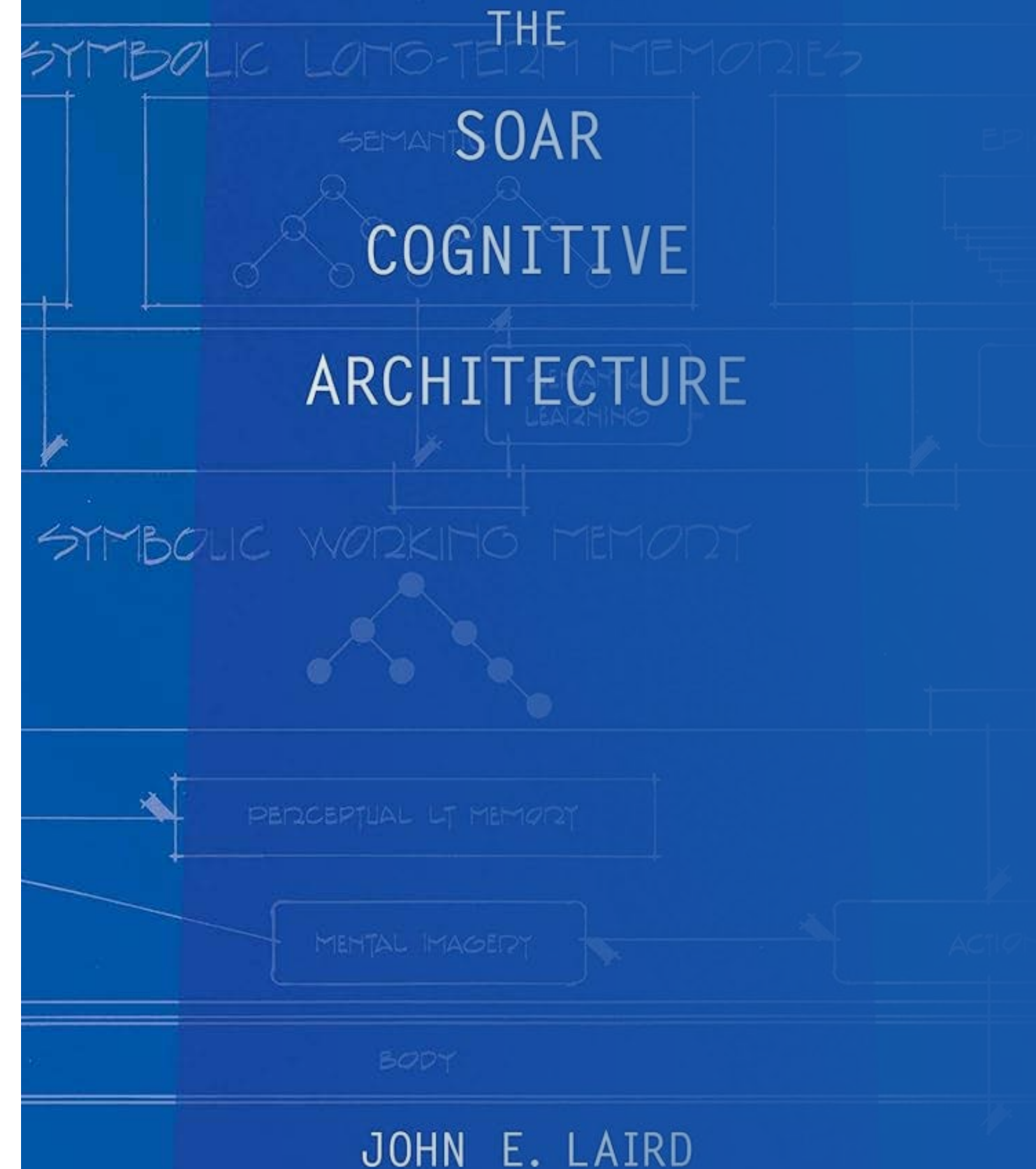


State Operator and Result

DEGUT - AZOURI - BOUCHARD - COLIN



SYMBOLIC WORKING MEMORY



SOAR, C'EST QUOI ET C'EST QUI ?

Introduction

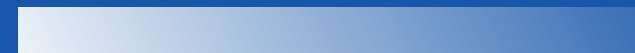
PERCEPTUAL MEMORY

MENTAL IMAGERY

ACTION

BODY

Une
nouvelle
architecture
cognitive



1981



JOHN LAIRD
Developer



ALLEN NEWELL
Advisor



PAUL ROSENBLOOM
Developer

Pourquoi “Soar”

- L'ACRONYME DE STATE
OPERATOR AND RESULT

~~SOAR~~



- L'ARCHITECTURE

Soar

Principes fondamentaux de Soar

1

Systeme à base de connaissances

State = état cognitif englobant des données

2

Règles

Actions suivant des règles (conditions)

3

Modularité

Un module = un rôle
Facilité de développement

4

Opérateurs

Utilisation d'opérateurs sur les States

5

Apprentissage continu

Connaissances abondantes, expériences

6

Flexibilité

S'adapte à ses expériences (résultats) et agit en conséquence

SYMBOLIC WORKING MEMORY



COMMENT ÇA MARCHE ?

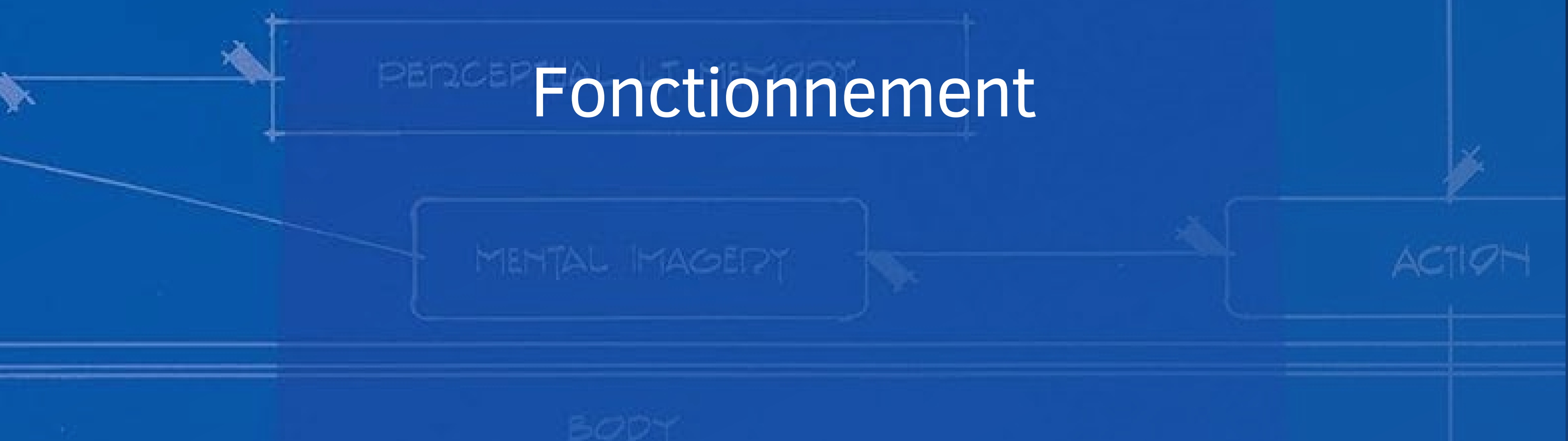
Fonctionnement

PERCEPTUAL INPUT

MENTAL IMAGERY

ACTION

BODY

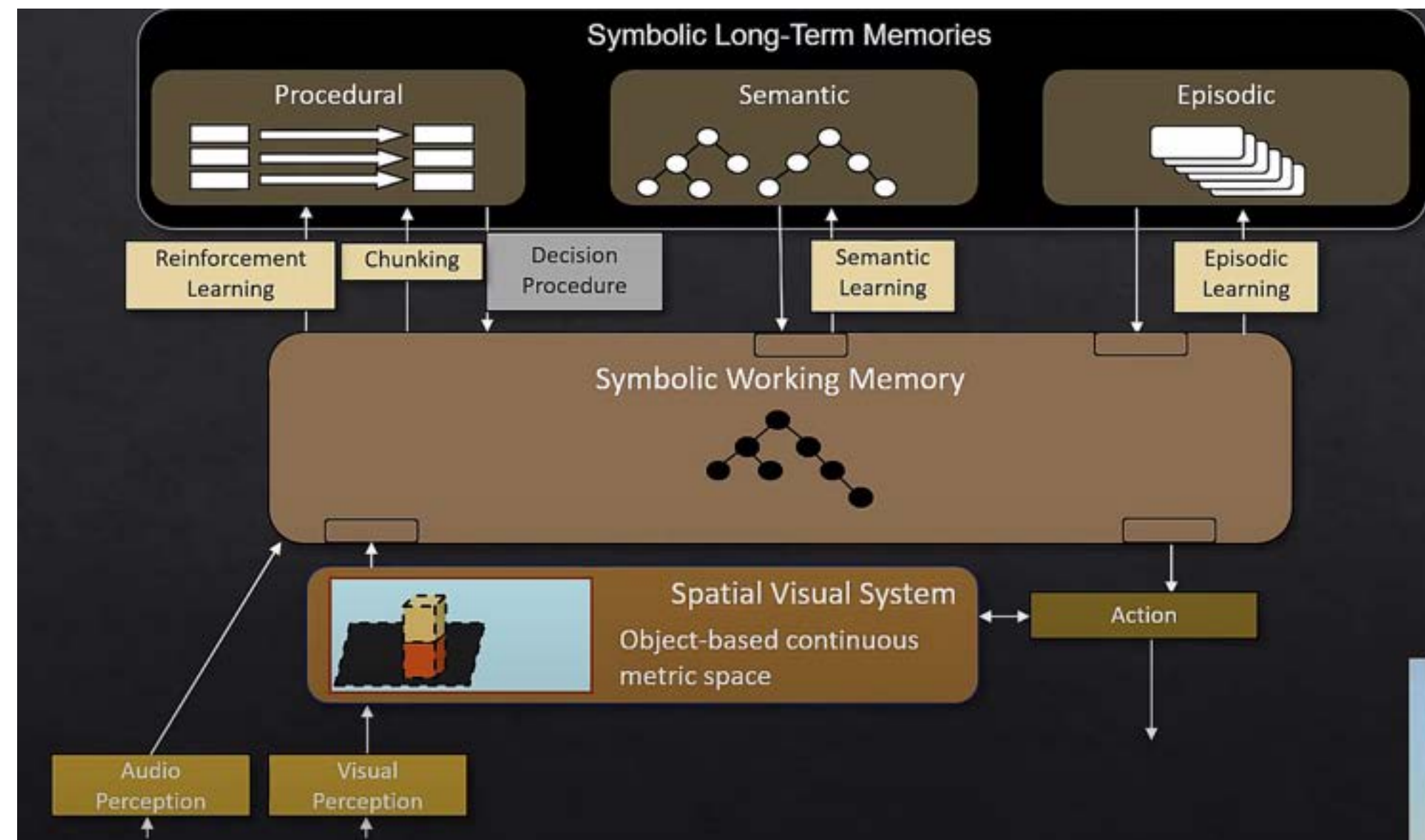


Composants clés de l'architecture Soar

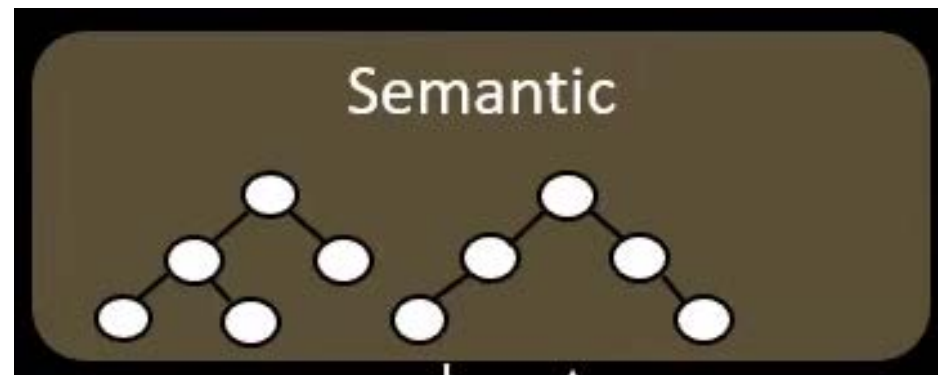
Symbolic Long-Term Memory

- Semantic Memory (SM)
- Procedural Memory (PM)
- Episodic Memory (EM)

Symbolic Working Memory (WM)



Semantic or Declarative Memory (SM)



1

NATURE

Contient la connaissance sous forme de faits

2

ORGANISATION

Organisé sous forme de réseau sémantique

3

INTERACTIONS

Avec la mémoire de travail

4

RÔLE DANS LA PRISE DE DÉCISION

Fourni au système des connaissances pour la prise de décision

5

APPRENTISSAGE

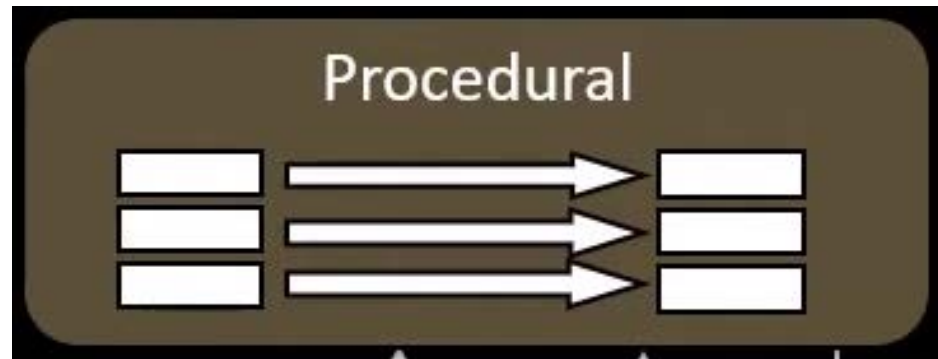
Peut être mis à jour par le système

6

COGNITION HUMAINE

Représente la mémoire sémantique humaine

Procedural Memory (PM)



1

NATURE

- Stocke les règles et les procédures
- “Production rules”

2

RÔLE DES RÈGLES

Permet de guider le comportement du système

3

INTERACTIONS

Interagit avec la mémoire de travail

4

RÔLE DANS LA PLANIFICATION

Fournit les règles à exécuter pour atteindre un objectif

5

ADAPTATION

Peut être mis à jour pour ajuster les règles

6

DIFFERENCES

La mémoire déclarative fournit des informations sur le monde, la mémoire procédurale fournit des instructions sur la manière d'agir dans ce monde.

Episodic Memory (EM)



1

NATURE

Enregistre des “snapshots” de la mémoire de travail au fil du temps

2

RÔLE

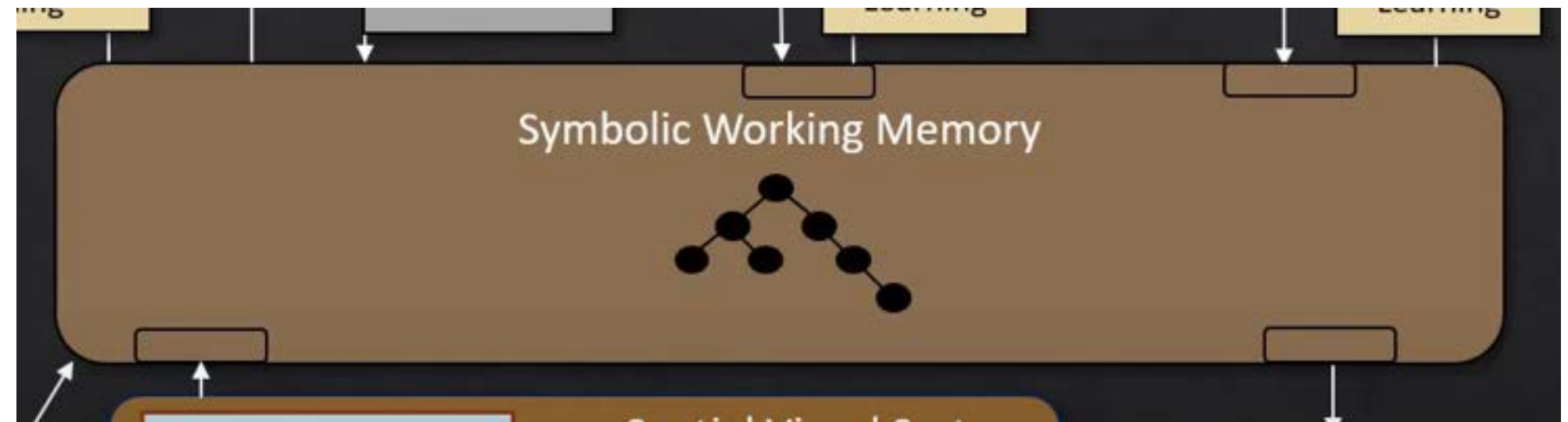
Permet au système de revenir sur ce qu’il s’est passé

3

INTERACTIONS

Interagit avec la mémoire de travail

Symbolic Working Memory (WM)



1

RÔLE

Espace de travail du Soar

2

CONTENU

- Objectif
- Données
- Règles actives
- Action en cours

3

DYNAMIQUE

Constamment mise à jour

4

INTERACTION

Tous les modules de l'architecture

5

PRISE DE DÉCISION

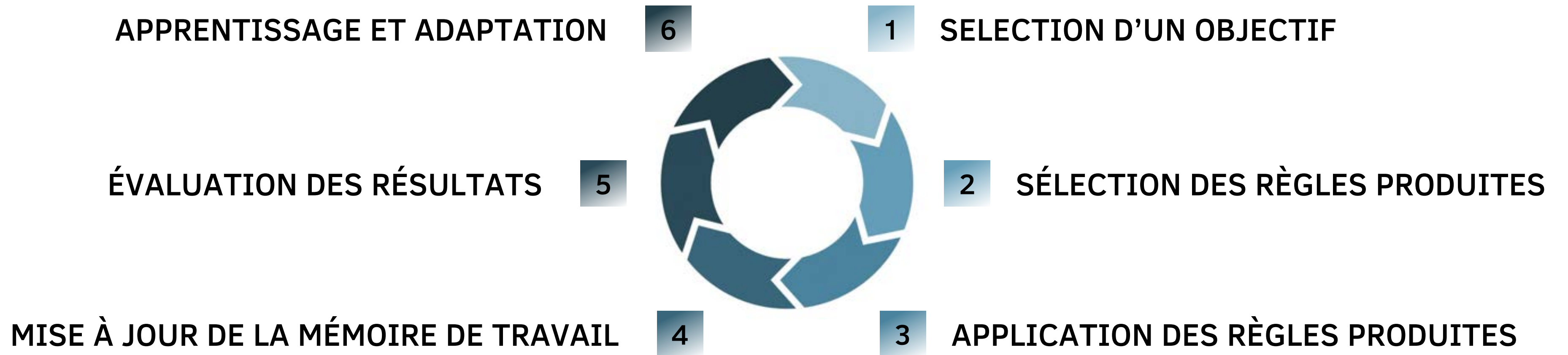
Point central
Plan pour atteindre les objectifs

6

COGNITION HUMAINE

Représente la mémoire de travail humaine

Cycle de traitement du Soar



SYMBOLIC WORKING MEMORY



C'EST QUOI LA DIFFÉRENCE AVEC LES AUTRES ?

Comparaison

PERCEPTUAL & MEMORY

MENTAL IMAGERY

ACTION

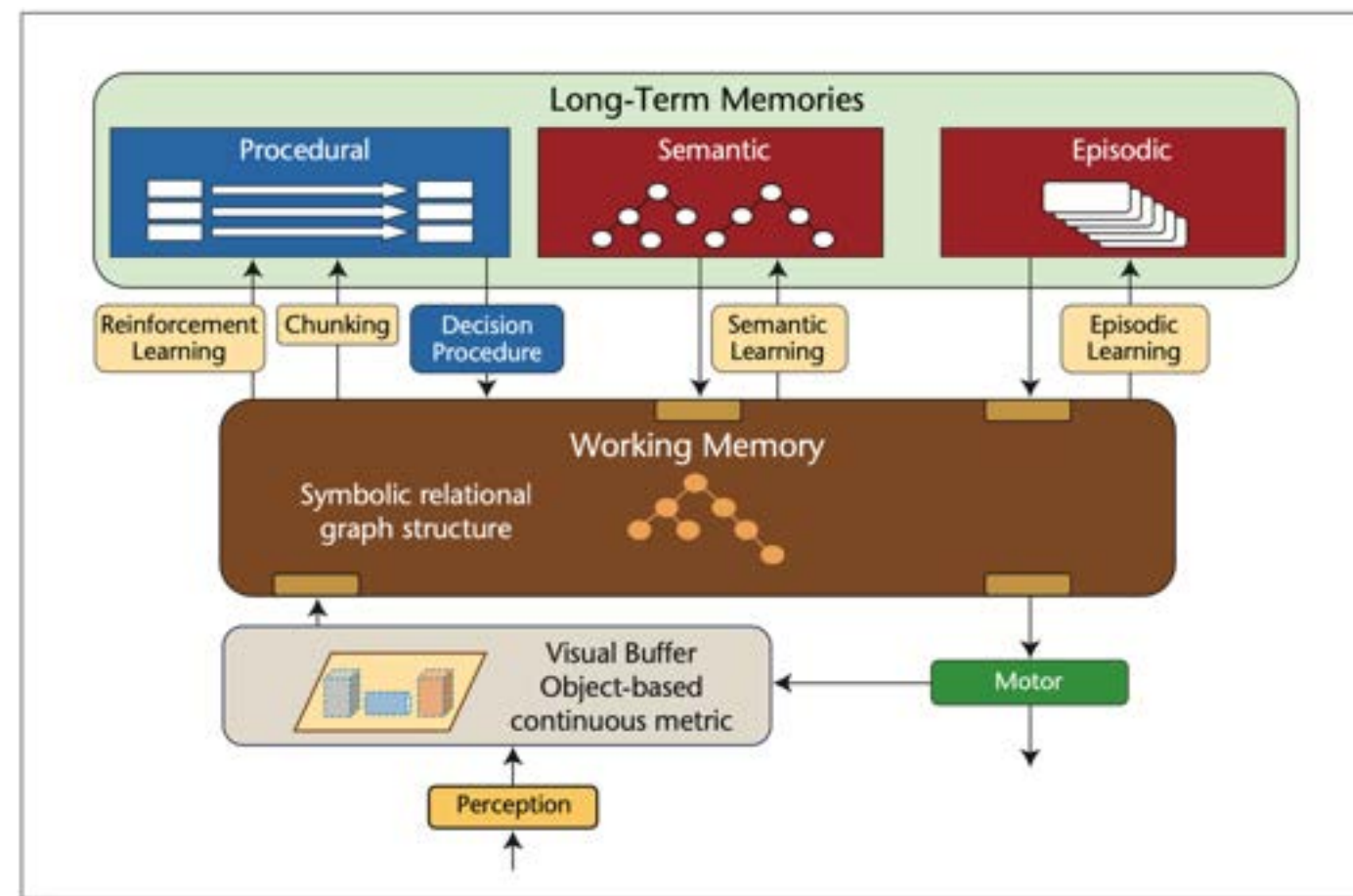
BODY

Choix des architectures

LES PLUS COMMUNES ET ANCIENNES

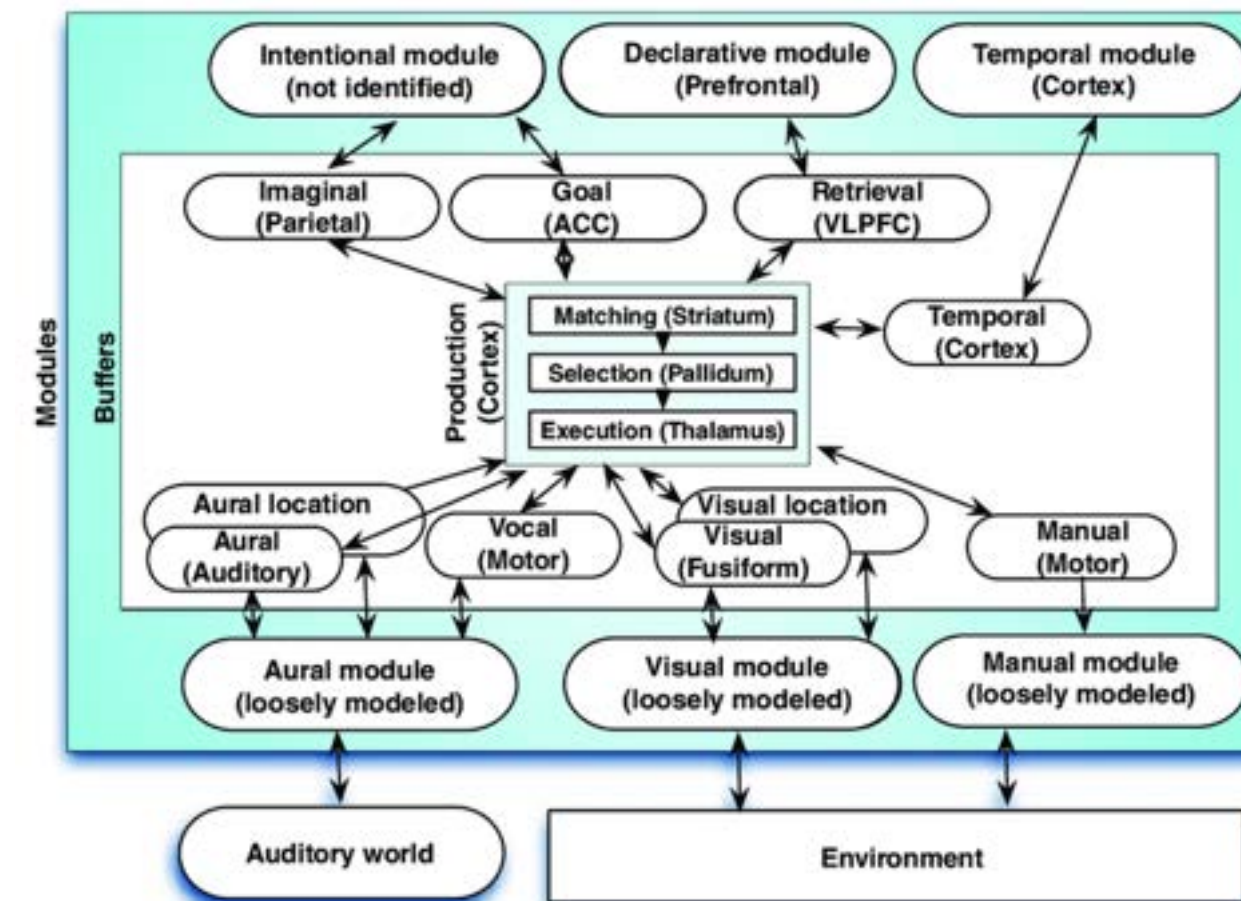
- Performances en temps réel
- Apprentissage continu

Soar



Agent cognitif complexe + Modélisation

ACT-R



Modélisation du comportement humain + agents

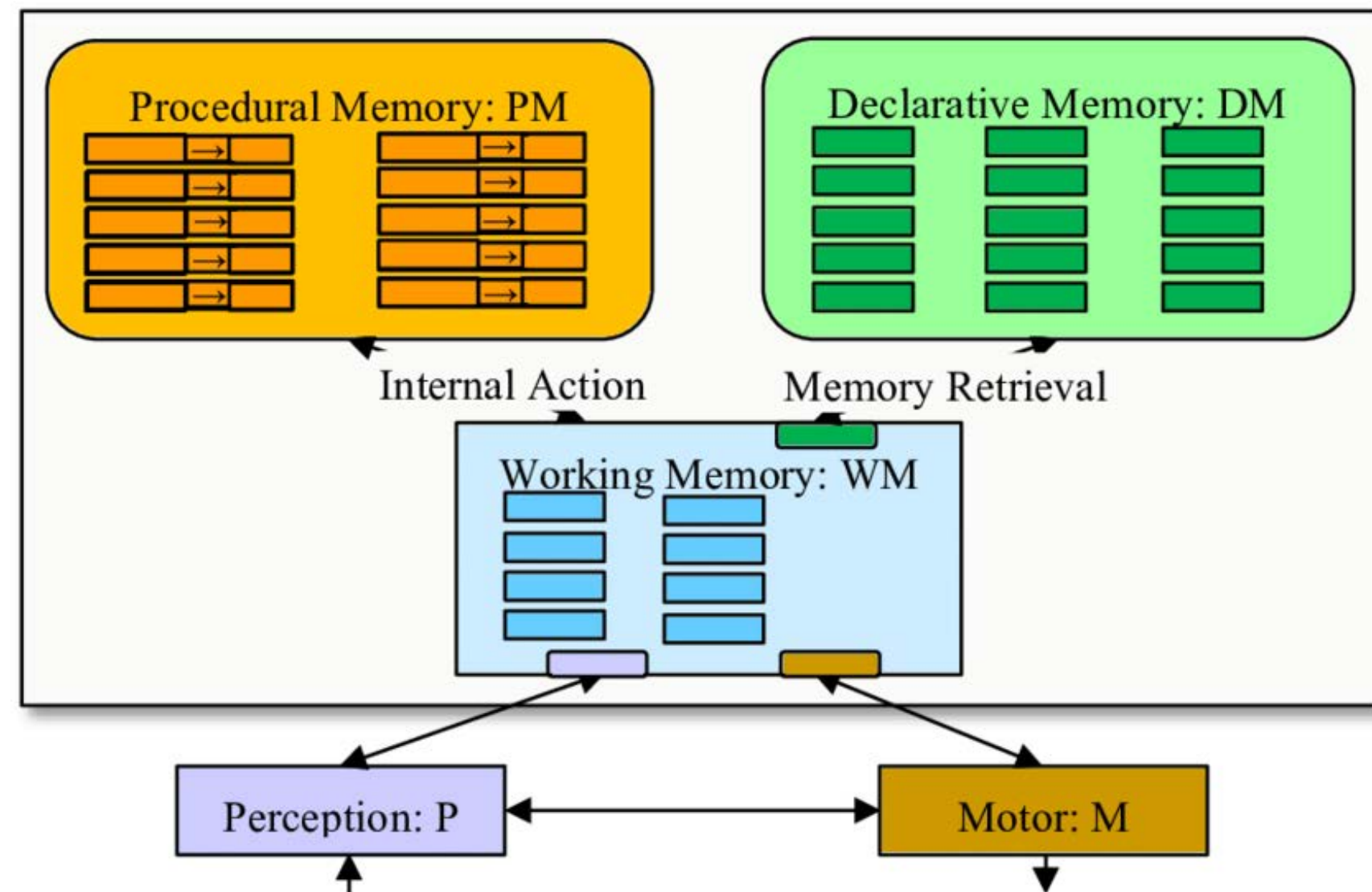
Common Model of Cognition

Un model abstrait d'une architecture cognitive semblable à celle de l'humain.

UN NOMBRE FIX DE MODULES

Mémoires, perception, moteur
Structures d'apprentissage

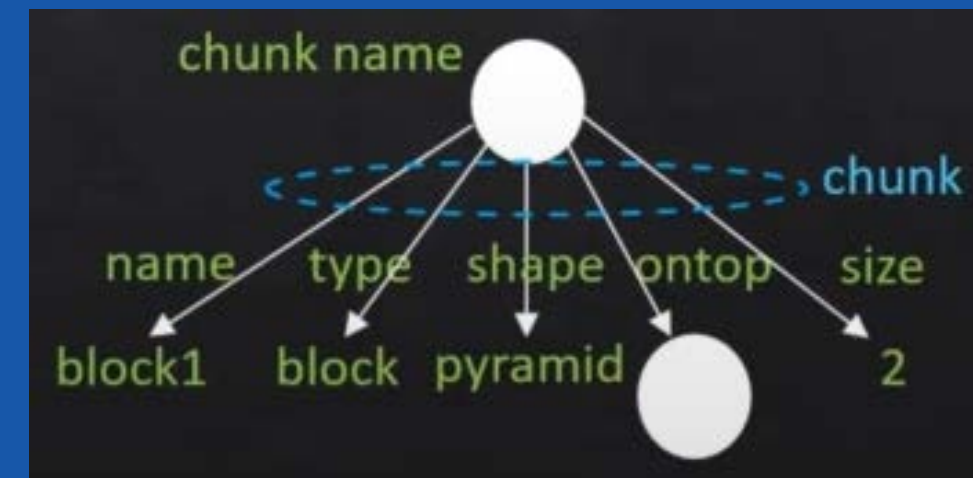
TOUS LES MODULES SONT TASK INDEPENDANT



Working Memory - Similitudes entres les données

STRUCTURES DE GRAPH RELATIONNEL

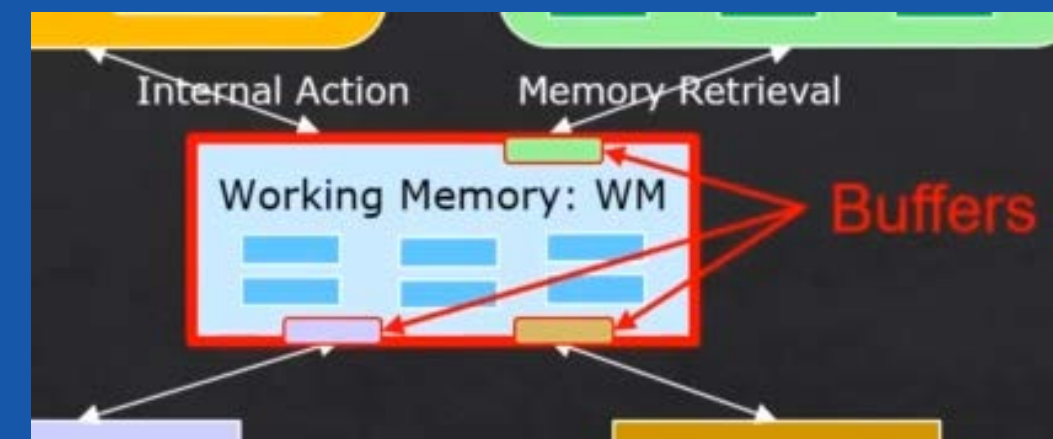
Un élément = un triplet : Nœud + Label + Valeur



BUFFERS ENTRES LE MODULES (SÉMANTIQUE FIXE)

Envoie d'instructions (fait ça ...)

Envoie d'état (J'ai fais ça, je suis bloqué là ...)



Working Memory - Différences entre les données

■ BUFFERS

ACT-R -> nombre de buffers fix

Soar -> nombre de buffers variables

■ TAILLE DES CHUNKS

ACT-R -> un seul niveau pour des chunk qui passent dans des buffers

Soar -> nombre de chunk illimités

■ IMPASSES

Soar -> Etats additionnels en cas d'impasse dans le Procedural Memory (Métadonnées)

Procedural Memory - Similarités et différences



SIMILARITÉS

Un éléments par cycle

Conditions et action sur les éléments :

- Conditions / test sur l'élément
- Actions sur l'élément

Reinforcement Learning



DIFFÉRENCES

ACT-R -> Un élément = une règle individuel

Soar -> Un élément = un opérateur = Plusieurs règles

Si aucun opérateur sélectionné, Soar créé une impasse.

Declarative Memory - Similarités et différences

■ SIMILARITÉS

Structures de graph relationnel

■ DIFFÉRENCES

Soar -> Declarative Memory = Semantic Memory

-> Episodic Memory = Enregistre les changements

ACT-R -> Apprentissage dans la Declarative Memory

Soar -> Pas d'apprentissage dans la Declarative Memory

Résumé - Plus grosses différences

SOAR

Nombre de buffers et
taille des chunks
illimités

Procedural Memory :
Un élément =
plusieurs règles

Procedural Memory :
Retour en cas
d'échec

Semantic Memory
+
Episodic Memory

- Plus de modularité et de flexibilité
- Axé apprentissage et adaptation

ACT-R

Nombre de buffers
fixe

Procedural Memory :
Un élément = une
règle

Procedural Memory :
Aucun retour en cas
d'échec

Declarative Memory

- Moins de modularité et de flexibilité
- Axé apprentissage et mémorisation sur du long terme

SYMBOLIC WORKING MEMORY



ÇA SERT À QUOI DU COUP ?

Applications

PERCEPTUAL IT PERIOD

MENTAL IMAGERY

ACTION

BODY

Applications robotiques



RGATOR



ROBO-SOAR



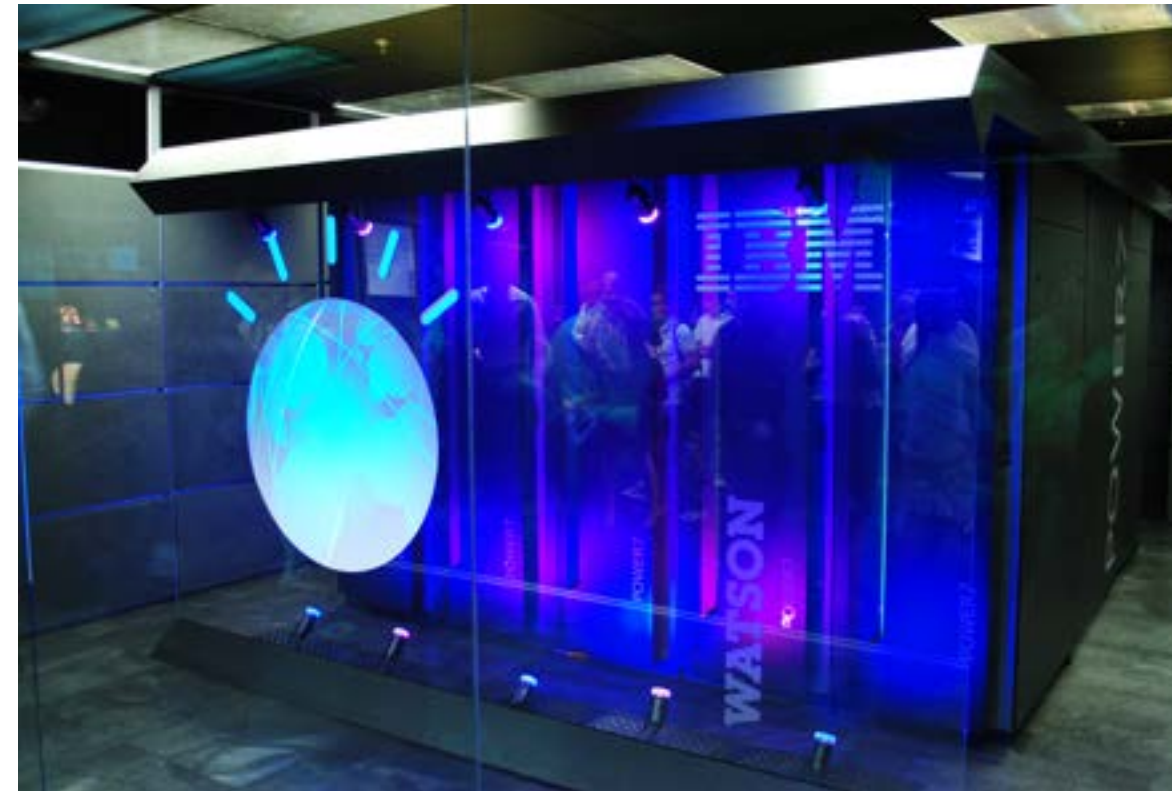
SPLINTER

Traitement du langage



WATSON (IBM)

Capable de comprendre et répondre à des questions



NL-SOAR

Système de compréhension du langage naturel

Autres applications

■ MODÉLISATION DE LA COGNITION

Projet de modélisation de la cognition par l'IA, croisant ACT-R et Soar entre autres. (Laird, Lebiere, Rosenbloom)

■ APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

Rosie ITL: Un agent capable d'apprendre des tâches à partir d'expériences et de généraliser ses connaissances pour les adapter aux situations

■ COMPORTEMENTS DANS LES JEUX VIDEOS

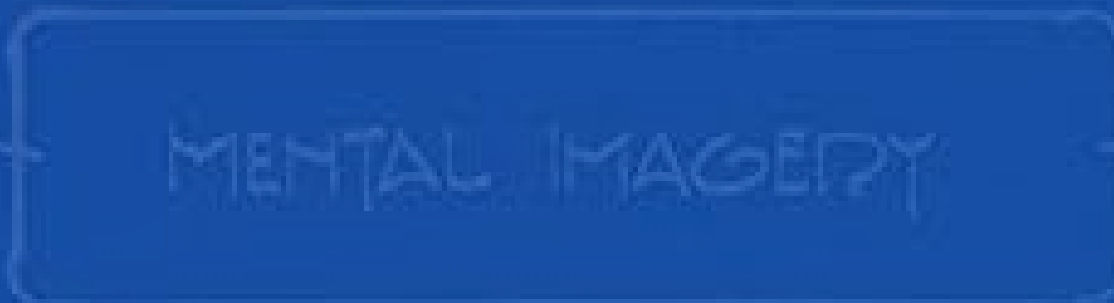
Présente dans les comportements de PNJ de StarCraft, Quake II...

SYMBOLIC WORKING MEMORY



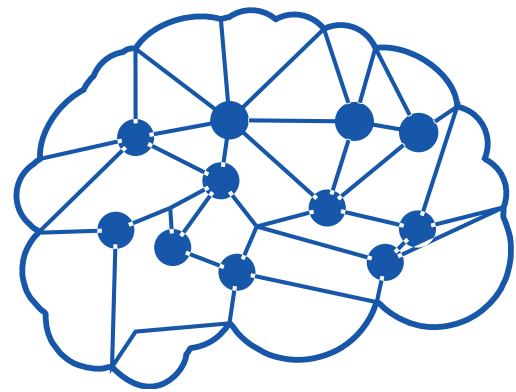
JUSQU'OU PEUT-ON ALLER ?

Avantages, marge de progression et limitations

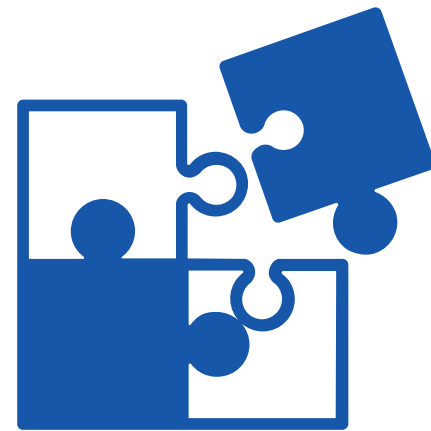


BODY

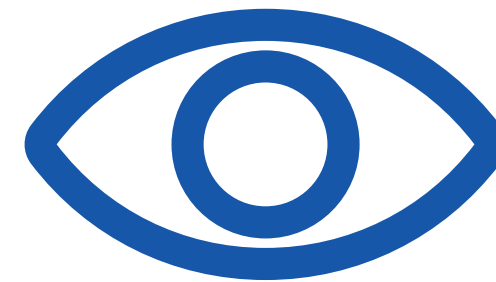
AVANTAGES DE L'ARCHITECTURE SOAR



Systeme étudié pour
mimer le raisonnement
humain



Versatilité



Prise en charge de la
perception



Apprentissage par
l'instruction

Marge de progression



- AMÉLIORATION DES CAPACITÉS ACTUELLES
- INSERTION DE CONNAISSANCES “INNÉES”
- AUTO-ENTRAÎNEMENT
- APPRENTISSAGE PAR L’INSTRUCTION

Inconvénients

- **SYSTÈME DENSE ET COMPLEXE**
- **APPRENTISSAGE LIMITÉ**
- **DÉPEND DU MATÉRIEL ACTUEL POUR LA PERCEPTION**
- **MODÈLE COMPLET ET LONG À DEVELOPPER**
- **PROBLÈMES MÉTAPHYSIQUES QUANT À LA COMPARAISON À L'HUMAIN**

Sources

- <https://soar.eecs.umich.edu/tutorial/Tutorial-2019-SW-basic-small.pdf>
- <https://www.youtube.com/watch?v=BUiWk-DqLaA>
- https://soar.eecs.umich.edu/pubs/Laird_etal_StandardModel_Almag_2018.pdf
- <https://courses.csail.mit.edu/6.034f/ai3/SOAR.pdf>
<https://soar.eecs.umich.edu>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Soar_\(cognitive_architecture\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Soar_(cognitive_architecture))
- <https://arxiv.org/pdf/1610.08602.pdf>
- Turner, Alex (2013). "Soar-SC: A Platform for AI Research in StarCraft".
- Laird, John (2001). "It knows what you're going to do: Adding anticipation to a Quakebot".

SYMBOLIC WORKING MEMORY



Avez-vous des questions ?

MENTAL IMAGERY

ACTION

BODY

SYMBOLIC WORKING MEMORY



Selon vous, manque-t-on vraiment de puissance, ou est-ce qu'on est sur des architectures insuffisantes / incorrectes / inadaptées ?

MENTAL IMAGERY

ACTION

BODY

SYMBOLIC WORKING MEMORY



The Common Model of Cognition,
une progression vers une IA
Forte ?



BODY