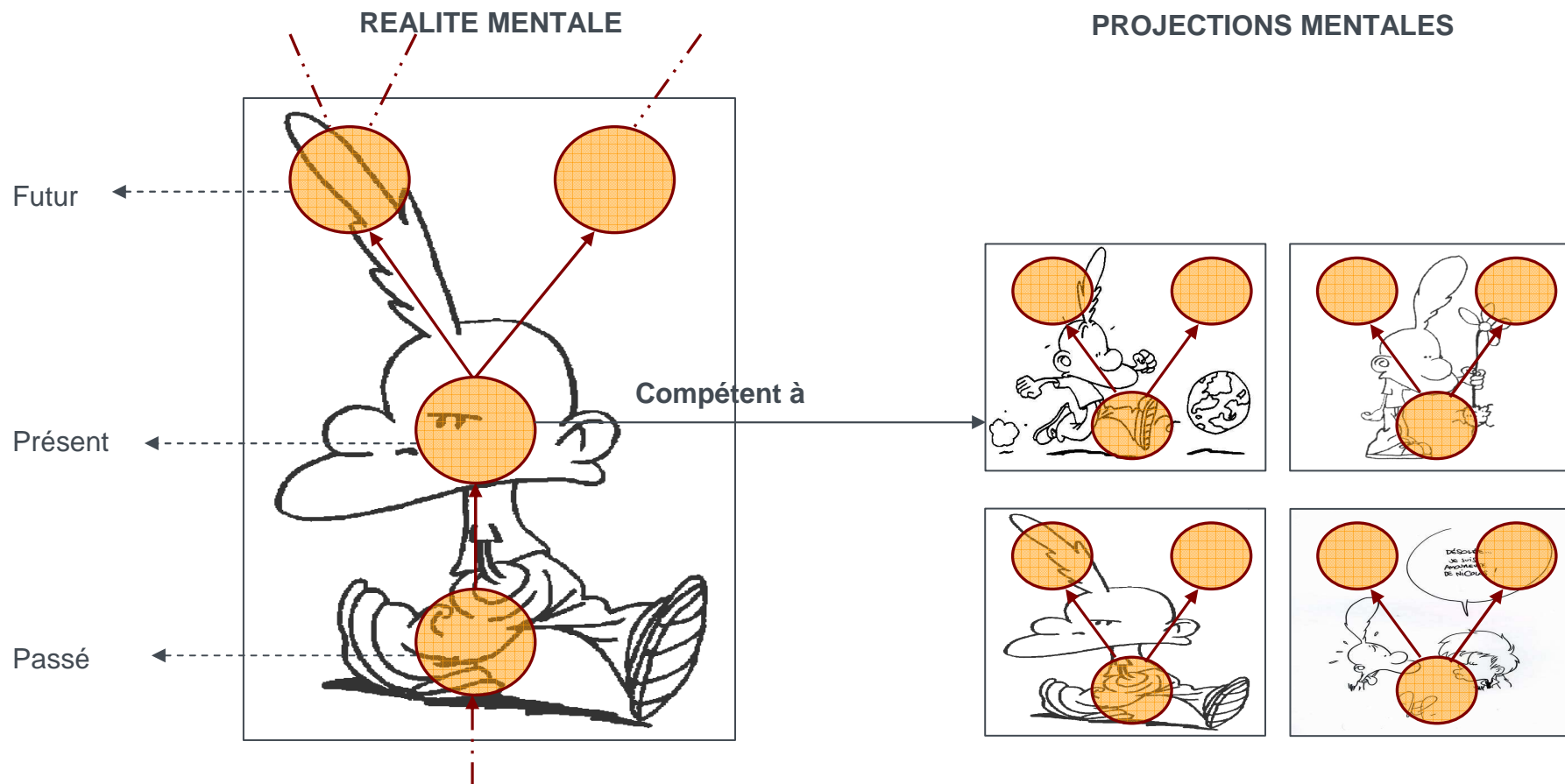
Capacité et Activité (4)

- Question : Quelles différences entre agent et activité ?
 - L'agent a une vue sur ces activités
 - ... par le biais du concept de capacité (plus précisément de compétence)
 - Agent est un tout vs Activité est une partie de ce tout



Capacité et Activité (5)

- Question: La compétence ne réfère-t-elle pas "à du potentiel" ?



Plan

- Introduction
- Capacité et raisonnement
- **Une logique de la capacité**
- Conséquences conceptuelles
- Conclusions

Syntaxe

- Une logique modale propositionnelle
 - Etendant une logique BDI "classique" (Rao et Georgeff 95)
 - Un langage L
 - Composé de
 - Un ensemble de propositions atomiques P
 - Un ensemble d'actions primitives ACT
 - Un ensemble d'activités primitives A
 - Une formule bien formée (fbf) Φ
 - $\Phi ::= p \mid \neg \Phi \mid \Phi \Rightarrow \Phi \mid \mathbf{B} \Phi \mid \mathbf{D} \Phi \mid \mathbf{I} \Phi \mid \mathbf{C}(\alpha, \Phi)$
 - $a ::= e \mid a;a$
- $p \in P, e \in ACT$ et $\alpha \in A$
- $\mathbf{C}(\alpha, \Phi)$ signifie que *l'agent est capable de réaliser l'activité α pour atteindre (le but) Φ .*

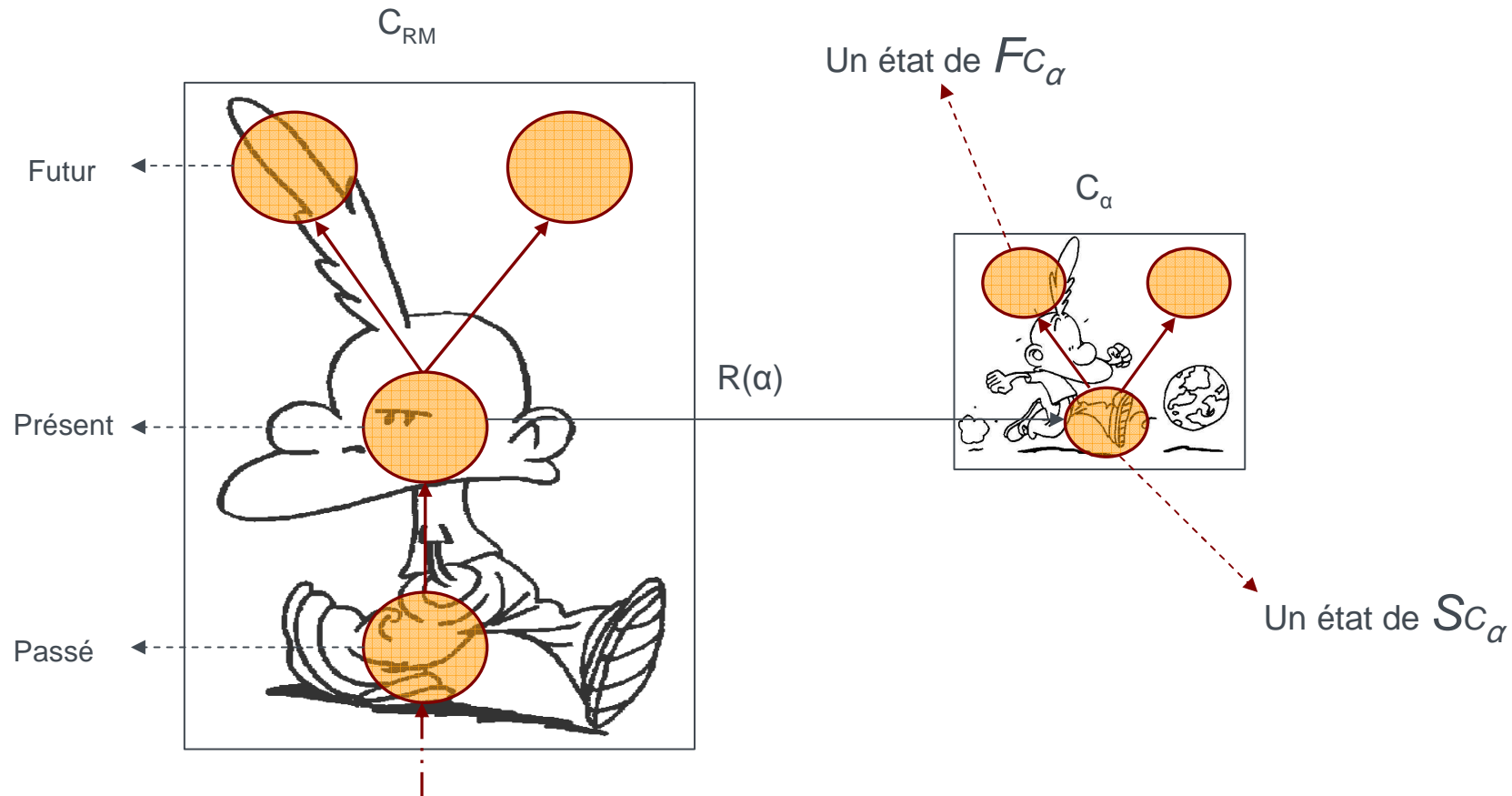
Sémantique

- Un cadre sémantique composé de :
 - Un ensemble de contextes C
 - Un contexte est un tuple (W_C, R_C) où
 - W_C est un ensemble d'états du monde
 - R_C est un ensemble de relations binaires d'accessibilité sur W (i.e. $W_C \times W_C$)
 - Un ensemble de relations binaires d'accessibilité R_{ic} inter-contextes de la forme
 - $W_C \times W_{C'}$ (où $c \neq c'$)

Sémantique (2)

- Un modèle M pour interpréter le langage L est
 - Un tuple (C, R_{ic}, V, π) où
 - C ensemble composé de C_{RM} et C_α pour chaque $\alpha \in A$
 - R_{ic} ensemble composé de $R(\alpha)$ pour chaque activité $\alpha \in A$
 - V ensemble des vocabulaires V_C inclus dans P
 - π ensemble des fonctions d'interprétations $\pi_C : V_C \times W_C \rightarrow \text{Booléen}$
 - Deux types particuliers de contextes
 - Réalité mentale, noté C_{RM}
 - Projections mentales pour chaque activité, noté C_α pour chaque $\alpha \in A$
 - Chaque W_{C_α} contient
 - Un ensemble d'états initiaux de l'activité α , noté SC_α
 - Un ensemble d'états finaux (de succès) de l'activité α , noté FC_α
 - Un type particulier de relations inter-contextes
 - $R(\alpha)$ pour chaque activité $\alpha \in A$ de la forme $W_{C_{RM}} \times SC_\alpha$

Sémantique (3)

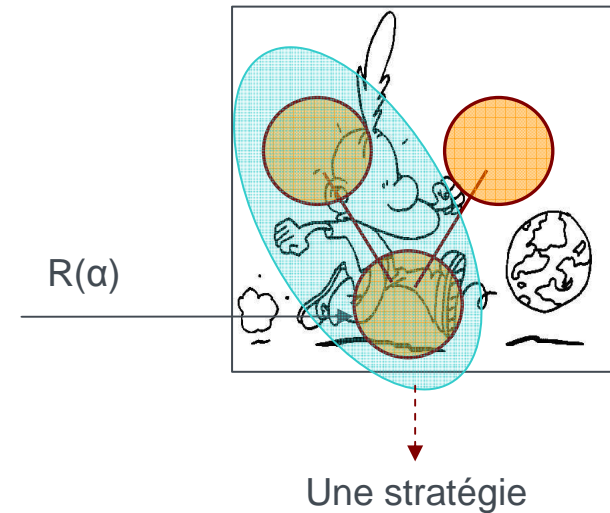


Relation de satisfiabilité

- Soit Φ une fbf, M un modèle et w_c un état de W_c
 - Φ est *satisfaite* dans w_c de M : $M, w_c \models \Phi$
 - Φ est *contextuellement satisfaite* si $M, w_c \models \Phi$ pour tout $w_c \in W_c$
 - Φ est *valide* si $M, w_c \models \Phi$ pour tout couple (M, w_c)
- Définition de la relation \models
 - Standard pour les propositions et les opérateurs de croyance, désirs et intentions
 - Sauf $M, w_c \models p$ ssi $p \in V_c$ et $\pi_C(p, w_c) = \text{vrai}$

Relation de satisfiabilité (2)

- Stratégie pour une activité α
 - $\sigma(a,s,f)$ est une stratégie pour une activité α ssi
 - $s \in S_{C_\alpha}$ et $f \in F_{C_\alpha}$
 - $R_{C_\alpha}(a)(s,f)$
- Définition de la relation \models (suite)
 - $M, w_c \models C(\alpha, \Phi)$ ssi
 - pour tout $s \in S_{C_\alpha}$ tels que $R(\alpha)(w_c, s)$ et
 - pour toute stratégies $\sigma(a,s,f)$, on a $M, f \models \Phi$



Systeme axiomatique

- Si Φ est un théorème alors $C(\alpha, \Phi)$ l'est aussi (N)
- Si Φ et $\Phi \Rightarrow \Psi$ sont des théorèmes alors Ψ est un théorème (MP)
- $C(\alpha, \Phi \Rightarrow \Psi) \Rightarrow (C(\alpha, \Phi) \Rightarrow C(\alpha, \Psi))$ (K)
- $C(\alpha, \Phi) \Rightarrow \neg C(\alpha, \neg \Phi)$ (D)
- $C(\alpha, \Phi \wedge \Psi) \Leftrightarrow C(\alpha, \Phi) \wedge C(\alpha, \Psi)$
- $C(\alpha, \Phi) \vee C(\alpha, \Psi) \Rightarrow C(\alpha, \Phi \vee \Psi)$

Plan

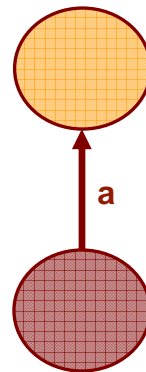
- Introduction
- Capacité et raisonnement
- Une logique de la capacité
- **Conséquences conceptuelles**
- Conclusions

Analyse locale

- **Modèle d'agent comme ensemble de modèles d'activités**
 - De manière générale, chercher une axiomatique
 - Non pas au modèle d'agent...
 - Mais au niveau de ses différents modèles d'activités
 - Deux axiomes inconsistants entre eux à un niveau général peuvent être contextuellement satisfaits
 - c-à-d valides dans des modèles de deux activités différentes
 - **Exemple : Conditions d'engagement (Rao et Georgeff 95)**
 - Tant que le but n'est pas atteint (Blind Commitment)
 - Tant que le but n'est pas atteint et que ce but est encore réalisable (Single-Mind Commitment)

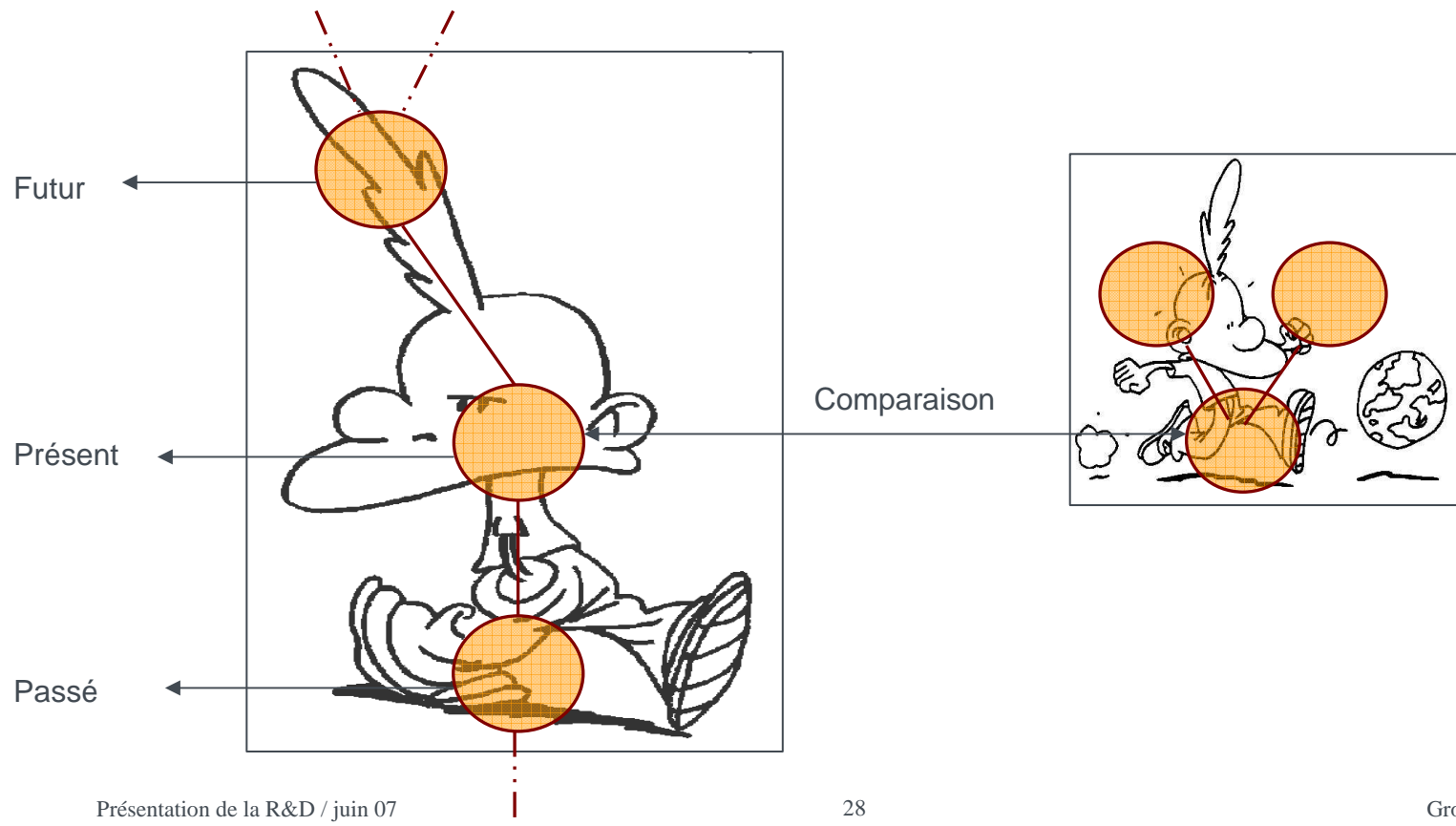
Opportunité

- Traditionnellement, opportunité = existence d'un changement d'état



Opportunité

- Le concept d'opportunité est plus intuitif
 - Comparaison entre l'état courant "réel" et l'état initial "imaginé" de l'activité



Plan

- Introduction
- Capacité et raisonnement
- Une logique de la capacité
- Conséquences conceptuelles
- **Conclusions**

Conclusions

- Une logique de la capacité
 - Portant sur l'activité dans un cadre logique d'agent BDI
 - Proposant une vision modulaire des activités d'un agent

- Perspectives
 - Affiner la définition de la compétence
 - Causalité
 - Considérer les paramètres d'une activité
 - Afin de discriminer l'ensemble des états initiaux des activités
 - Modéliser la mise en œuvre d'une activité
 - Le passage de projection mentale à réalité mentale

- C'est fini... Merci pour votre attention



- Avez-vous des questions ?