



L'humain virtuel à l'IRISA

Stéphane Donikian
donikian@irisa.fr



L'IRISA

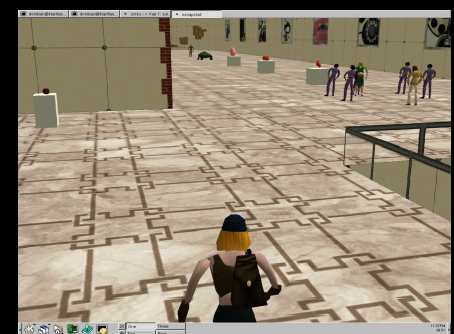
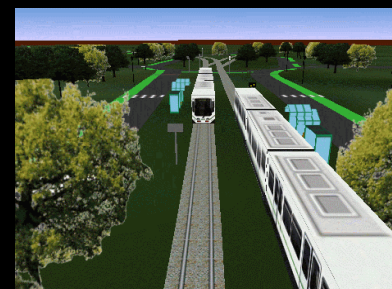
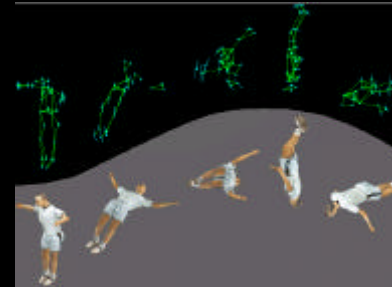
- Unité Mixte de Recherche (~470 personnes) :
 - personnels de l'unité de recherche INRIA de Rennes
 - chercheurs et ITA CNRS
 - enseignants-chercheurs en informatique de l'Université de Rennes I
 - enseignants-chercheurs en informatique de l'INSA





Le Projet SIAMES

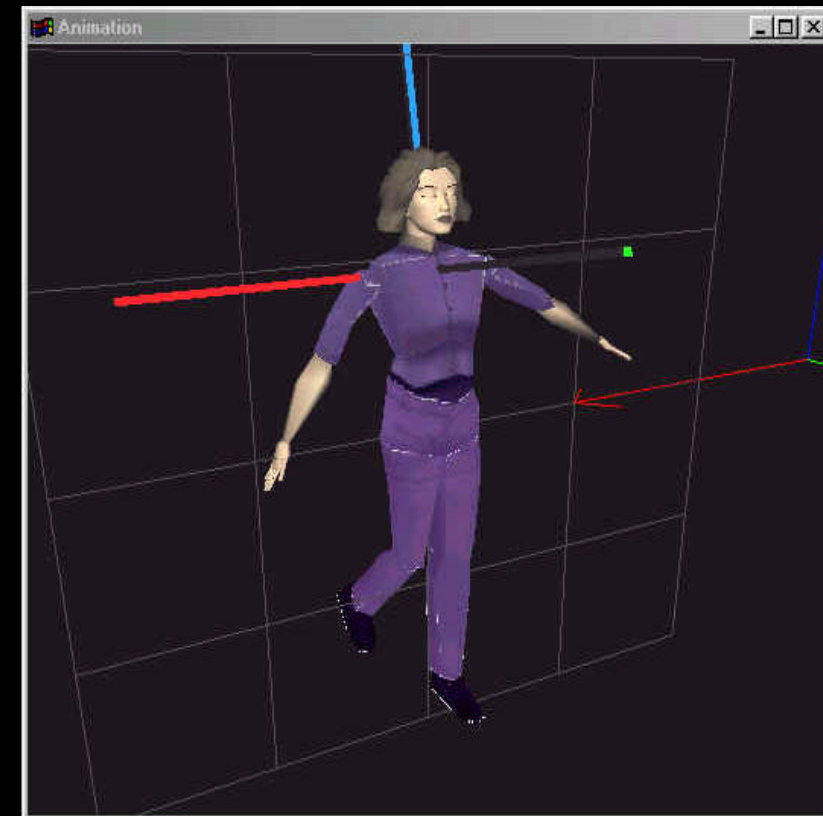
S Synthèse
I d'Images
A Animation
M Modélisation
E Et
S Simulation



- 30 personnes : Professeurs, chercheurs, doctorants, post-docs et ingénieurs
- Responsable : Pr. Bruno Araldi bruno.arnaldi@irisa.fr

Qu'est-ce qu'un Acteur Virtuel Autonome ?

- Géométrie
 - Corps rigide articulé
 - Corps déformable
- Contrôle du mouvement
 - Images clés
 - Cinématique directe et inverse
 - Dynamique
- Comportement
 - Réactif
 - Cognitif
 - Rationnel
 - Social



Intégration logicielle

- Les travaux sur les humains virtuels autonomes nécessite des architectures complexes
- Il faut faire coopérer plusieurs types de fonctionnalités au sein d'une même application

Open Modular Animation and Simulation Kit

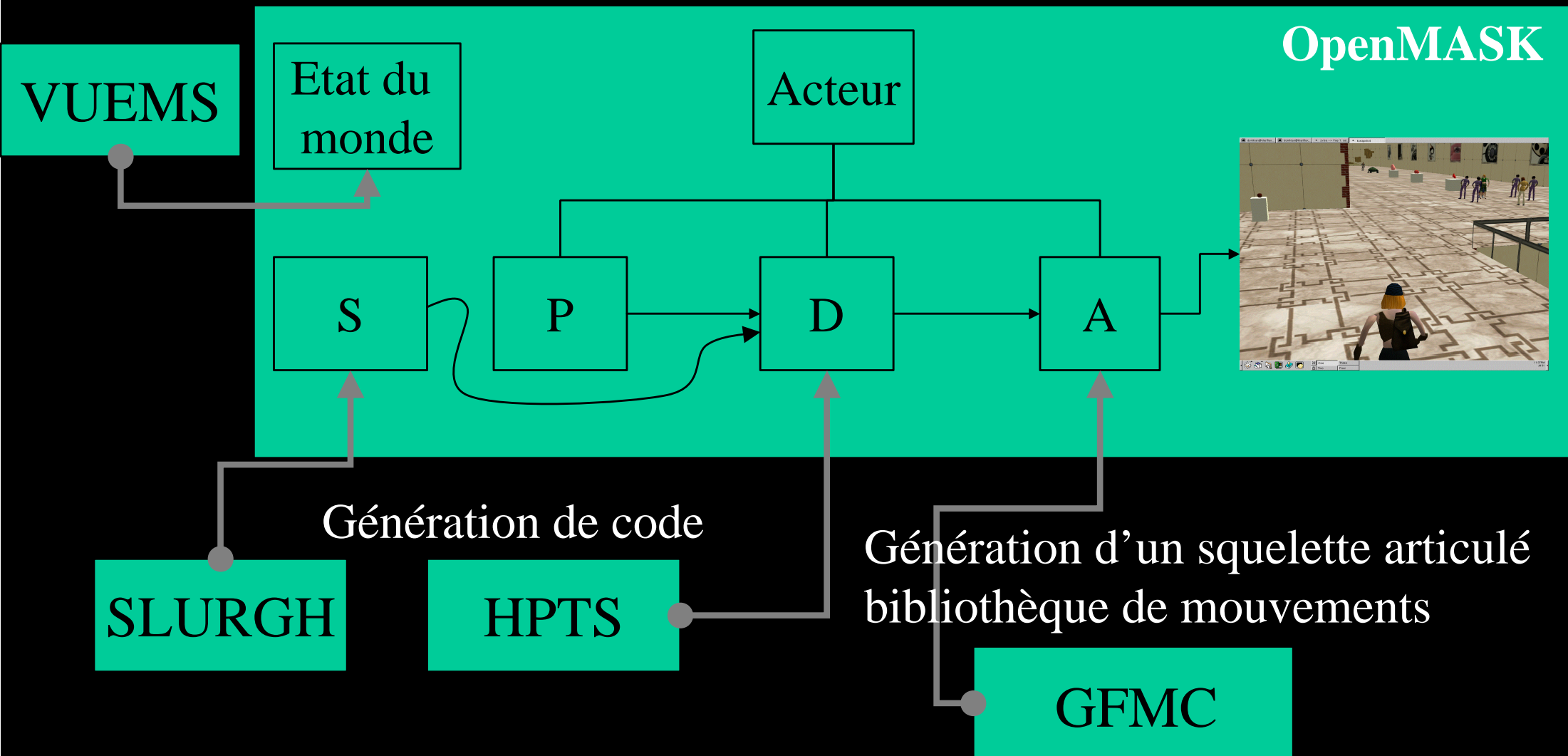
(Open Multi-threaded Animation and Simulation Kernel)



- Version Open source de GASP, la plate-forme développée dans notre équipe depuis 1994.
- Plate-forme pour le développement et l'exécution d'applications modulaires.

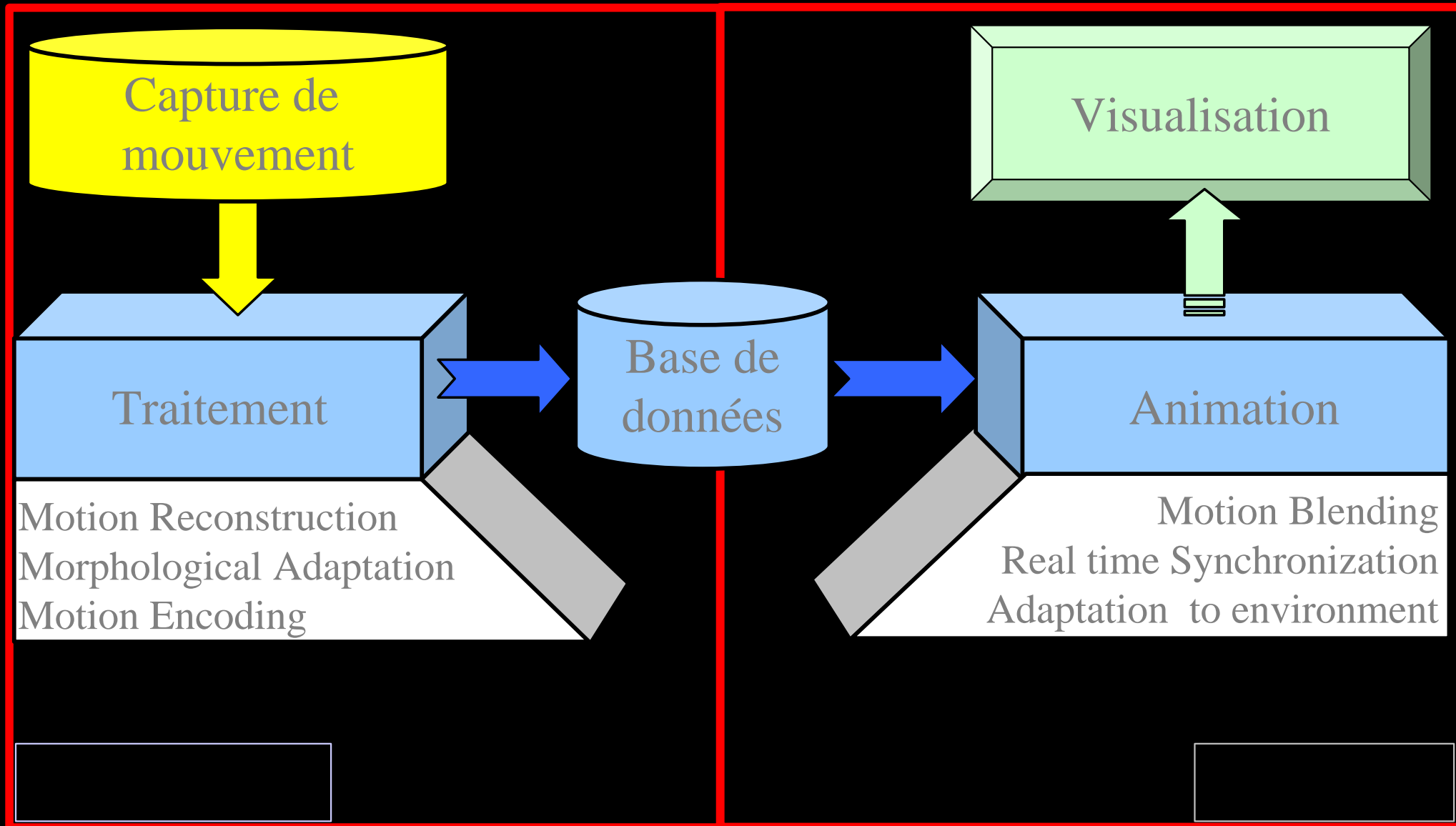
<http://www.openmask.org>

Une chaîne logicielle



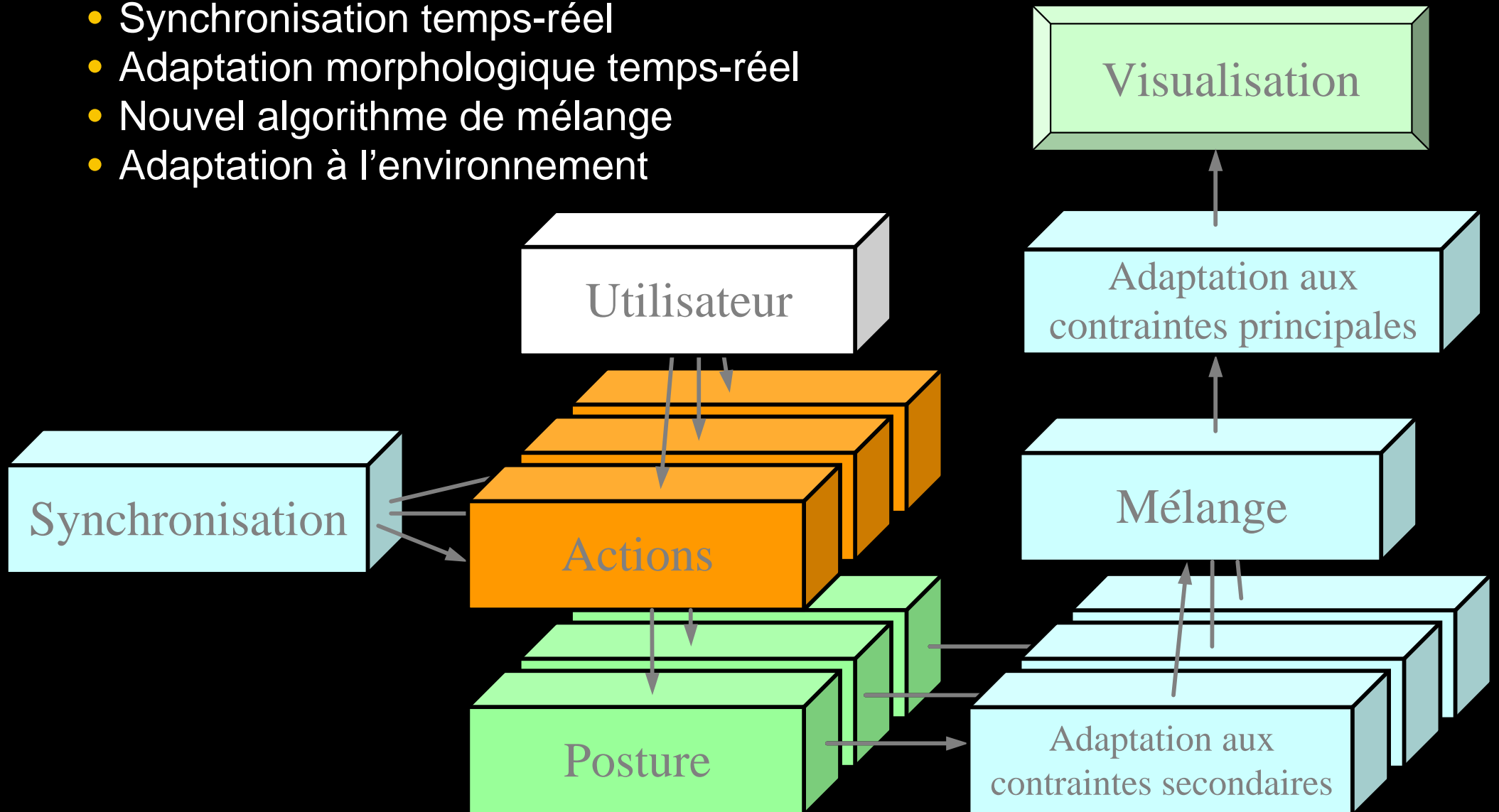
Traitements et mélanges de mouvements acquis pour l'animation d'humanoïdes

Une fabrique de mouvements [Menardais03]



Animation (cf présentation de R. Kulpa)

- Synchronisation temps-réel
- Adaptation morphologique temps-réel
- Nouvel algorithme de mélange
- Adaptation à l'environnement

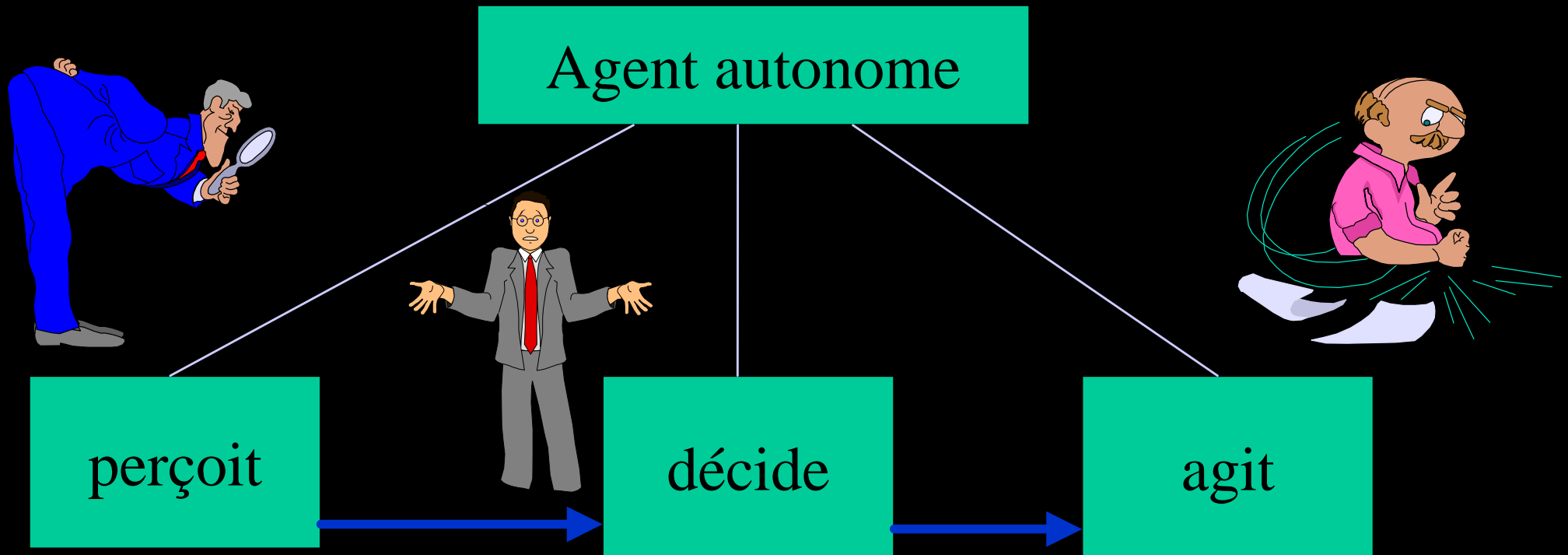


AS Humain Virtuel :

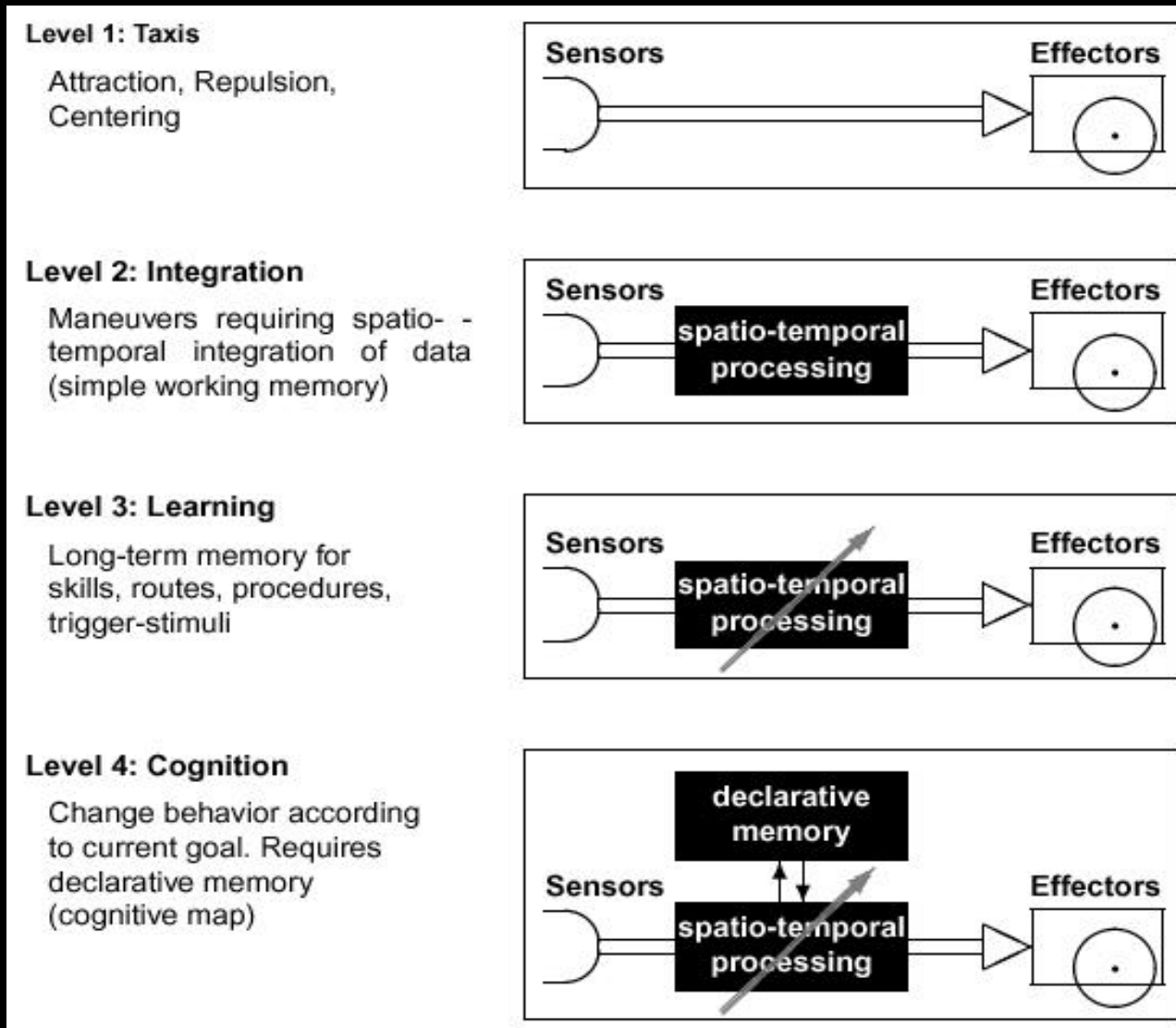
Vers un humain synthétique temps-réel aussi vrai que nature
Ecole des Mines de Paris, 9 octobre 2003

Modélisation du comportement humain

Animation comportementale

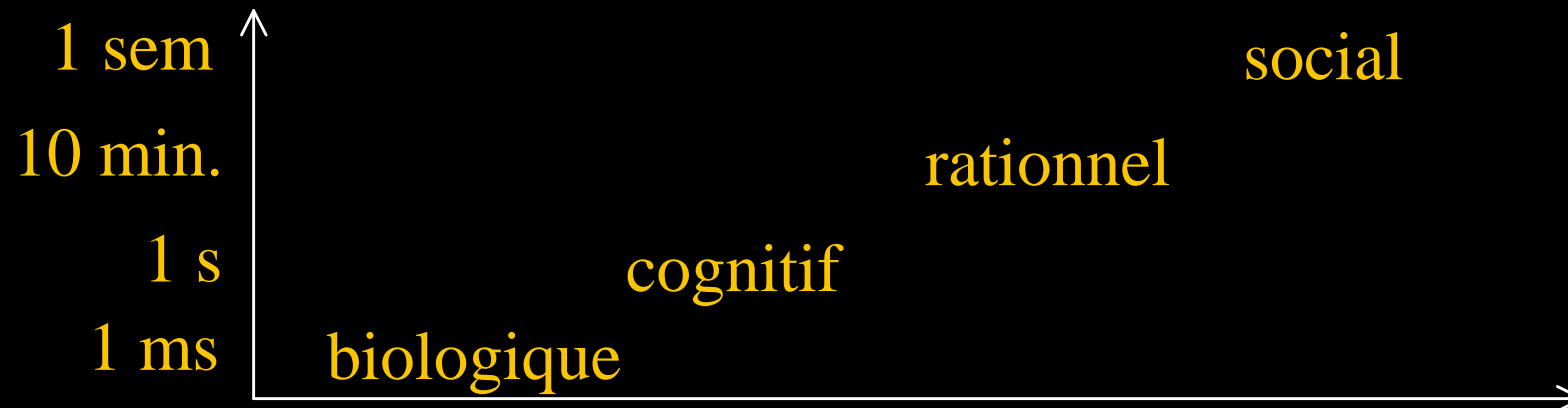


Types de comportements [Mallot99]

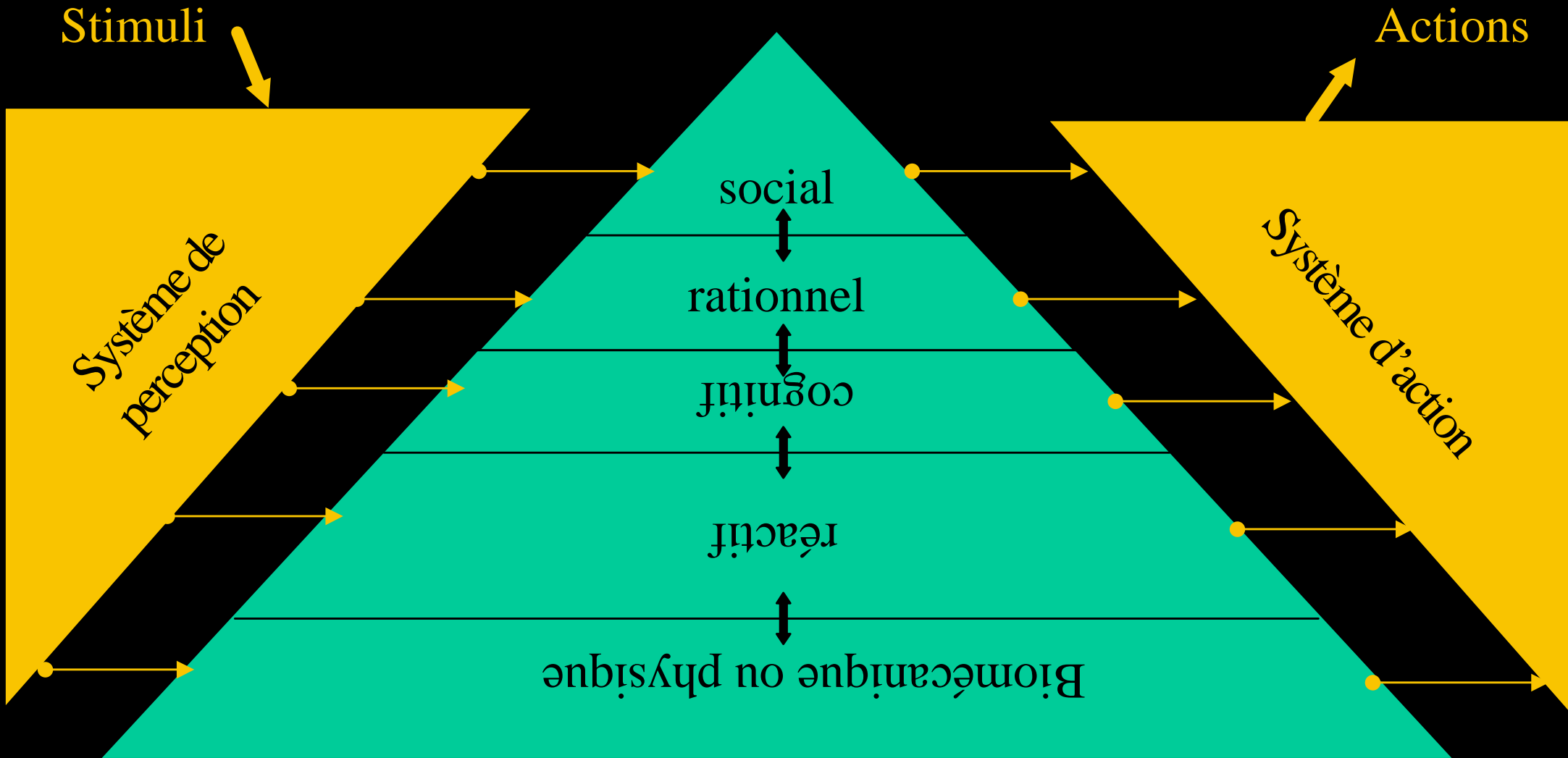


Théorie du contrôle

- Boucle de rétroaction (automatique)
- Nature hiérarchique du système de contrôle de l'organisme
 - [Lord & Levy 94]
 - Décomposition en plusieurs niveaux
 - Différentes échelles de temps

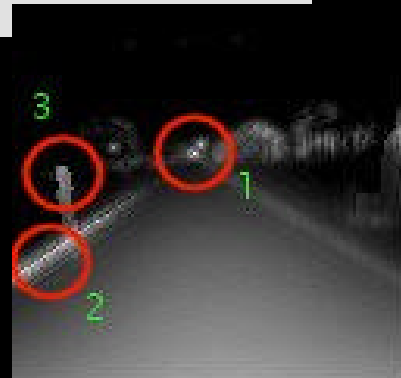
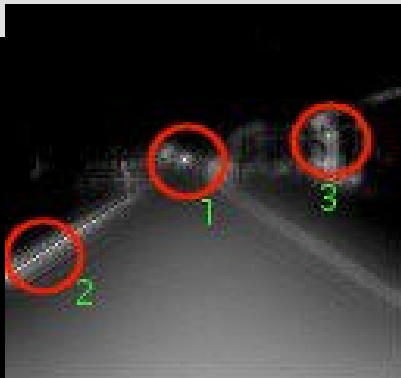
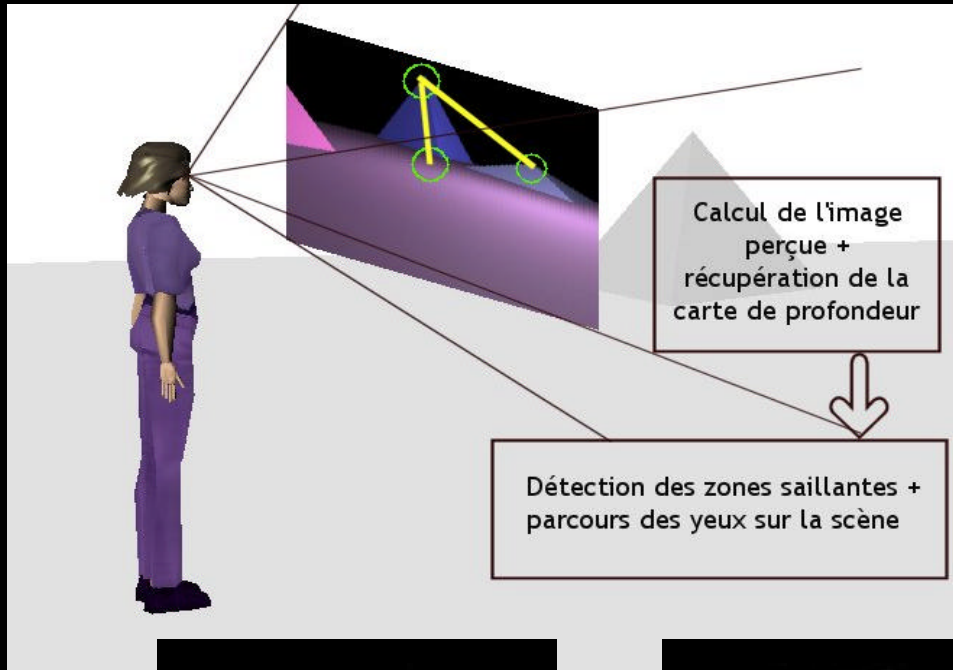


Vision structurelle

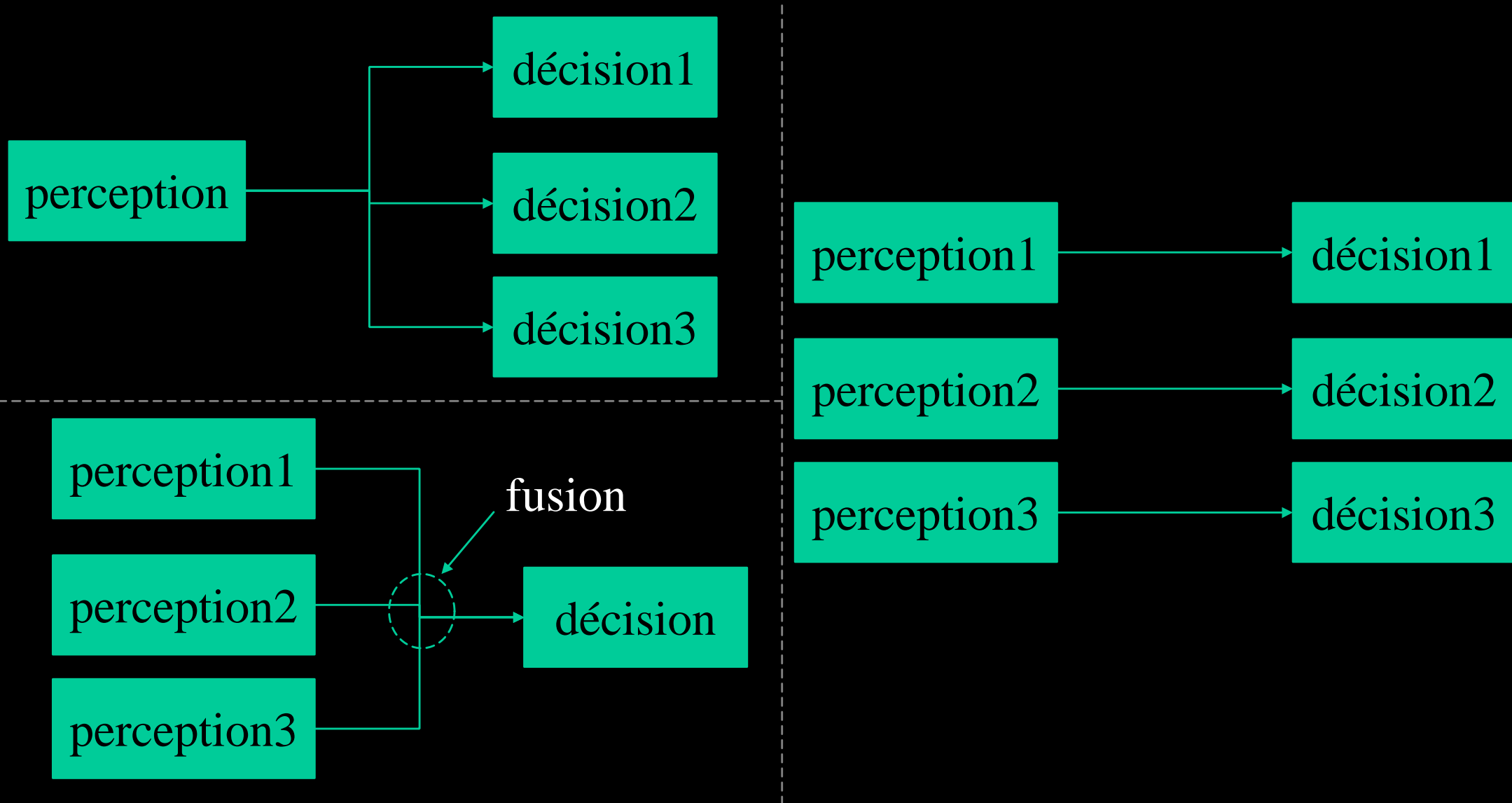


Perception endogène [Courty02]

- Utilisation des cartes de saillance [Itti98]

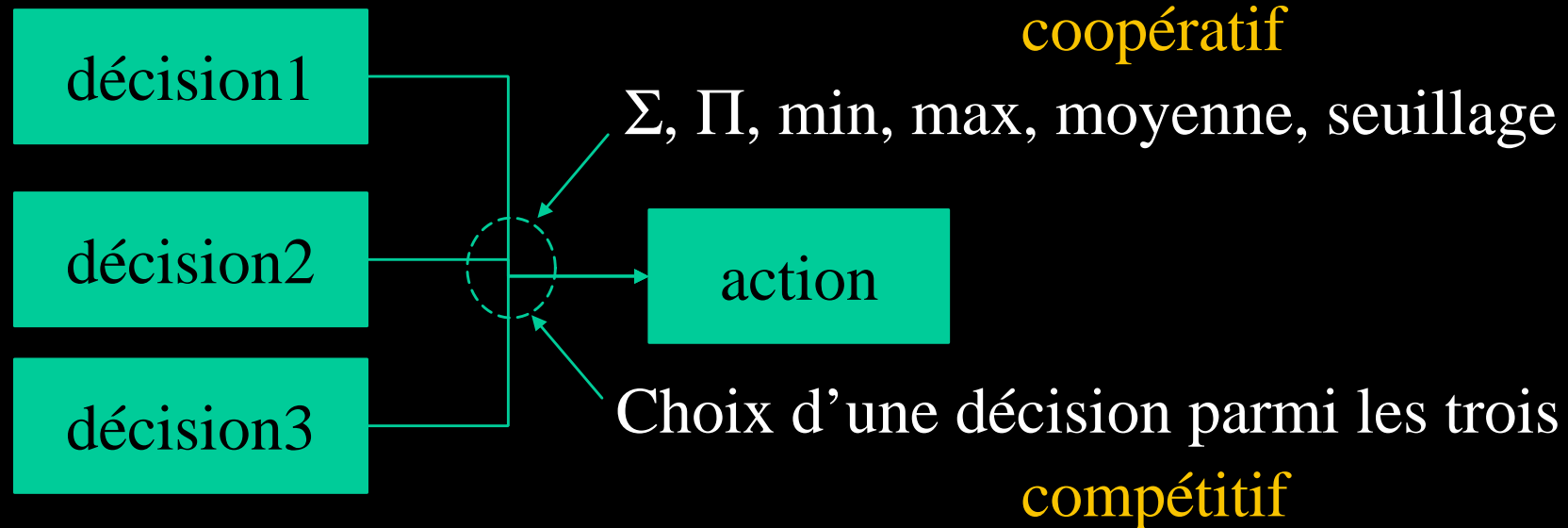


De la perception à la décision



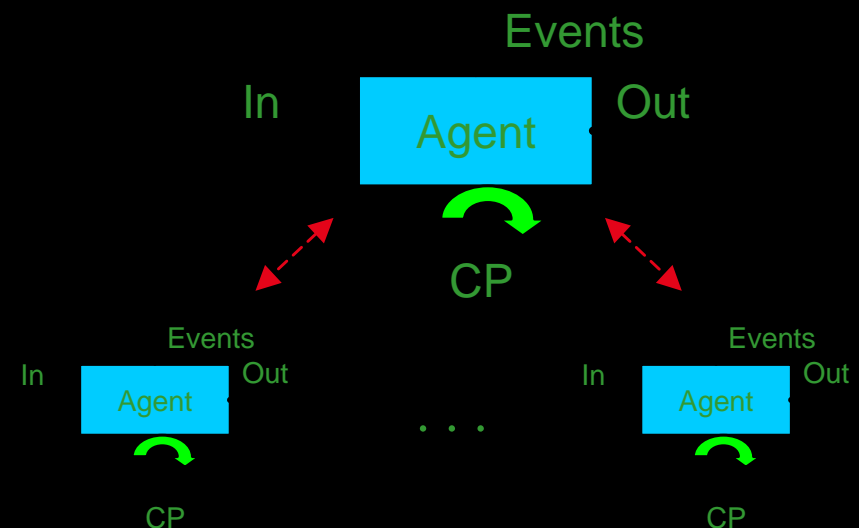
Mécanisme de sélection de l'action

- Mécanisme de coordination



HPTS [Donikian95, Moreau98, Donikian01]

- Hiérarchie d'automates parallèles :
 - paramétrables
 - gestion du temps et des fréquences
 - flot de données et événementiels
 - gestion du parallélisme et de la concurrence
 - mécanisme de préemption
 - modèle dynamique
 - non déterminisme



Perception / Décision / Action

Objet à voler

individus à éviter

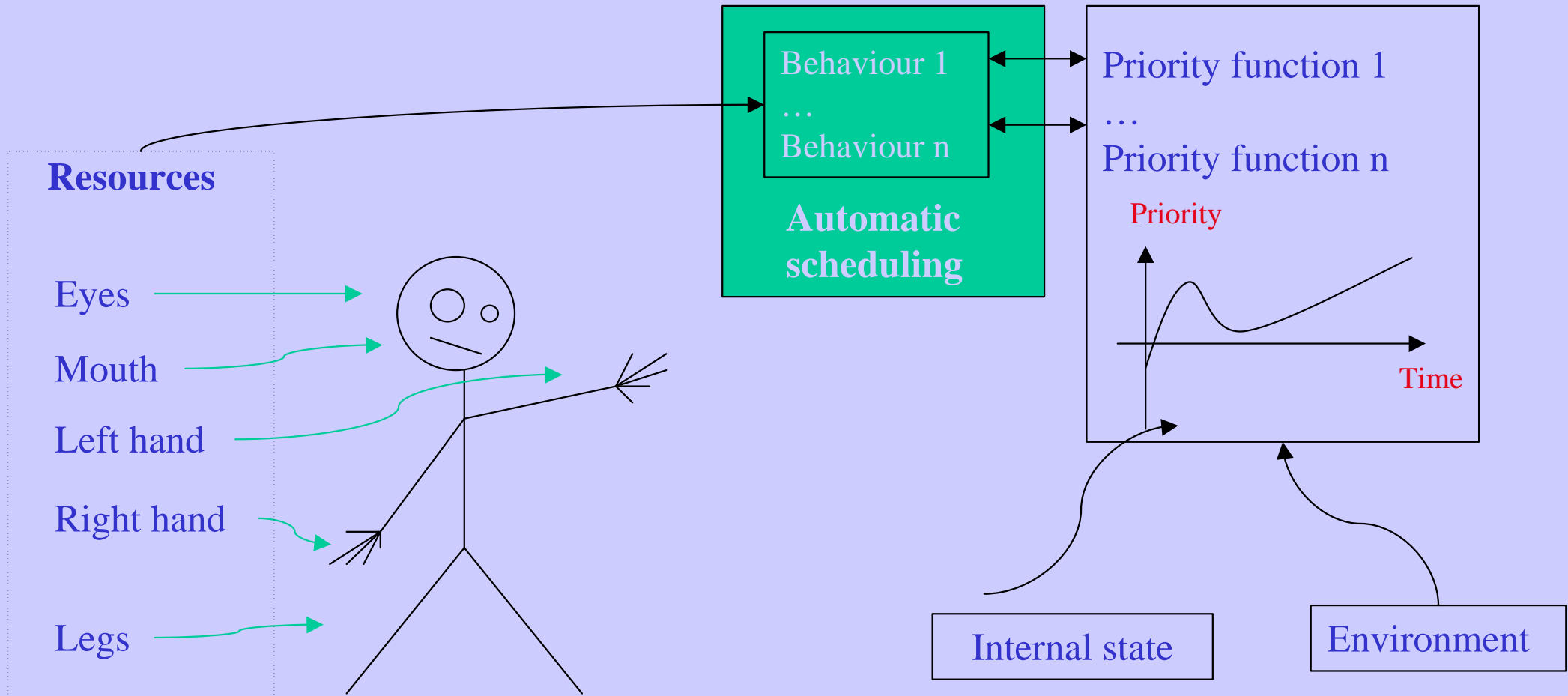


voler la sculpture sans me faire voir

Comportement collectif



Approche coopérative [Lamarche01,02]



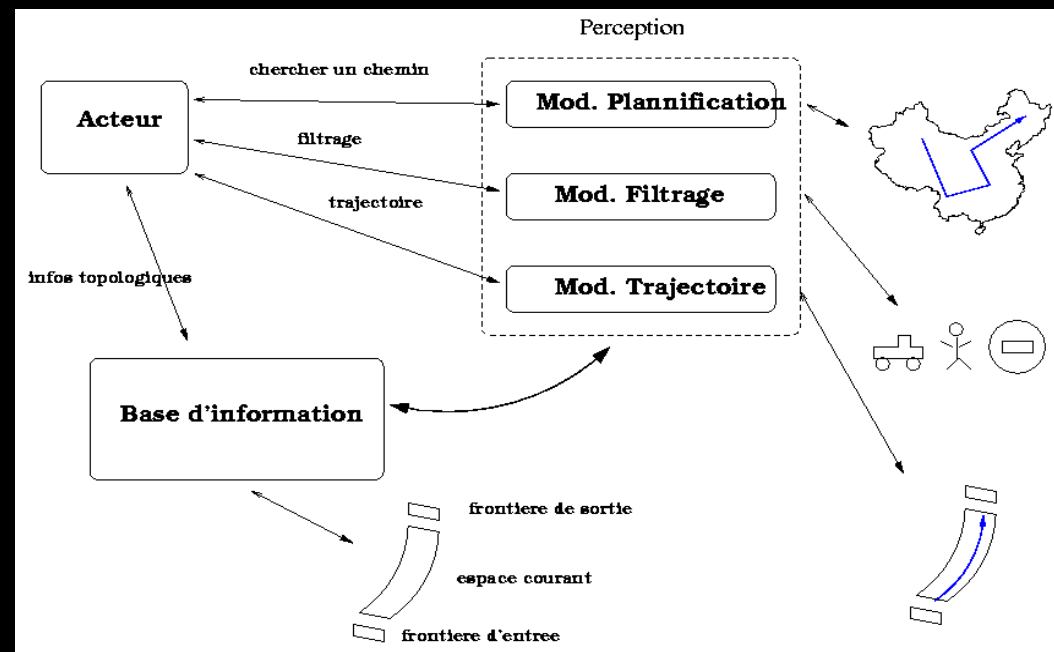
Fonctionnalités

- Spécifier les ressources utilisées par chaque comportement
- Mécanisme de priorité dynamique, lié aux intentions
- Ordonnancement d'actions

Boire, lire et fumer



Peupler les environnements virtuels



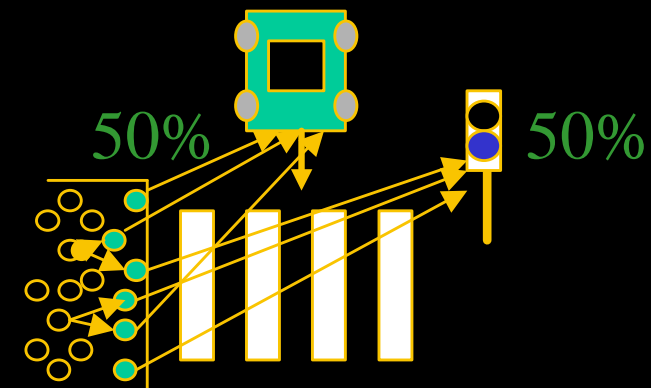
Théorie de la perception visuelle

- Théorie de Gibson sur les *affordances* [Gibson79]
 - percevoir ce qu'un objet fournit comme comportements possibles à l'individu
 - se focalise sur la nature de l'observateur plutôt que sur celle de l'observé
- Exploitation en animation :
 - Visual Perception System [Widyanto91]
 - Affordances spatiales [Thomas00]



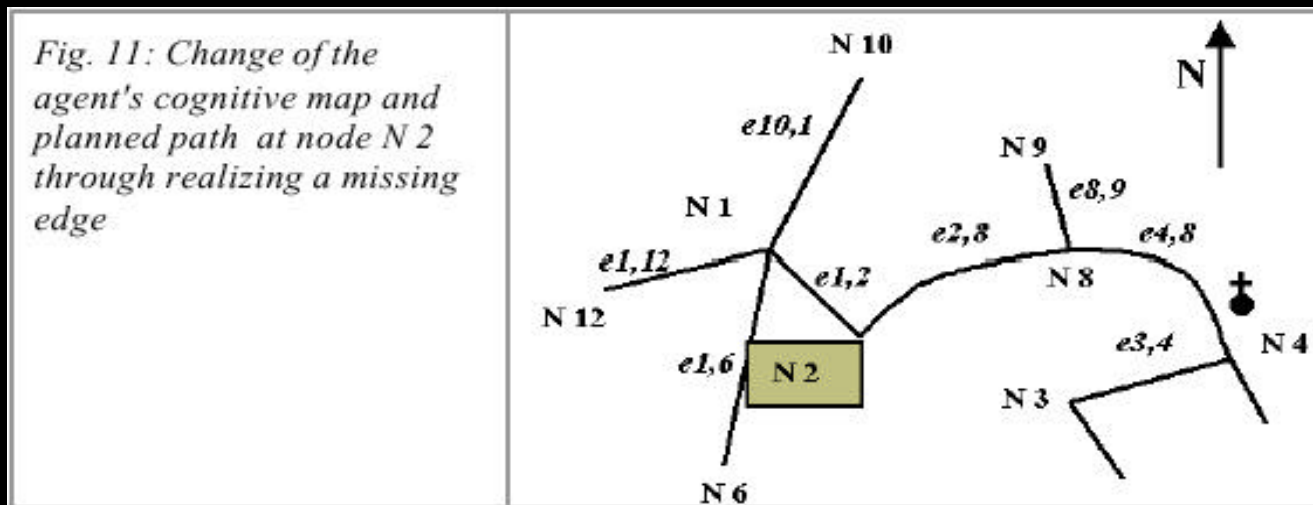
Le piéton synthétique

- Modèle bio-mécanique [Multon98]
- Utilisation de la base de données urbaine [Donikian & Thomas 99]
- Suivi de voie et règles sociales [Lee&Watson 92]
- Ovale de Sécurité [Goffman71]
- Affordances spatiales positives et négatives [Relieu98]
- Discrimination urbaine pour l'attention visuelle (Perception endogène) [Relieu97]
- Traversée de rue [Wagner 81, Firth 82]



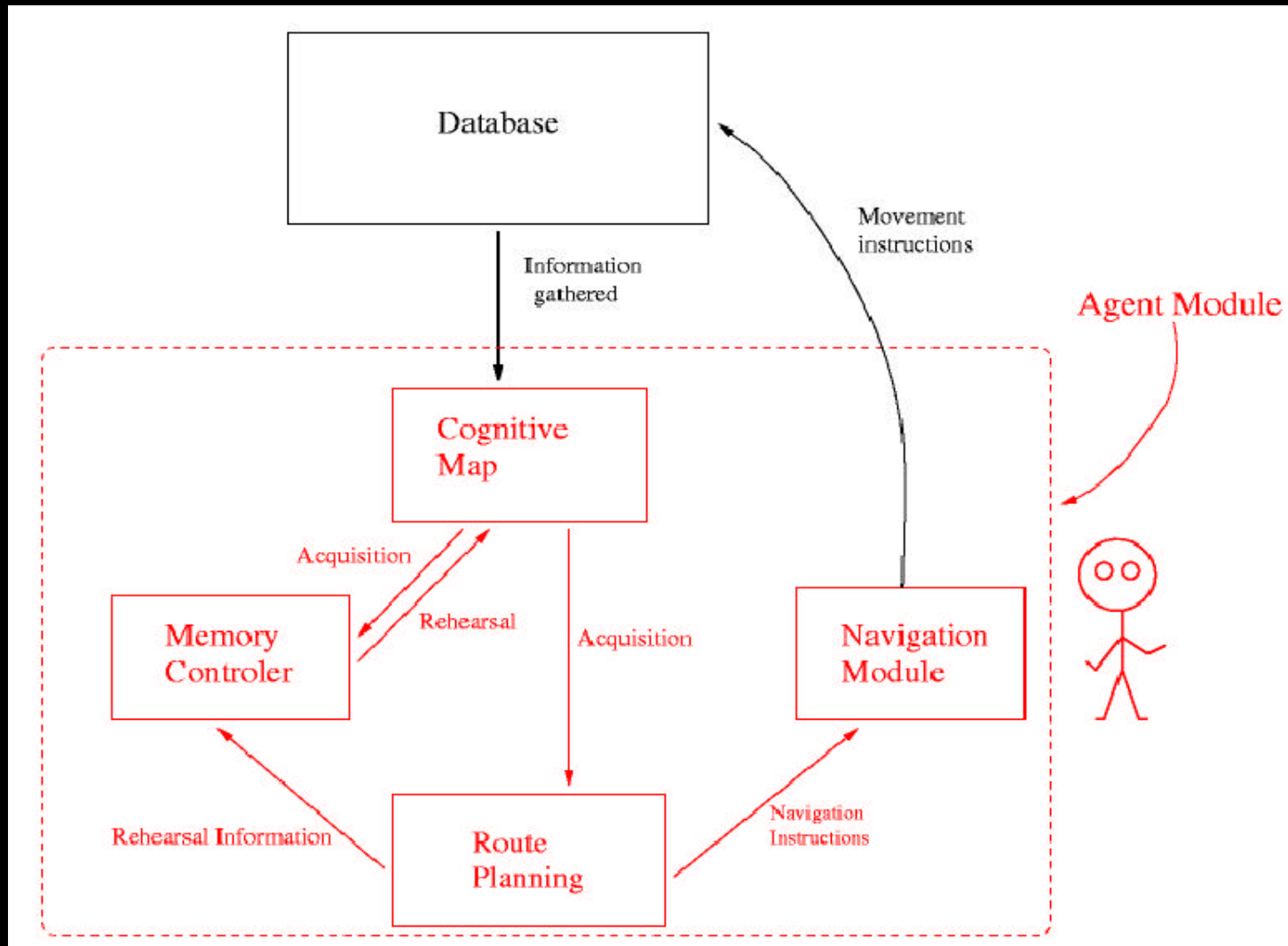
La notion de point de vue

- Distinction entre
 - la position de l'agent dans l'espace
 - celle qu'il suppose avoir dans sa propre représentation de l'espace.
- Notion de carte mentale ou cognitive



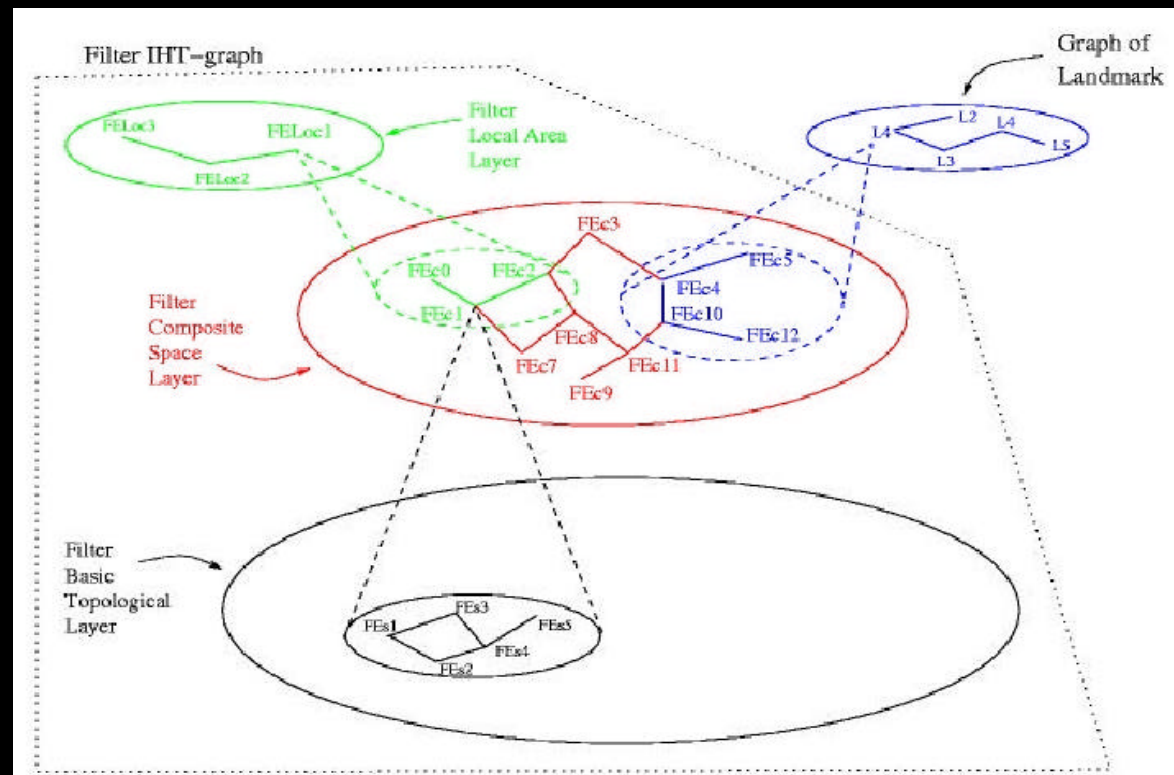
[Hochmair00]

Modèle de mémoire



Carte Cognitive

- Gestion de deux structures complémentaires
 - IHT-Graph: filtre sur la base de données
 - Graphe de « Landmarks »

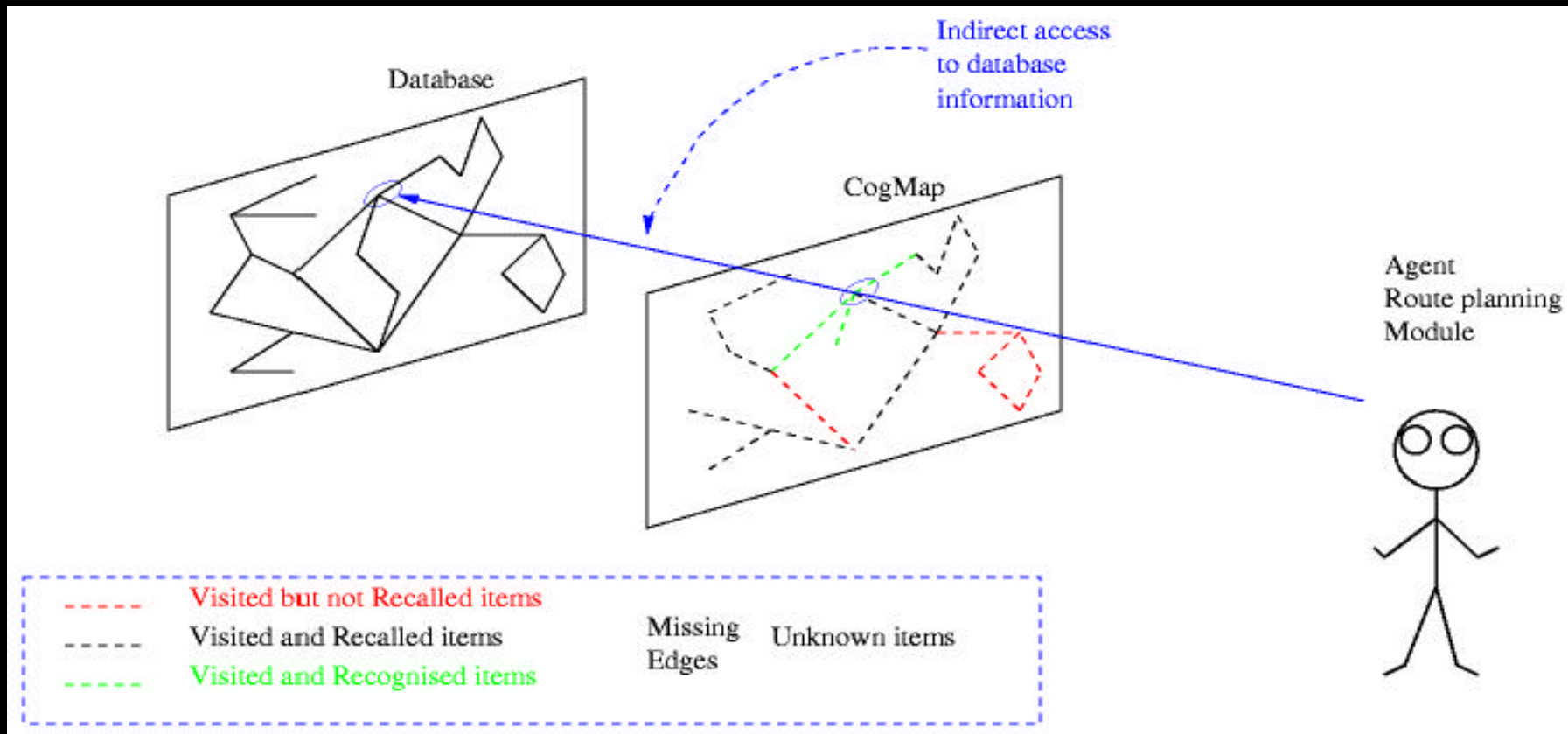


AS Humain Virtuel :

Vers un humain synthétique temps-réel aussi vrai que nature
Ecole des Mines de Paris, 9 octobre 2003

Evolution de la carte cognitive

- Mécanismes de rappel, de renforcement et d'oubli



Scénariser les mondes virtuels

Introduction



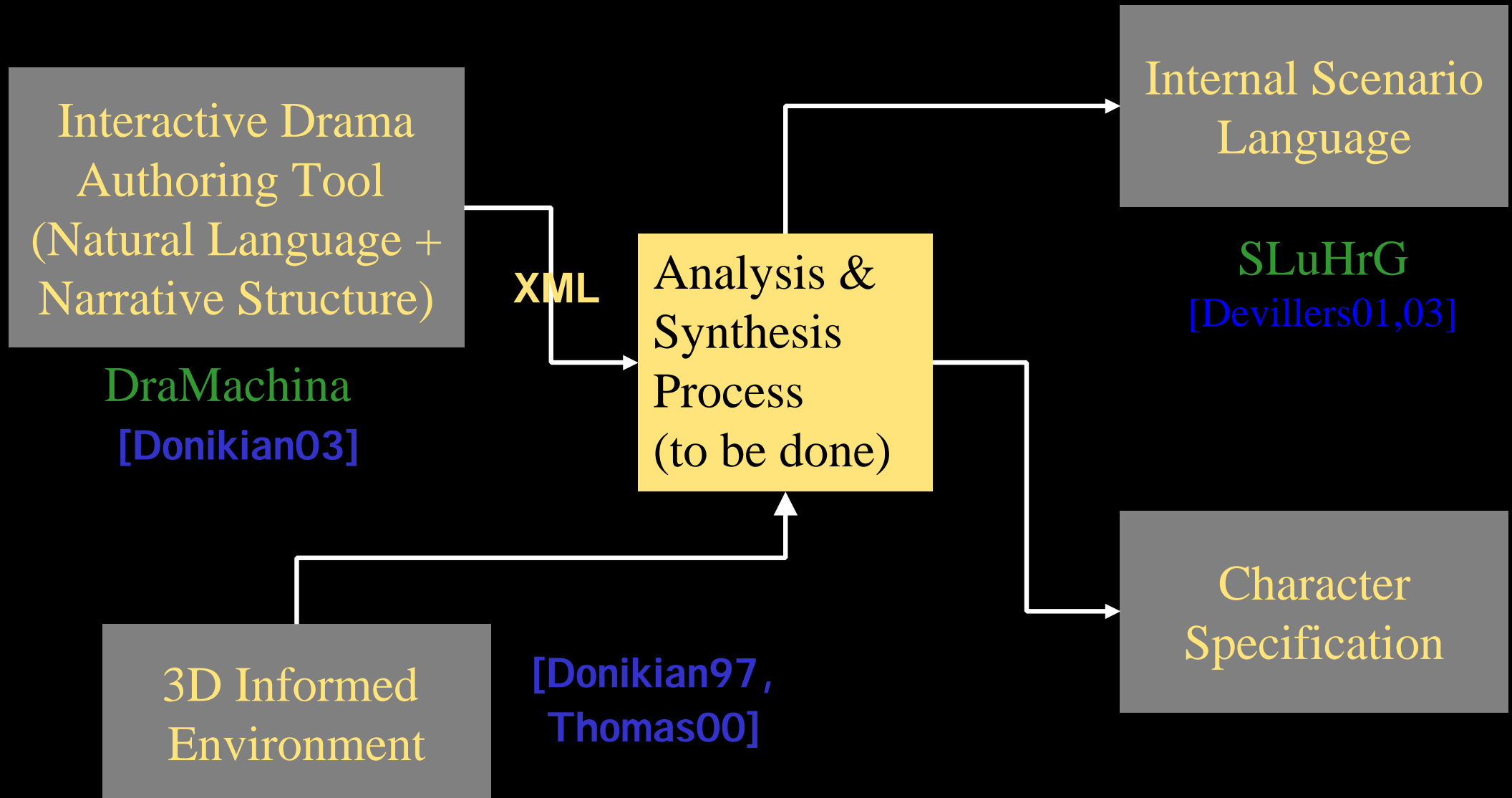
It turns out that it is at least as difficult to control an intelligent autonomous agent as it is to control a real actor. They don't necessarily do what you want them to do. So tools for choreography are just as important as anything else.

**Jon Labrie, CTO at WETA
responsable animation
pour le film « Lord of the Ring »**

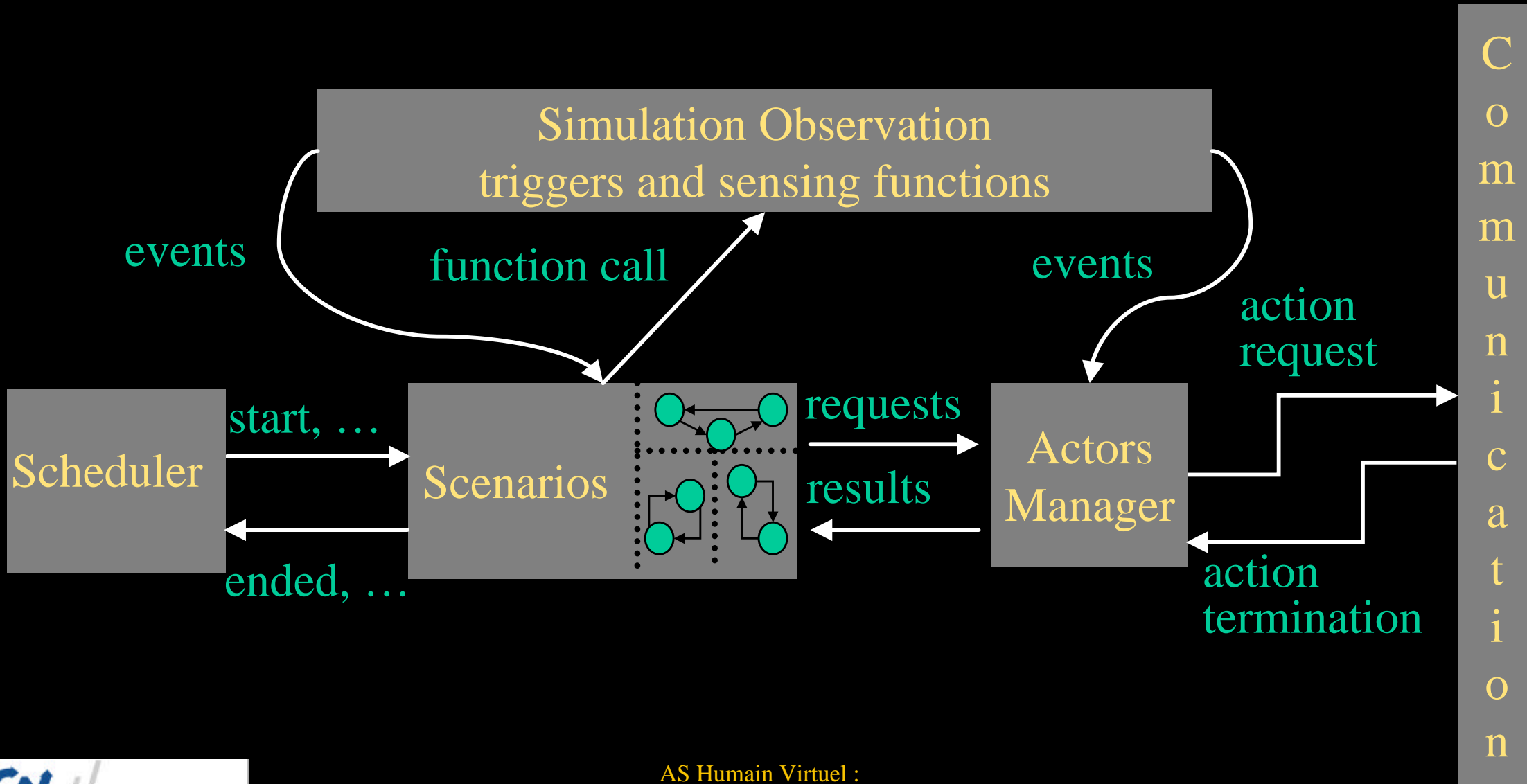
Langages de scénario

- Reprendre partiellement le contrôle sur les acteurs autonomes [Perlin96, Badler97]
- Contrôler l'interaction de l'utilisateur [Kearney97]
- Créer et reproduire des situations [Donikian99]
- Langage de spécification de haut niveau [Devillers01]
 - gain de temps
 - contrôle de cohérence
 - génération de code

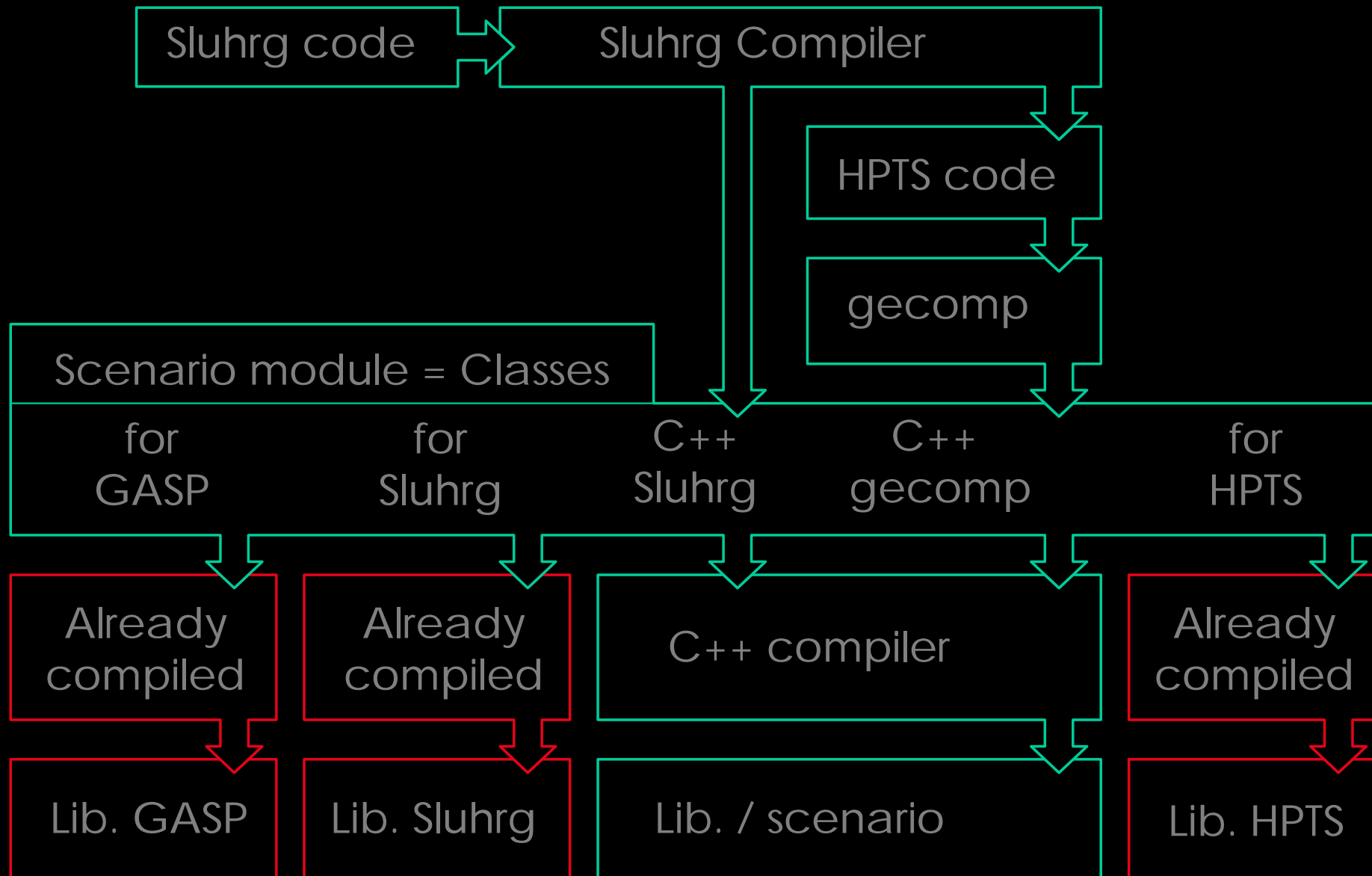
De l'outil auteur au langage informatique



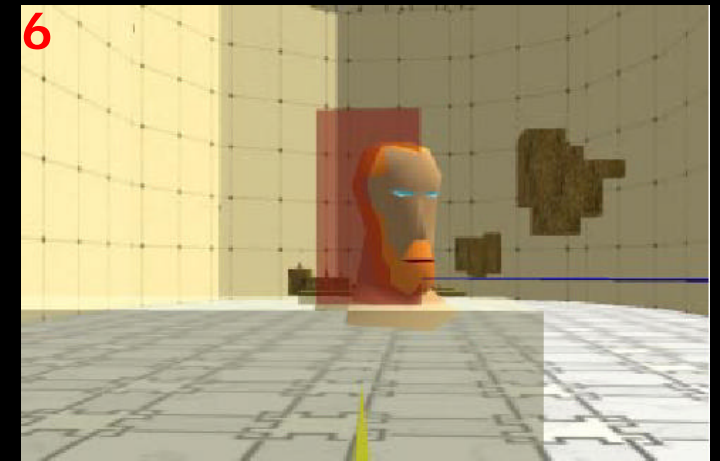
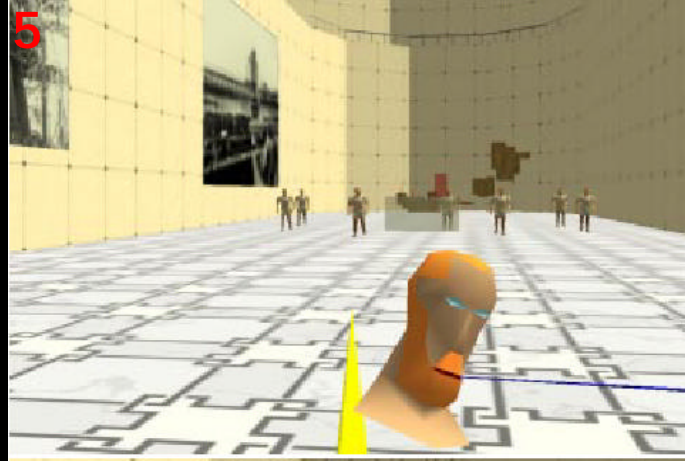
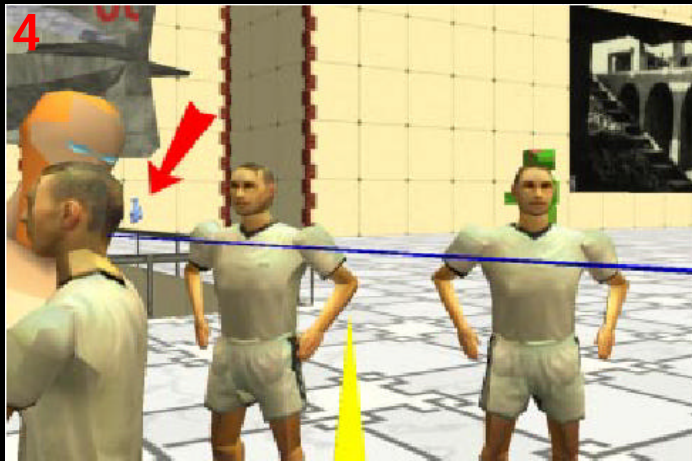
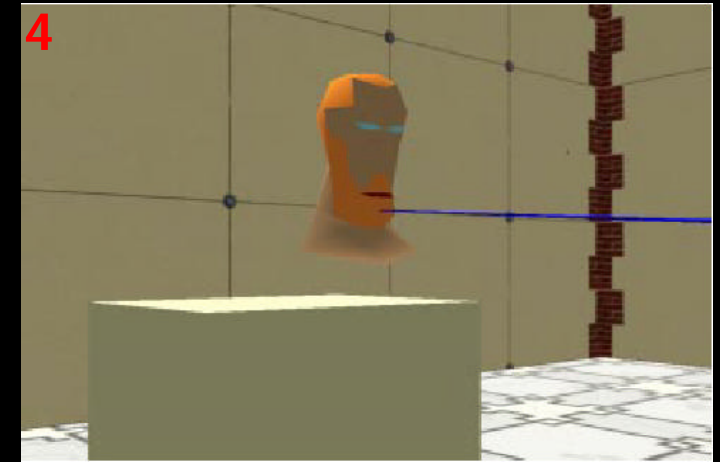
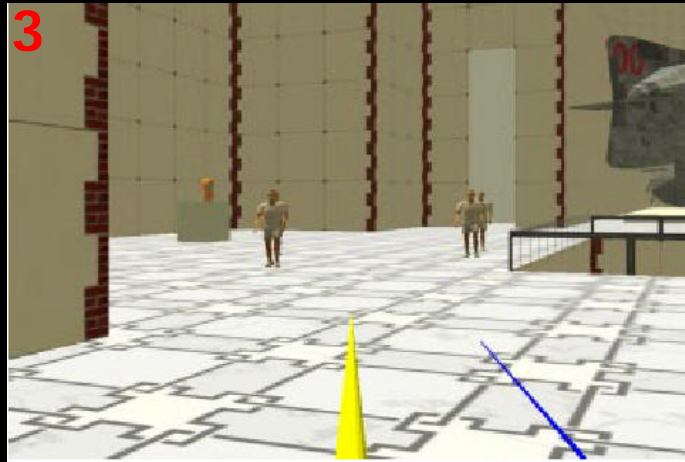
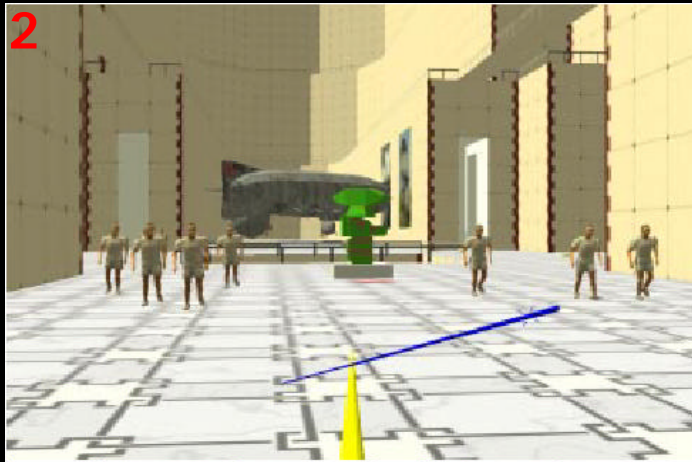
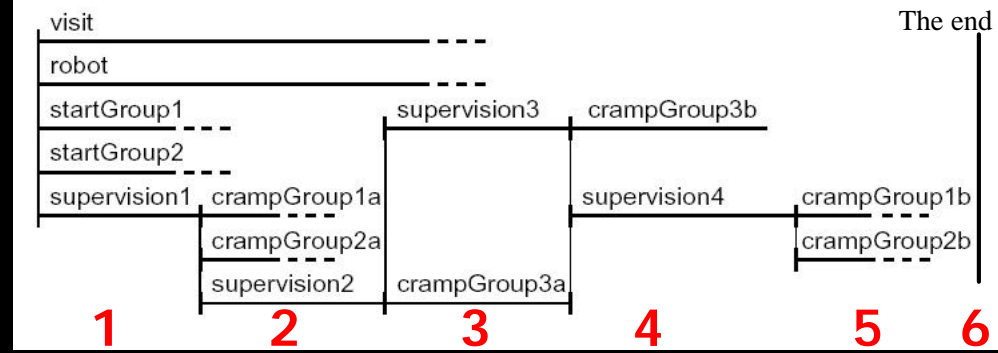
Architecture globale du gestionnaire de scénario [Devillers01]



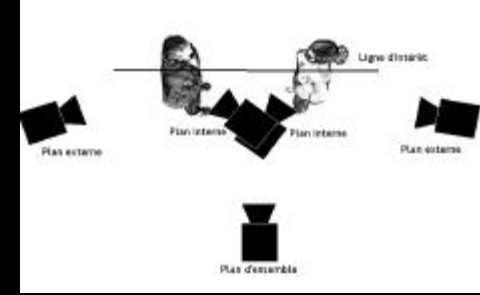
Compilation



Illustration



Fiction Interactive [Courty2002]



Parallèle

Points de vue

Externe



Choisi

Interne

Partenariats académiques et industriels sur l'humain virtuel

ATIP Jeunes chercheurs



- « Évaluer les aptitudes locomotrices des Hominidés fossiles. Modélisation et simulation 3D de la bipédie de Lucy, Australopithecus afarensis »
- Laboratoires impliqués
 - Laboratoire de Dynamique de l'Évolution Humaine : Individus, Populations, Espèces, UPR 2147, Paris
 - Laboratoire de Physiologie et Biomécanique de l'Exercice Musculaire, Université de Rennes 2
 - Laboratoire d'Anthropologie des Populations du Passé UMR 5809, Bordeaux
 - SIAMES/IRISA UMR 6074

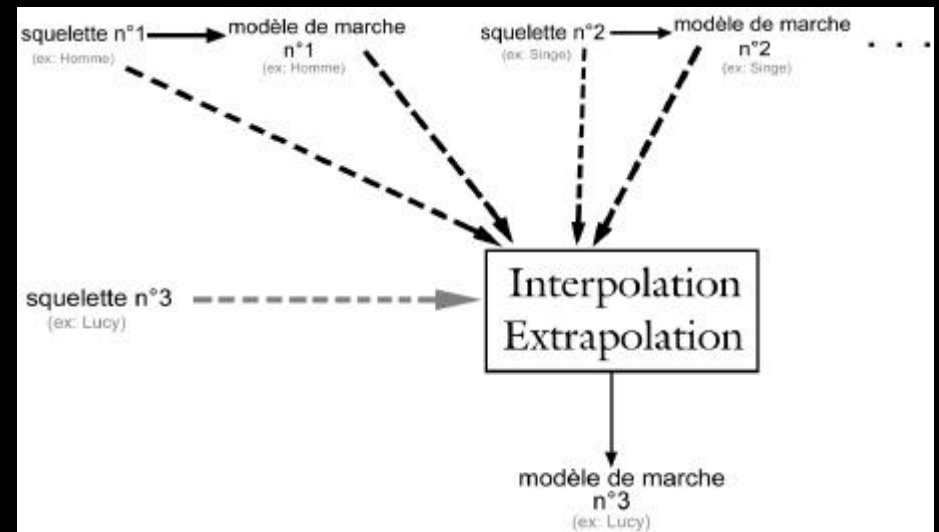
Travaux en cours

- Objectifs
 - Proposition d'un outil de validation d'hypothèses de marches
- Contexte
 - Anthropologie
 - Modèle et simulation de marche humaine



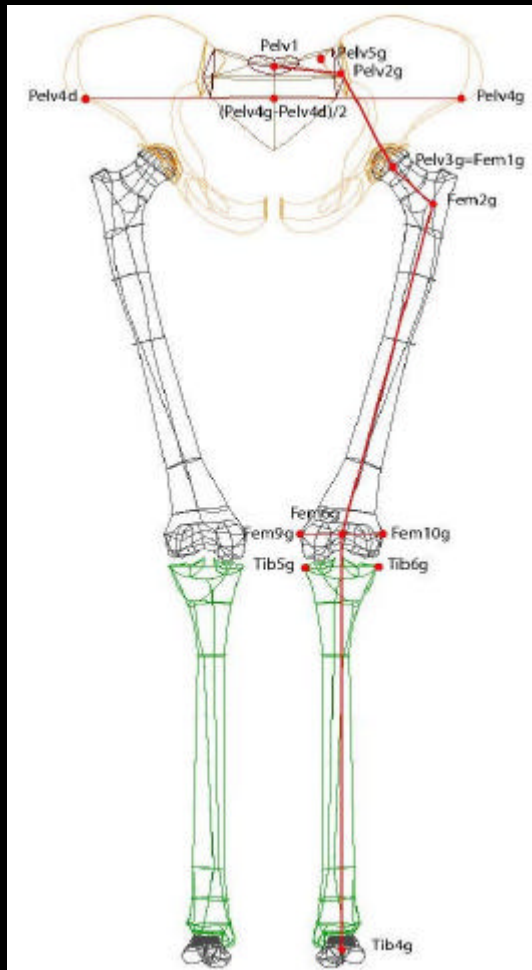
Approche : adaptation de mouvement

- Capture de mouvements
- Adaptation morphologique :
 - Influence géométrique
 - Influence de la posture
- Méthode :
 - Construction du squelette
 - Choix du mouvement le plus proche
 - Construction du mouvement adapté

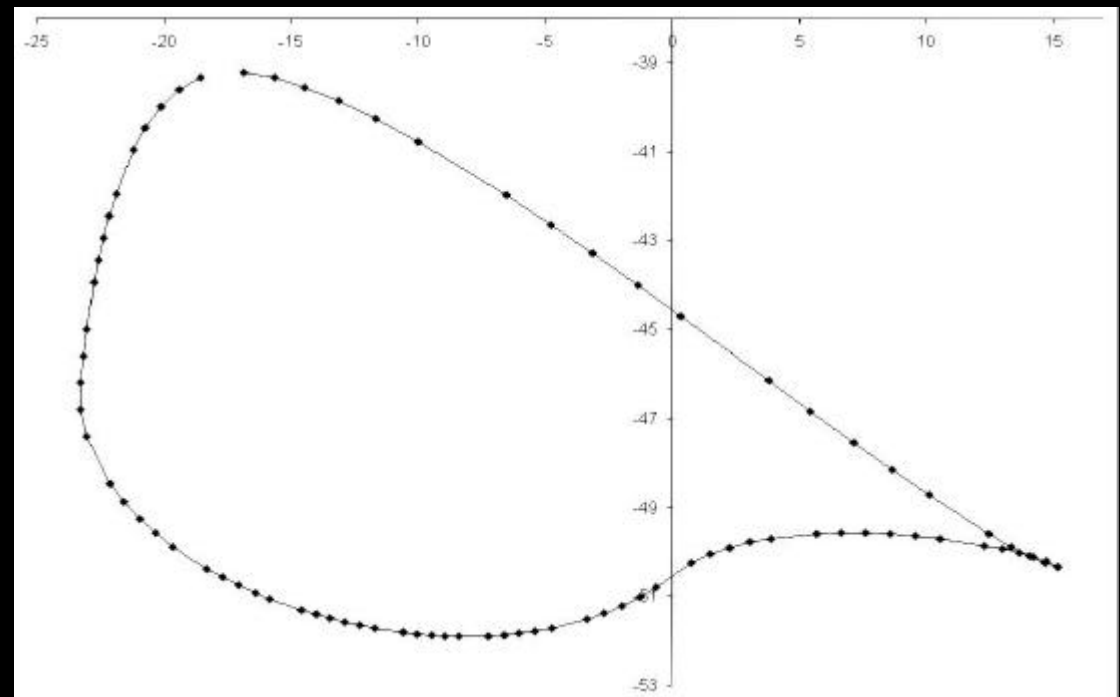


Résultats

- Le modèle de squelette



- Poulaine : cheville par rapport à la hanche (DEA Nicolas Pronost : poursuite en thèse)



Projet RIAM AVA Motion

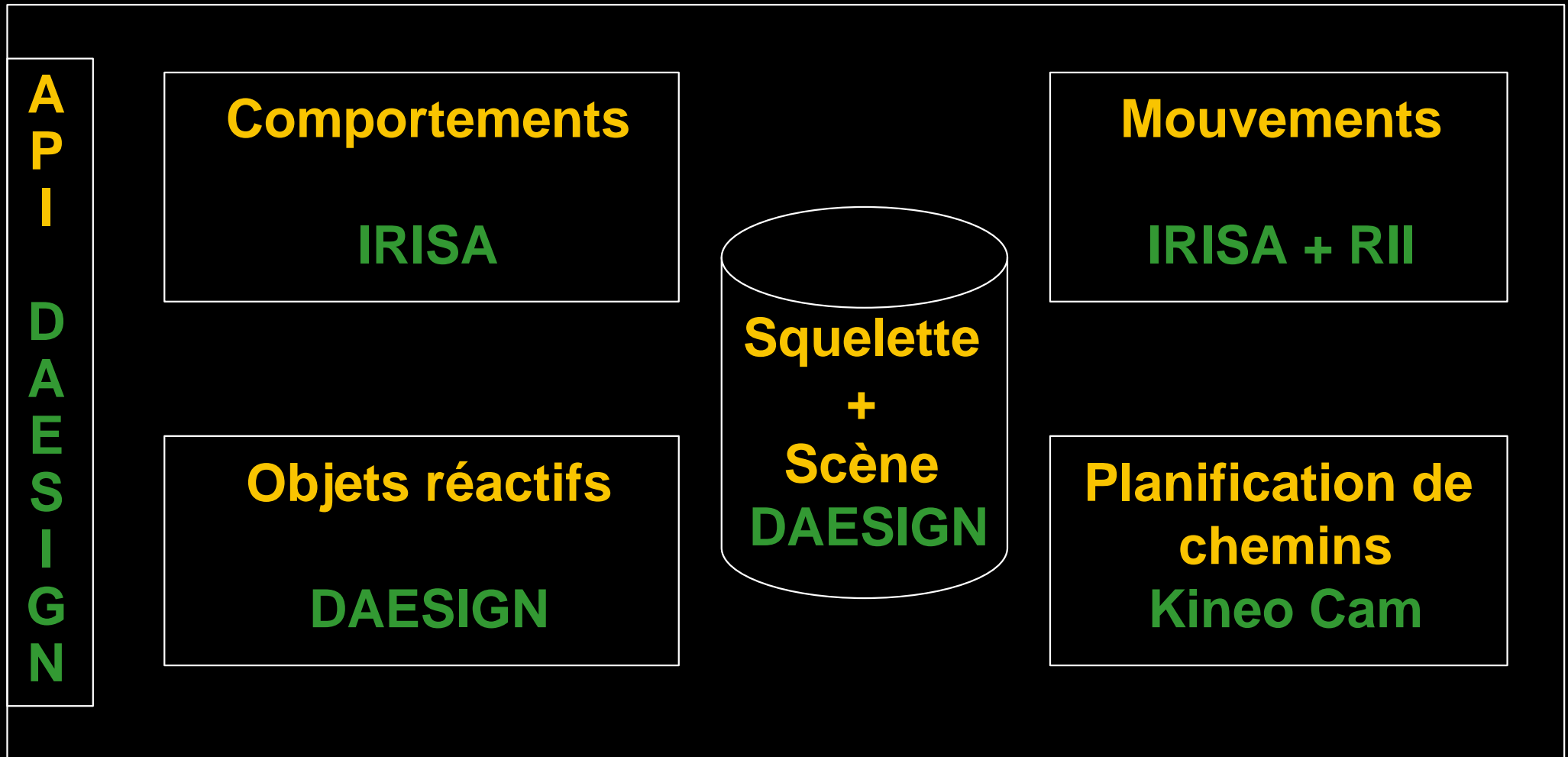


- juillet 2002 – juin 2004
- Objectif : réalisation d'un humanoïde virtuel :
 - doué de mouvements coordonnables et paramétrables
 - capable de planifier ses mouvements dans l'espace
 - extensible
- Partenaires :



AS Humain Virtuel :
Vers un humain synthétique temps-réel aussi vrai que nature
Ecole des Mines de Paris, 9 octobre 2003

Architecture



Conclusion

- Complexité due à la nécessité de développer des environnements et des modèles complets
- Un nécessaire travail pluridisciplinaire
- Avoir une approche outils dédiés :
 - l'outil doit s'adapter à l'utilisateur surtout lorsqu'il n'est pas informaticien