

Examen de la production du sens dans l'IA : un cadre MANHAJ

Article de recherche scientifique — Article 2

Auteur : Faouzi Messeoud فوزي مسعود

Méthodologie MANHAJ — Méthodologie de modélisation intellectuelle

Version : 1.0 — octobre 2026

Statut : Article de recherche scientifique

À propos de cet article

Cet article développe un cadre computationnel fondé sur la Méthodologie de modélisation intellectuelle (MANHAJ) pour examiner la production du sens dans l'intelligence artificielle.

Il porte sur la distinction méthodologique entre l'examen a priori et l'examen a posteriori, la validité des transitions productrices de sens, la distinction entre variation de la sortie et changement de sens, ainsi que la détection de la clôture dérivationnelle à travers la Loi MANHAJ de la dérivation de la constante cognitive.

L'article s'inscrit dans le programme de recherche plus large de MANHAJ et ne constitue pas une exposition complète de la méthodologie. D'autres dimensions théoriques, mathématiques et appliquées de MANHAJ sont traitées ou seront traitées dans des articles de recherche distincts.

Relation avec le document de référence MANHAJ

Cet article développe une dimension de recherche spécifique de la méthodologie présentée dans :

Messeoud, Faouzi. Intellectual Modeling Methodology (MANHAJ) — Reference Document — Version 1.0. Zenodo, 15 septembre 2026. DOI : 10.5281/zenodo.22769627.

Le présent article constitue une étude scientifique indépendante et ne doit pas être considéré comme un remplacement du document de référence.

Citation

Messeoud, Faouzi. Examining Meaning Production in AI: a MANHAJ Framework. Article de recherche scientifique

Article 2, version 1.0, 2026.

L'article scientifique commence à la page suivante.

Article AI-01 — Examen de la production du sens dans l'IA : un cadre MANHAJ

Résumé

Les systèmes d'intelligence artificielle sont de plus en plus capables de générer, de transformer et d'étendre des productions porteuses de sens. Pourtant, l'évaluation de ces systèmes reste généralement centrée sur les propriétés de leurs sorties, tandis que les conditions méthodologiques dans lesquelles le sens est produit, développé puis cesse éventuellement de générer un nouveau sens dérivationnel restent moins explicitement représentées comme un processus computationnel.

Cet article développe un cadre fondé sur MANHAJ pour traiter ce problème en reliant l'examen a priori et l'examen a posteriori au suivi de la production du sens. Dans le cadre de MANHAJ, la direction a priori examine la référence, le domaine conceptuel, les définitions, les conditions et l'admissibilité du parcours envisagé avant le début du traitement détaillé. La direction a posteriori opère au sein du champ établi et produit du sens à travers un mouvement cognitif et dérivationnel continu. L'article relie en outre ce mouvement à la Loi MANHAJ de la dérivation de la constante cognitive, exprimée par $dC/dx = 0$, qui représente l'état dans lequel la dérivation atteint une constante fermée et ne produit plus de nouveau sens dérivationnel au sein du système et de la variable spécifiés.

À partir de ces principes, l'article propose une architecture computationnelle dans laquelle l'examen a priori précède le traitement a posteriori, tandis que les états du sens sont suivis tout au long du processus dérivationnel. Le cadre proposé distingue les changements de sortie des changements de sens et introduit la possibilité de détecter une transition entre la poursuite de la production du sens et un état de clôture dérivationnelle. Un modèle formel, une structure algorithmique et un dispositif expérimental sont proposés afin d'opérationnaliser ces relations et d'en évaluer la faisabilité computationnelle.

L'article explore ainsi le passage d'une évaluation portant uniquement sur ce qu'un système d'IA produit à un examen des conditions méthodologiques de la production, de l'évolution du sens au cours du traitement et du point à partir duquel la poursuite de la production de sorties peut ne plus correspondre à la production d'un nouveau sens dérivationnel.

Mots-clés : MANHAJ ; Modélisation intellectuelle ; Intelligence artificielle ; A priori ; A posteriori ; Production du sens ; Modélisation du sens ; Sens dérivationnel ; Constante cognitive ; Validité méthodologique ; Modélisation computationnelle.

1. Introduction

Les systèmes d'intelligence artificielle fonctionnent de plus en plus à travers des processus dans lesquels une entrée est transformée en représentations, inférences et sorties de complexité croissante. Dans les systèmes génératifs en particulier, le résultat visible du traitement peut être examiné à travers des propriétés telles que la pertinence, la cohérence, l'exactitude factuelle ou la performance dans l'exécution d'une tâche. Une telle évaluation est importante, mais elle laisse ouverte une question méthodologique plus fondamentale :

Comment examiner la validité du processus par lequel le sens est produit, plutôt que les seules propriétés de la sortie qui en résulte ?

Cette question devient particulièrement importante lorsqu'un système d'IA continue à générer des sorties de plus en plus différentes. Une modification de la formulation, de la structure ou du contenu de surface n'implique pas nécessairement la production d'un nouveau sens. Inversement, une modification relativement faible de la représentation peut correspondre à un changement substantiel du sens représenté. La distinction entre variation de la sortie et variation du sens devient donc pertinente pour toute tentative de suivi computationnel de la production du sens.

La Méthodologie de modélisation intellectuelle (MANHAJ) fournit un cadre méthodologique dans lequel ce problème peut être formulé. Son architecture distingue une direction a priori et une direction a posteriori de l'examen, tandis que sa théorie du sens traite le sens comme une matière du mouvement conceptuel et cognitif. Dans ce même cadre, la Loi de la justesse (Loi 3) établit la priorité de l'examen de l'admissibilité avant le passage aux détails, selon le principe que ce qui n'est pas admissible ne peut produire des détails valides. La méthodologie formule également la Loi de la dérivation de la constante cognitive (Loi 7), selon laquelle un processus dérivationnel peut atteindre une constante fermée dont le sens n'est plus produit par dérivation au sein du système et de la variable spécifiés.

Ces éléments fournissent la base d'une autre manière d'aborder le raisonnement de l'IA. Plutôt que de représenter simplement un processus d'IA comme :

Entrée → Traitement → Sortie

la présente étude considère une séquence plus structurée :

Référence → Examen a priori → Traitement a posteriori → Production du sens → Suivi du sens → Clôture dérivationnelle

La distinction est déterminante. L'étape a priori concerne les conditions dans lesquelles un parcours producteur de sens peut légitimement commencer. L'étape a posteriori concerne le mouvement qui se déroule au sein du champ conceptuel établi. Le suivi du sens porte alors sur la question de savoir si ce mouvement continue à produire un nouveau sens dérivationnel.

Cela ne réduit pas l'a priori à un filtre conventionnel de l'entrée. Sa fonction méthodologique est plus large. Il établit la référence et les conditions conceptuelles dans lesquelles le traitement ultérieur doit être compris. Le document de référence décrit la distinction a priori/a posteriori

comme une distinction dans la direction de l'examen, tout en distinguant la connaissance comme mouvement dérivationnel allant d'une origine connue vers des détails et des relations, et la pensée, dans son sens méthodologique, comme un mouvement intégratif vers une construction et une fondation plus larges.

En conséquence, le présent article ne suppose ni que le raisonnement a priori soit équivalent à la pensée, ni que le raisonnement a posteriori soit équivalent à la connaissance. La distinction concerne la direction et la position du mouvement cognitif par rapport à la référence, au champ conceptuel et à la fondation.

La seconde partie du problème apparaît une fois que le processus a posteriori commence. Si le sens est produit à travers une séquence d'états,

$$M_0 \rightarrow M_1 \rightarrow M_2 \rightarrow \dots \rightarrow M_n,$$

le système doit alors disposer d'un moyen de déterminer si la transition d'un état à un autre représente la production d'un nouveau sens. Une différence entre deux sorties peut être détectable au niveau textuel ou représentationnel sans constituer un changement significatif au niveau sémantique. Ainsi, un système computationnel qui ne suit que la variation des sorties ne peut pas nécessairement déterminer si la production du sens se poursuit.

Cela conduit à une seconde question méthodologique :

La production du sens elle-même peut-elle être représentée comme un état en évolution et suivie pendant le traitement de l'IA ?

MANHAJ fournit un point de départ pour une telle investigation à travers son traitement du sens dérivationnel. Dans le document de référence, la dérivation est représentée comme un mouvement allant d'une origine vers de nouveaux détails et de nouvelles relations. L'exemple $f(x) = x^4$ illustre des étapes dérivationnelles successives jusqu'à ce que le processus atteigne la constante 24, après quoi :

$$dC/dx = 0.$$

Le zéro ne signifie pas l'absence de sens. Il représente la cessation de la production dérivationnelle d'un nouveau sens à partir de cette constante au sein du parcours spécifié.

Cette distinction ouvre une possibilité computationnelle importante.

Un système d'IA peut continuer à générer des sorties même après qu'un parcours inférentiel ou dérivationnel particulier a cessé de produire un nouveau sens. Si un tel état peut être identifié computationnellement, le système pourrait alors distinguer la poursuite de la génération de sorties de la poursuite de la production du sens.

Le présent article examine donc la question centrale suivante :

La distinction MANHAJ entre examen a priori et examen a posteriori peut-elle être opérationnalisée computationnellement afin d'établir les conditions d'un processus producteur de sens, puis de suivre si un nouveau sens dérivationnel continue à être produit ?

De cette question découlent quatre objectifs connexes.

Premièrement, l'article cherche à traduire la direction a priori en une étape computationnelle capable de représenter et d'examiner la référence, le domaine conceptuel, les définitions, les conditions et les opérations admissibles avant le début du traitement a posteriori.

Deuxièmement, il cherche à représenter la production du sens comme une séquence d'états du sens en évolution plutôt qu'à traiter la sortie finale comme l'unique objet de l'évaluation.

Troisièmement, il cherche à déterminer si la transition vers une constante cognitive peut être représentée computationnellement au moyen d'une condition mesurable correspondant à la cessation de la production d'un nouveau sens dérivationnel.

Quatrièmement, il propose une architecture et un algorithme permettant de mettre en œuvre ces éléments et de les évaluer expérimentalement.

Le cadre qui en résulte peut donc être représenté à un niveau général comme suit :

A priori → **A posteriori** → **M_t** → **ΔM_t** → **C**

où la première transition établit les conditions méthodologiques du processus, M_t représente l'état évolutif du sens, ΔM_t représente sa variation et C représente un éventuel état de clôture dérivationnelle.

L'objectif est d'opérationnaliser les relations méthodologiques et les structures du sens établies dans MANHAJ au moyen de structures computationnelles explicites, d'algorithmes et de procédures expérimentales mesurables.

2. De l'examen a priori à la production du sens

2.1 La direction a priori

La direction a priori établit les conditions dans lesquelles un processus producteur de sens doit être initié. Au lieu de commencer directement par le traitement détaillé, elle détermine d'abord la référence à partir de laquelle le processus doit être compris, le domaine conceptuel dans lequel le sens visé est situé, les définitions qui régissent les concepts concernés et les conditions qui déterminent l'admissibilité de l'opération envisagée.

En termes computationnels, cette direction peut être représentée comme un examen structuré de :

A = (R, D, Def, C, O)

où :

- **R représente la référence ;**
- **D représente le domaine conceptuel ;**
- **Def représente les définitions opératoires ;**
- **C représente les conditions qui régissent le processus ;**
- **O représente les opérations admissibles.**

L'objectif de cette étape n'est pas de générer le sens final. Il est d'établir le champ méthodologique au sein duquel la production ultérieure du sens peut avoir lieu.

Cette distinction est essentielle, car le traitement a posteriori n'opère pas dans un espace conceptuel indéterminé. Une fois qu'une référence et un domaine conceptuel ont été établis, les relations et les sens ultérieurs acquièrent leur signification par rapport à ce champ.

La direction a priori fournit donc les contraintes méthodologiques initiales du mouvement ultérieur.

2.2 La direction a posteriori

Une fois les conditions du processus établies, la direction a posteriori opère au sein du champ défini.

Le processus peut être représenté comme une succession d'états du sens :

M₀ → M₁ → M₂ → ... → M_n

Chaque transition représente un mouvement au sein du champ conceptuel établi. Le sens résultant n'est donc pas traité comme une sortie finale isolée, mais comme le résultat d'une séquence de transformations, de relations, de dérivations et d'intégrations.

Cette distinction est particulièrement importante pour l'intelligence artificielle. Un système peut produire une sortie textuelle ou symbolique finale, mais cette sortie ne révèle pas nécessairement à elle seule la structure du processus producteur de sens qui y a conduit.

Le problème computationnel ne se limite donc pas à représenter l'état final M_n . Il concerne également la représentation et le suivi des transitions entre les états successifs.

2.3 La relation entre les deux directions

Les directions a priori et a posteriori forment ainsi deux étapes liées d'un même processus méthodologique.

La première établit le champ et ses conditions d'admissibilité :

(R, D, Def, C, O)

La seconde opère au sein de ce champ et produit des états successifs du sens :

$M_0 \rightarrow M_1 \rightarrow \dots \rightarrow M_n$

Cette relation permet de formuler une question plus précise concernant les systèmes d'IA :

Si un processus producteur de sens commence dans des conditions méthodologiques explicitement définies, l'évolution ultérieure du sens peut-elle être suivie afin de déterminer si le processus continue à produire un nouveau sens dérivational ?

La question conduit directement de l'examen a priori au suivi de la production du sens.

3. Validité méthodologique de la production du sens

3.1 Des conditions valides à une production valide du sens

L'établissement d'un champ de départ admissible ne suffit pas, à lui seul, à achever l'évaluation méthodologique du processus. La production ultérieure du sens doit également être examinée en relation avec les conditions dans lesquelles elle se déroule.

C'est ici que la Loi MANHAJ de la justesse (Loi 3) devient pertinente. La loi établit la priorité de la question de l'admissibilité avant l'examen des détails :

Ce qui n'est pas admissible ne peut produire des détails valides.

Dans le contexte de la modélisation computationnelle, cette loi suggère que la validité des détails ultérieurs ne peut être considérée indépendamment des conditions méthodologiques qui autorisent le parcours par lequel ces détails sont produits.

La question peut donc être représentée comme une relation :

$A(R, D, Def, C, O) \rightarrow P(M)$

où A représente l'examen a priori et P(M) représente le processus producteur de sens qui lui succède.

L'objectif de cette représentation est de rendre explicite, sur le plan computationnel, la dépendance méthodologique.

3.2 État du sens et changement du sens

Si la production du sens est représentée comme une séquence d'états,

$M_0, M_1, M_2, \dots, M_n$

alors la transition entre les états successifs devient un objet d'analyse.

Nous pouvons représenter cette transition comme suit :

$\Delta M_t = M_{t+1} - M_t$

où ΔM_t représente le changement de sens entre deux états successifs.

Le point important est que cette différence ne doit pas être réduite à une différence dans la sortie textuelle. Deux sorties peuvent différer sur le plan linguistique tout en représentant substantiellement le même sens, tandis qu'un changement représentationnel relativement limité peut correspondre à un changement significatif du sens.

Le problème computationnel consiste donc à établir une représentation de l'état du sens qui permette de distinguer un changement significatif d'une simple variation de la sortie.

Cela fournit la base d'un dispositif de suivi de la production du sens.

3.3 Production du sens versus production de sorties

La distinction peut être formulée plus explicitement.

Un système d'IA peut continuer à générer des sorties différentes :

$$\mathbf{O}_{t+1} \neq \mathbf{O}_t$$

sans nécessairement produire un nouveau sens dérivationnel :

$$\Delta \mathbf{M}_t = \mathbf{0}$$

Inversement, une transition significative peut se produire sans grande différence de surface dans la représentation résultante.

La distinction entre production de sorties et production du sens est donc fondamentale pour le cadre proposé.

L'objectif n'est pas simplement de déterminer si le système continue à générer du contenu. Il s'agit de déterminer si les états successifs représentent la poursuite de la production d'un nouveau sens au sein du parcours dérivationnel spécifié.

Cette distinction conduit à la question suivante : à quel moment la production du sens dérivationnel cesse-t-elle ?

3.4 Validité du parcours dérivationnel

La distinction entre variation de la sortie et variation du sens conduit à une exigence méthodologique plus large. Un processus producteur de sens ne peut pas être évalué uniquement en observant si ses sorties restent différentes. Le parcours par lequel les sens successifs sont produits doit lui-même rester soumis à l'examen.

Dans le cadre de MANHAJ, cette question est liée à la relation entre la référence établie, le champ conceptuel et le mouvement dérivationnel ultérieur. La validité d'un résultat particulier dépend donc non seulement du résultat lui-même, mais également du parcours par lequel il a été dérivé.

À des fins computationnelles, le parcours dérivationnel peut être représenté comme suit :

$$\mathbf{M}_0 \rightarrow \mathbf{M}_1 \rightarrow \mathbf{M}_2 \rightarrow \dots \rightarrow \mathbf{M}_t$$

chaque transition représentant un changement de l'état du sens.

La séquence correspondante des changements est :

$$\Delta \mathbf{M}_0, \Delta \mathbf{M}_1, \Delta \mathbf{M}_2, \dots, \Delta \mathbf{M}_{t-1}$$

Le problème du suivi consiste alors à déterminer si ces transitions continuent à représenter un nouveau sens dérivationnel au sein du domaine conceptuel défini.

Cela produit trois conditions distinctes :

1. **Poursuite valide : le processus reste dans le champ admissible et continue à générer un nouveau sens dérivationnel.**
2. **Dérivation invalide : le processus produit une transition qui ne satisfait plus les conditions établies pour le champ conceptuel ou pour les opérations autorisées.**
3. **Clôture dérivationnelle : le processus reste au sein du système pertinent mais atteint un état à partir duquel aucun nouveau sens dérivationnel n'est produit.**

La troisième condition est particulièrement importante, car elle ne peut pas être identifiée simplement par la détection d'une erreur. Un processus peut rester syntaxiquement cohérent, sémantiquement plausible et capable de produire d'autres sorties tout en ayant néanmoins atteint un état de clôture dérivationnelle.

C'est ici que la Loi MANHAJ de la dérivation de la constante cognitive devient opérationnellement significative.

4. Sens dérivationnel et constante cognitive

4.1 La dérivation comme mouvement producteur de sens

Dans MANHAJ, la dérivation est comprise comme un mouvement allant d'une origine établie vers de nouveaux détails, relations et sens. Ce traitement est fondé sur la Loi MANHAJ de la totalité duale du mouvement mental : connaissance et pensée (Loi 5), qui distingue le mouvement dérivationnel de la connaissance du mouvement intégratif de la pensée tout en reconnaissant leur relation au sein du mouvement global de la production mentale.

Dans ce cadre, la dérivation n'est pas seulement une opération mathématique formelle. Elle représente un mouvement à travers lequel des étapes successives peuvent produire davantage de sens au sein d'un champ établi. Tant que le processus dérivationnel continue à produire un nouveau sens, les états successifs restent distinguables à travers leurs transitions.

L'exemple mathématique $f(x) = x^4$ illustre cette structure. Ses dérivées successives sont :

$$f'(x) = 4x^3$$

$$f''(x) = 12x^2$$

$$f'''(x) = 24x$$

$$f^{(4)}(x) = 24$$

À ce stade, le processus dérivationnel atteint la constante 24. La dérivation suivante produit :

$$dC/dx = 0$$

Dans MANHAJ, cela exprime le passage d'une production dérivationnelle continue à un état de clôture dérivationnelle. La dérivée nulle ne signifie pas que la constante est dépourvue de sens. Elle indique plutôt que la dérivation, le long du parcours et de la variable spécifiés, ne produit plus de nouveau résultat dérivationnel.

La présente étude applique cette relation établie dans MANHAJ à l'intelligence artificielle en demandant si un système computationnel peut de manière similaire distinguer la poursuite de la production de sorties de la poursuite de la production d'un nouveau sens dérivationnel.

4.2 La constante cognitive comme état de clôture dérivationnelle

La Loi de la dérivation de la constante cognitive peut par conséquent être représentée comme suit :

$$dC/dx = 0$$

où C représente une constante cognitive au sein d'un système spécifié et x représente la variable de dérivation.

À des fins de modélisation computationnelle, cette loi suggère une distinction entre deux situations différentes.

Dans la première :

$$\Delta M_t \neq 0$$

L'état du sens continue à changer de manière significative sur le plan dérivationnel.

Dans la seconde :

$$\Delta M_t = 0$$

le parcours dérivationnel en cours ne produit plus de nouvel état du sens.

La seconde condition n'établit pas automatiquement que l'ensemble du système a cessé de produire du sens. Elle établit quelque chose de plus précis : le parcours dérivationnel spécifié a atteint un état dans lequel une dérivation supplémentaire ne génère plus de nouveau sens dérivationnel.

Cette distinction sera importante lors de la conception du détecteur computationnel. Le détecteur ne doit pas interpréter chaque élément répété comme une constante cognitive, ni considérer chaque variation textuelle comme une preuve d'un nouveau sens.

Il doit plutôt déterminer si le changement pertinent se produit au sein de la représentation du sens définie et du parcours dérivationnel spécifié.

4.3 Poursuite de la production de sorties après la clôture dérivationnelle

Cette distinction conduit à l'un des problèmes computationnels centraux abordés par l'article.

Supposons qu'un système d'IA atteigne un état C pour lequel :

$$dC/dx = 0$$

Le système peut néanmoins continuer à générer des sorties linguistiques.

Il faut donc distinguer les deux processus suivants :

Poursuite de la production de sorties

$$O_{t+1} \neq O_t$$

et

Poursuite de la production du sens

$$\Delta M_t \neq 0$$

Ils ne sont pas logiquement équivalents.

Un système d'IA peut produire une séquence telle que :

$$O_t \rightarrow O_{t+1} \rightarrow O_{t+2} \rightarrow O_{t+3}$$

alors que le sens dérivationnel sous-jacent reste inchangé :

$$M_t = M_{t+1} = M_{t+2} = M_{t+3}$$

Dans un tel cas, le système continue à produire des sorties sans produire de nouveau sens dérivationnel le long du parcours suivi.

Cela crée une distinction potentiellement mesurable entre persistance de la sortie et persistance du sens.

Cela fournit également une base méthodologique pour étudier des phénomènes qui pourraient ultérieurement être décrits en termes computationnels tels que la poursuite inutile, la répétition sémantique, la verbosité ou la stérilité épistémique. À ce stade, toutefois, la tâche pertinente consiste à établir la distinction sous-jacente et à déterminer comment elle peut être opérationnalisée.

4.4 De la constante cognitive au suivi du sens

L'analyse précédente permet de relier les composantes a priori et a posteriori de l'architecture proposée à la Loi de la dérivation de la constante cognitive.

La séquence complète peut maintenant être représentée comme suit :

Référence → Examen a priori → Traitement a posteriori → Production du sens → Suivi du sens → Clôture dérivationnelle

La première étape établit les conditions du parcours.

La deuxième initie et développe le sens au sein du champ établi.

L'étape de suivi évalue les états successifs du sens.

L'étape finale détermine si le mouvement dérivationnel a atteint un état fermé.

Cela donne à l'article un problème computationnel unifié :

Comment un système d'IA peut-il déterminer non seulement si un processus producteur de sens est admissible à son origine, mais également si ce processus continue à produire un nouveau sens dérivationnel au fur et à mesure de son évolution ?

La section suivante passe donc de la formulation méthodologique à son architecture computationnelle, où ces étapes seront traduites en modules et opérations explicites.

5. Modèle computationnel du suivi de la production du sens

5.1 De la relation méthodologique au modèle computationnel

Le modèle computationnel développé ici opérationnalise le traitement du sens déjà établi dans la Théorie du sens de MANHAJ. Dans ce cadre, le sens est compris à travers son mouvement, ses relations et ses changements plutôt que comme un état final isolé. La présente étude traduit ce traitement méthodologique établi en une représentation computationnelle adaptée au suivi des processus d'IA.

En conséquence, le sens peut être représenté comme une séquence d'états :

$$\mathbf{M}_{t+1} = \mathbf{F}(\mathbf{M}_t, \mathbf{X}_t)$$

où $\mathbf{M}_t$ représente l'état actuel du sens et $\mathbf{X}_t$ représente une nouvelle information, une relation ou une opération entrant dans le processus. Le changement entre deux états successifs du sens peut alors être représenté comme suit :

$$\Delta \mathbf{M}_t = \mathbf{M}_{t+1} - \mathbf{M}_t$$

Ces expressions ne sont donc pas introduites comme des hypothèses théoriques indépendantes du présent article. Elles constituent une opérationnalisation computationnelle du traitement du sens et du changement du sens établi dans la Théorie du sens de MANHAJ.

5.2 L'état a priori

Avant que la première transition productrice de sens n'ait lieu, le système établit un état méthodologique initial :

$$\mathbf{A}_0 = (\mathbf{R}, \mathbf{D}, \mathbf{Def}, \mathbf{C}, \mathbf{O})$$

où :

- **R = référence ;**
- **D = domaine conceptuel ;**
- **Def = définitions ;**
- **C = conditions ;**
- **O = opérations admissibles.**

L'étape a priori évalue cette structure avant l'initiation du traitement a posteriori.

Si les conditions requises ne sont pas satisfaites, le système ne doit pas simplement poursuivre vers un traitement sans restriction. Le processus doit produire une indication structurée d'un échec fondamental ou exiger une révision de l'état initial.

Si les conditions sont satisfaites, le système établit :

$$\mathbf{M}_0$$

comme état initial du sens à partir duquel commence le traitement a posteriori.

Cela crée la transition suivante :

$$\mathbf{A}_0 \rightarrow \mathbf{M}_0 \rightarrow \mathbf{M}_1 \rightarrow \mathbf{M}_2 \rightarrow \dots \rightarrow \mathbf{M}_t$$

L'étape a priori détermine donc les conditions méthodologiques du parcours, tandis que les étapes suivantes déterminent la manière dont le sens se développe au sein de ce parcours.

5.3 Suivi des transitions de l'état du sens

À chaque étape du traitement, le système compare l'état actuel du sens avec l'état nouvellement généré.

L'opération fondamentale de suivi est :

$$\Delta \mathbf{M}_t = \mathbf{M}_{t+1} - \mathbf{M}_t$$

Trois grands résultats peuvent alors être distingués.

Cas 1 — Nouveau sens dérivationnel

$$\Delta \mathbf{M}_t \neq 0$$

Le nouvel état contient un changement du sens significatif sur le plan dérivationnel par rapport à l'état précédent.

Le système poursuit le traitement.

Cas 2 — Aucun nouveau sens dérivationnel

$$\Delta \mathbf{M}_t = 0$$

Aucun nouveau sens dérivationnel n'est détecté entre les deux états suivis.

Le système doit alors déterminer s'il s'agit d'une répétition temporaire, d'une transition insuffisamment représentée ou d'un état de clôture dérivationnelle.

Cas 3 — Invalidité méthodologique

La transition peut différer de l'état précédent tout en violant une ou plusieurs conditions établies par l'étape a priori.

Dans cette situation, la question n'est pas seulement de savoir si :

$$\Delta \mathbf{M}_t \neq 0$$

mais aussi si la transition reste admissible dans :

(R, D, Def, C, O)

Le modèle sépare ainsi le changement du changement valide.

5.4 Changement valide du sens

La distinction précédente suggère qu'un dispositif computationnel de suivi du sens ne devrait pas utiliser un test binaire unique.

Une transition peut plutôt être représentée comme suit :

$$T_t = (M_t, M_{t+1}, \Delta M_t, V_t)$$

où V_t représente la validité méthodologique de la transition.

Le système pose donc deux questions différentes :

1. **L'état du sens a-t-il changé ?**
2. **Le changement est-il valide au sein du champ méthodologique établi ?**

Cela produit une classification plus précise :

Interprétation	Validité méthodologique	Changement du sens
Nouveau sens dérivationnel valide	Oui	Oui
Transition dérivationnelle invalide	Non	Oui
Répétition possible ou état fermé	Oui	Non
État invalide ou non résolu	Non	Non

Cette distinction deviendra importante lors de la construction de l'algorithme, car la détection d'une constante cognitive ne peut pas reposer uniquement sur l'absence de changement textuel ou représentationnel.

5.5 Détection d'un état de clôture dérivationnelle

Le processus de suivi doit distinguer une absence temporaire de changement détectable d'un véritable état de clôture dérivationnelle.

Ce dernier correspond à la condition représentée dans MANHAJ par :

$$dC/dx = 0$$

Dans le modèle computationnel, un état candidat à la clôture peut donc être représenté comme suit :

$$M_t = C$$

avec :

$$\Delta M_t = 0$$

et la poursuite de l'application de la même opération dérivationnelle ne produisant aucun nouveau sens dérivationnel.

Le détecteur ne doit donc pas déclarer automatiquement la clôture après un seul état inchangé. Il doit évaluer l'état par rapport à :

- la référence actuelle ;
- le domaine conceptuel ;
- l'opération dérivationnelle active ;
- l'historique des états précédents du sens ;
- la persistance de l'absence de nouveau sens dérivationnel.

Cela nous donne un principe de conception important :

La clôture dérivationnelle est un état du processus suivi, et non simplement une sortie répétée.

La section suivante peut donc passer directement à l'architecture computationnelle, où ces éléments deviennent des modules explicites du système et où leurs interactions sont définies.

6. Architecture computationnelle

6.1 Vue d'ensemble de l'architecture

L'architecture computationnelle traduit la séquence méthodologique établie dans les sections précédentes en une succession d'étapes computationnelles distinctes. Son objectif n'est pas simplement de générer une sortie, mais de maintenir une représentation des conditions dans lesquelles le sens est produit, des transitions à travers lesquelles ce sens se développe et du point auquel le sens dérivational peut atteindre une clôture.

L'architecture se compose donc de cinq étapes principales :

Examen a priori → État initial du sens → Production a posteriori du sens → Suivi de l'état du sens → Détection de la clôture dérivationalle

Ces étapes sont reliées plutôt qu'indépendantes. La sortie de chaque étape fournit les conditions ou les informations d'état nécessaires à l'étape suivante.

Au niveau architectural, le processus peut être représenté comme suit :

Référence → A → M₀ → M₁ → ... → M_t → C

où :

- **A** représente l'état méthodologique a priori établi ;
- **M₀** représente l'état initial du sens établi après l'examen a priori ;
- **M_t** représente l'état actuel du sens ;
- **C** représente une constante cognitive ou un état de clôture dérivationalle.

L'architecture traite par conséquent la production du sens comme un processus de transition entre états plutôt que comme une opération unique entrée-sortie.

6.2 Couche d'examen a priori

La première couche établit les conditions méthodologiques dans lesquelles la production ultérieure du sens est autorisée à opérer.

La représentation computationnelle introduite à la section 5 est :

A₀ = (R, D, Def, C, O)

où :

- **R** = référence ;
- **D** = domaine conceptuel ;
- **Def** = définitions ;
- **C** = conditions ;
- **O** = opérations admissibles.

Cette couche effectue l'examen initial avant que le système n'entre dans le processus de production du sens a posteriori.

Sur le plan méthodologique, cela correspond à la Loi MANHAJ de la dualité de la direction de l'examen (Loi 2), qui distingue la direction a priori de la direction a posteriori. L'architecture computationnelle ne commence donc pas par un traitement sans restriction. Elle établit d'abord le champ dans lequel le traitement ultérieur doit être interprété.

Le résultat de cette étape est soit :

1. un état méthodologique admissible à partir duquel la production du sens peut se poursuivre ;
2. soit un problème fondamental détecté nécessitant une révision des conditions initiales.

Lorsque l'état a priori est accepté, le système établit M_0 comme état initial du sens.

6.3 Couche de représentation de l'état du sens

La deuxième couche opérationnalise le traitement du sens établi dans la Théorie du sens de MANHAJ. Dans MANHAJ, le sens est traité à travers son mouvement, son développement temporel, ses relations et ses changements plutôt que comme un artefact textuel final isolé. La présente étude traduit ce traitement en une représentation computationnelle dans laquelle le sens est suivi comme une séquence d'états successifs.

Le système maintient donc :

$$M_0 \rightarrow M_1 \rightarrow M_2 \rightarrow \dots \rightarrow M_t$$

Chaque état représente la configuration du sens disponible pour le système à une étape particulière du processus dérivationnel.

Un état ultérieur est produit par l'application d'une opération à l'état actuel et à la nouvelle entrée ou relation pertinente :

$$M_{t+1} = F(M_t, X_t)$$

Ici, X_t peut représenter une information nouvellement introduite, une relation, une opération ou un autre élément participant à la transformation de l'état actuel du sens.

Le changement correspondant entre deux états successifs du sens est représenté comme suit :

$$\Delta M_t = M_{t+1} - M_t$$

Cette représentation n'introduit pas une nouvelle théorie du sens. Elle fournit plutôt une forme computationnelle permettant de suivre le mouvement et le changement du sens établis dans la Théorie du sens de MANHAJ.

L'architecture enregistre donc non seulement ce que le système produit, mais aussi la manière dont l'état du sens change d'une étape à l'autre.

Cette distinction est essentielle, car deux sorties successives peuvent différer considérablement au niveau textuel tout en représentant peu ou pas de nouveau sens dérivationnel. Inversement, une modification relativement faible de la sortie peut correspondre à un changement important de l'état du sens.

6.4 Couche de suivi des transitions du sens

La troisième couche suit les transitions entre les états successifs du sens.

La transition de base est représentée comme suit :

$$\Delta M_t = M_{t+1} - M_t$$

Le processus de suivi évalue la transition selon deux dimensions distinctes :

1. **Changement du sens** — indique si un nouvel état du sens a été produit.
2. **Validité méthodologique** — indique si la transition reste admissible au sein de la référence, du domaine, des définitions, des conditions et des opérations établis.

Cela produit une représentation de la transition :

$$T_t = (M_t, M_{t+1}, \Delta M_t, V_t)$$

où V_t représente la validité méthodologique de la transition.

L'architecture ne traite donc pas tout changement comme une production valide de sens.

Une transition peut être :

	Interprétation	Validité méthodologique	Changement du sens
Nouveau sens dérivational valide		Oui	Oui
Transition dérivational invalide		Non	Oui
Répétition possible ou clôture dérivational		Oui	Non
État invalide ou non résolu		Non	Non

Cette distinction opérationnalise la Loi MANHAJ de la justesse (Loi 3) : un changement survenant dans le processus computationnel ne devient pas un détail valide simplement parce que le système l'a produit.

6.5 Couche de séparation sortie–sens

Une exigence architecturale centrale est la séparation entre production de sorties et production du sens.

Le système peut continuer à générer des sorties :

$$O_{t+1} \neq O_t$$

alors que l'état du sens suivi reste inchangé :

$$\Delta M_t = 0$$

Par conséquent :

Changement de sortie $\neq$ Changement de sens

Cette distinction empêche l'architecture d'utiliser la nouveauté textuelle comme indicateur suffisant de nouveauté cognitive ou dérivationnelle.

La couche de suivi doit par conséquent évaluer l'état du sens indépendamment de la variation de la sortie de surface.

Cela est particulièrement important pour les systèmes d'intelligence artificielle capables de produire de grandes variations linguistiques. Un système peut reformuler, paraphraser, développer, réordonner ou poursuivre une réponse sans produire de changement dérivationnel correspondant dans le sens traité.

L'architecture exige donc un parcours de suivi distinct pour :

État de sortie → État du sens → Transition du sens

plutôt que de supposer que la variation de la sortie constitue en elle-même une preuve de production du sens.

6.6 Couche de détection de la clôture dérivationnelle

La dernière couche examine si le processus dérivationnel a atteint un état fermé.

Selon la Loi MANHAJ de la dérivation de la constante cognitive (Loi 7), la constante cognitive est représentée par :

$$dC/dx = 0$$

Dans l'architecture computationnelle, cette loi est opérationnalisée comme une condition dans laquelle l'application continue de l'opération dérivationnelle pertinente ne produit plus de nouveau sens dérivationnel au sein du système et du parcours définis.

Un état candidat à la clôture exige donc davantage qu'une seule observation de :

$$\Delta M_t = 0$$

L'architecture doit déterminer si l'absence de nouveau sens représente :

- une répétition temporaire ;
- une information insuffisante ;
- une représentation inadéquate ;
- une modification des conditions dérivationnelles ;
- ou un véritable état de clôture dérivationnelle.

En conséquence, la détection de la clôture intègre l'historique du processus :

$$M_0 \rightarrow M_1 \rightarrow \dots \rightarrow M_t$$

et examine si la poursuite de la dérivation dans les mêmes conditions pertinentes continue à ne produire aucun nouveau sens dérivationnel.

L'architecture distingue ainsi :

Absence temporaire de changement → Suivi continu → Clôture dérivationnelle confirmée

plutôt que d'assimiler immédiatement un état inchangé à la constante cognitive.

6.7 Flux de contrôle architectural

L'architecture complète peut donc être résumée comme suit :

Référence

↓

Examen a priori

↓

Établissement de M_0

↓

Production a posteriori du sens

↓

$M_t \rightarrow M_{t+1}$

↓

Calcul de ΔM_t

↓

Vérification de la validité méthodologique V_t

↓

Nouveau sens valide ?

→ **Oui** → **Poursuivre la dérivation**

→ **Non** → **Analyse de la clôture**

↓

Clôture dérivationnelle ?

→ **Non** → **Poursuivre le suivi**

→ **Oui** → **Constante cognitive C**

Cette architecture établit le parcours computationnel qui sera formalisé mathématiquement dans la section suivante.

7. Modèle formel

7.1 Définition du modèle

L'architecture computationnelle définie à la section 6 est ici formalisée comme un modèle de transition entre états dans lequel la production du sens est représentée comme une séquence d'états du sens soumis à des conditions méthodologiques et suivis afin de déterminer la poursuite ou la clôture du sens dérivationnel.

Le modèle distingue quatre composantes fondamentales :

1. **L'état méthodologique a priori**
2. **L'état initial du sens**
3. **La séquence des transitions du sens**
4. **L'état de clôture dérivationnelle**

Le processus global est représenté comme suit :

$$A_0 \rightarrow M_0 \rightarrow M_1 \rightarrow \dots \rightarrow M_t \rightarrow C$$

où A_0 établit les conditions du processus, M_0 est l'état initial du sens, M_t est l'état du sens à l'étape t et C représente une constante cognitive atteinte lorsque la dérivation ne produit plus de nouveau sens dérivationnel au sein du système défini.

7.2 L'état a priori

L'état méthodologique a priori est défini comme suit :

$$A_0 = (R, D, Def, C_a, O)$$

où :

- **R = référence ;**
- **D = domaine conceptuel ;**
- **Def = définitions ;**
- **C_a = conditions méthodologiques ;**
- **O = opérations admissibles.**

L'indice a de C_a distingue l'ensemble des conditions méthodologiques de la constante cognitive C introduite ultérieurement.

L'examen a priori détermine si les éléments requis pour la production ultérieure du sens ont été suffisamment établis.

Nous définissons donc une fonction d'admissibilité :

$$V_0 = \text{Valid}(A_0)$$

avec :

$$V_0 \in \{0, 1\}$$

où :

- $V_0 = 1$ indique que l'état a priori satisfait aux conditions méthodologiques établies ;
- $V_0 = 0$ indique que le processus ne peut pas légitimement se poursuivre sans réviser ses conditions fondamentales.

Cette formalisation opérationnalise la Loi MANHAJ de la dualité de la direction de l'examen (Loi 2) et la Loi MANHAJ de la justesse (Loi 3) à l'étape initiale du processus computationnel.

7.3 État initial du sens

Lorsque l'état a priori est admissible, il établit l'état initial du sens :

$$A_0 \rightarrow M_0$$

L'état initial M_0 n'est donc pas un point de départ arbitraire. Il constitue l'état du sens résultant de la référence, du domaine conceptuel, des définitions, des conditions et des opérations admissibles établis.

Le modèle distingue par conséquent entre :

État fondamental $\rightarrow$ **État initial du sens**

et :

État initial du sens $\rightarrow$ **États ultérieurs du sens**

Cette distinction est nécessaire, car les conditions qui établissent le champ du sens ne sont pas identiques aux opérations ultérieures effectuées au sein de ce champ.

7.4 Transition de l'état du sens

À chaque étape ultérieure, l'état du sens est transformé selon :

$$M_{t+1} = F(M_t, X_t)$$

où :

- M_t = état actuel du sens ;
- X_t = nouvelle information, relation, opération ou entrée pertinente pour l'étape actuelle ;
- F = fonction de transformation régissant la transition ;
- M_{t+1} = état du sens résultant.

Le changement résultant du sens est représenté comme suit :

$$\Delta M_t = M_{t+1} - M_t$$

La séquence est donc :

$$M_0 \rightarrow M_1 \rightarrow M_2 \rightarrow \dots \rightarrow M_t$$

chaque transition étant évaluée indépendamment, sans supposer que l'existence d'une sortie ultérieure établit automatiquement un changement significatif.

7.5 Changement du sens et changement de sortie

Le modèle formel sépare explicitement le changement du sens du changement de sortie.

Soit O_t la sortie générée à l'étape t .

La variation de la sortie est représentée par :

$$O_{t+1} \neq O_t$$

tandis que la variation du sens est représentée par :

$$\Delta M_t \neq 0$$

Ces deux conditions sont logiquement distinctes.

Le système peut donc entrer dans un état où :

$$O_{t+1} \neq O_t$$

alors que :

$$\Delta M_t = 0$$

Un tel état indique la poursuite de la production de sorties sans détection d'un nouveau sens dérivationalnel.

Inversement, une transition significative peut se produire même lorsque la différence de surface entre les sorties est limitée.

Le modèle formel évalue donc l'état du sens indépendamment de la forme de surface de la sortie.

7.6 Validité méthodologique d'une transition

Pour chaque transition, le modèle attribue une valeur de validité :

$$V_t = \text{Valid}(M_t, M_{t+1} \mid A_0)$$

où V_t indique si la transition reste admissible au sein du champ méthodologique établi par A_0 .

La transition peut par conséquent être représentée comme suit :

$$T_t = (M_t, M_{t+1}, \Delta M_t, V_t)$$

La classification qui en résulte est :

- $\Delta M_t \neq 0$ et $V_t = 1 \rightarrow$ **nouveau sens dérivationalnel valide ;**
- $\Delta M_t \neq 0$ et $V_t = 0 \rightarrow$ **transition dérivationalnelle invalide ;**
- $\Delta M_t = 0$ et $V_t = 1 \rightarrow$ **répétition, stabilité temporaire ou possible clôture dérivationalnelle ;**
- $\Delta M_t = 0$ et $V_t = 0 \rightarrow$ **état invalide ou non résolu.**

Cette distinction formelle met en œuvre la Loi MANHAJ de la justesse (Loi 3) : la production d'un nouveau détail n'établit pas, à elle seule, la validité de ce détail.

7.7 Clôture dérivationnelle

Le modèle définit la clôture dérivationnelle comme un état dans lequel l'application continue de l'opération dérivationnelle pertinente ne produit plus de nouveau sens dérivationnel au sein du système spécifié.

L'expression formelle de la constante cognitive dans MANHAJ est :

$$dC/dx = 0$$

L'interprétation computationnelle n'est donc pas simplement qu'une transition satisfait :

$$\Delta M_t = 0$$

mais que le processus atteint un état persistant dans lequel une dérivation supplémentaire, dans les conditions pertinentes, ne produit pas de nouveau sens dérivationnel.

Une constante cognitive candidate peut donc être représentée comme suit :

$$M_t = C$$

avec :

$$\Delta M_t = 0$$

et la poursuite de l'application de l'opération dérivationnelle pertinente.

La condition de clôture peut donc être représentée conceptuellement comme suit :

$$\text{Closure}(M_t) = 1$$

lorsque l'historique suivi démontre que le processus dérivationnel a atteint un état fermé.

Cette formalisation correspond à la Loi MANHAJ de la dérivation de la constante cognitive (Loi 7).

7.8 Persistance temporelle de la clôture

Puisqu'un seul état inchangé ne constitue pas nécessairement une constante cognitive, la clôture doit être évaluée à partir de l'historique du processus dérivationnel.

Soit la séquence suivie :

$$H_t = \{M_0, M_1, \dots, M_t\}$$

Le détecteur de clôture examine si les applications ultérieures de la même opération pertinente continuent à satisfaire :

$$\Delta M_t = 0$$

sans produire un nouvel état dérivationnel valide.

Ainsi :

Stabilité temporaire $\neq$ Clôture confirmée

Le système ne doit classer l'état comme une clôture dérivationnelle que lorsque l'absence de nouveau sens dérivationnel persiste dans les conditions qui définissent le parcours dérivationnel suivi.

Cette condition temporelle est particulièrement importante pour les systèmes d'intelligence artificielle, car une absence temporaire de changement sémantique détecté peut résulter d'une entrée insuffisante, d'une représentation inadéquate ou d'un processus dérivationnel incomplet plutôt que de l'atteinte d'une constante cognitive.

7.9 Séquence formelle complète

Le modèle complet peut maintenant être exprimé comme suit :

$$A_0 = (R, D, Def, C_a, O)$$

↓

$$Valid(A_0)$$

↓

$$M_0$$

↓

$$M_{t+1} = F(M_t, X_t)$$

↓

$$\Delta M_t = M_{t+1} - M_t$$

↓

$$V_t = Valid(M_t, M_{t+1} | A_0)$$

↓

$$\Delta M_t \neq 0 ?$$

→ Oui → Poursuivre la production du sens

→ Non → Analyse de la clôture

↓

Clôture dérivationnelle persistante ?

→ Non → Poursuivre le suivi

→ Oui → $M_t = C$

↓

$$dC/dx = 0$$

Le modèle formel fournit ainsi la base mathématique de l'algorithme développé dans la section suivante.

8. Algorithme et pseudo-code

8.1 Objectif algorithmique

Le modèle formel défini à la section 7 peut être traduit en un algorithme qui suit un processus producteur de sens depuis ses conditions méthodologiques initiales jusqu'à l'atteinte éventuelle d'un état de clôture dérivationnelle.

L'algorithme remplit quatre fonctions principales :

1. établir l'état méthodologique a priori ;
2. initialiser et mettre à jour l'état du sens ;
3. évaluer chaque transition du sens selon le changement et la validité méthodologique ;
4. déterminer si une clôture dérivationnelle persistante a été atteinte.

L'algorithme ne s'arrête donc pas simplement lorsqu'une sortie est générée. Il s'arrête, ou modifie son statut, lorsque le processus dérivationnel suivi atteint une condition méthodologique définie.

8.2 Entrées de l'algorithme

L'algorithme reçoit les principales entrées suivantes :

- **R** — référence ;
- **D** — domaine conceptuel ;
- **Def** — définitions ;
- **C_a** — conditions méthodologiques ;
- **O** — opérations admissibles ;
- **X_t** — information, relation, opération ou entrée introduite à l'étape t ;
- **K** — paramètres de suivi de la clôture.

L'état méthodologique initial est :

A₀ = (R, D, Def, C_a, O)

L'algorithme évalue d'abord :

Valid(A₀)

Si le résultat est négatif, le processus ne poursuit pas vers une production de sens sans restriction. Le système retourne plutôt un état d'invalidité fondamentale nécessitant un examen ou une révision des conditions initiales.

8.3 Algorithme central

Une fois l'état a priori validé, le système établit l'état initial du sens **M₀** et commence le processus dérivationnel a posteriori.

À chaque étape, l'algorithme :

1. reçoit X_t ;
2. produit M_{t+1} à partir de M_t ;
3. calcule ΔM_t ;
4. évalue la validité méthodologique V_t ;
5. enregistre la transition ;
6. détermine si un nouveau sens dérivationnel valide a été produit ;
7. si ce n'est pas le cas, déclenche l'analyse de la clôture ;
8. poursuit le suivi jusqu'à ce qu'un nouveau sens soit établi ou qu'une clôture dérivationnelle soit confirmée.

8.4 Pseudo-code

Algorithme MANHAJ_Meaning_Monitoring

Entrée :

R	← Référence
D	← Domaine conceptuel
Def	← Définitions
C_a	← Conditions méthodologiques
O	← Opérations admissibles
X_t	← Entrées séquentielles
K	← Paramètres de suivi de la clôture

Sortie :

États du sens
Enregistrements des transitions
États de validité
Statut de clôture

1. $A_0 \leftarrow (R, D, Def, C_a, O)$
2. Si $Valid(A_0) = False$ Alors
 Retourner « Invalidité méthodologique fondamentale »
Fin Si
3. $M_0 \leftarrow InitializeMeaningState(A_0)$
4. $t \leftarrow 0$
5. Tant que $ProcessContinues = True$
6. Recevoir X_t
7. $M_{(t+1)} \leftarrow F(M_t, X_t)$
8. $\Delta M_t \leftarrow M_{(t+1)} - M_t$
9. $V_t \leftarrow Valid(M_t, M_{(t+1)} \mid A_0)$
10. Enregistrer :
 $T_t \leftarrow (M_t, M_{(t+1)}, \Delta M_t, V_t)$
11. Si $V_t = False$ Alors
 Marquer T_t comme « Transition dérivationnelle invalide »
 Poursuivre le suivi ou demander une révision

```

    Fin Si
12.   Si  $\Delta M_t \neq 0$  Alors
        Marquer  $T_t$  comme « Nouveau sens dérivationnel valide »
         $t \leftarrow t + 1$ 
        Continuer
    Fin Si
13.   Si  $\Delta M_t = 0$  Alors
        ClosureStatus  $\leftarrow$  EvaluateClosure( $H_t$ ,  $K$ )
14.   Si ClosureStatus = « Confirmed » Alors
         $C \leftarrow M_{(t+1)}$ 
        Retourner « Clôture dérivationnelle »,  $C$ 
    Sinon
        Marquer  $T_t$  comme « Absence temporaire de changement »
         $t \leftarrow t + 1$ 
        Continuer
    Fin Si
Fin Si
15.  Fin Tant que

```

8.5 Évaluation de la transition

Le point de décision central de l'algorithme est l'évaluation de la transition :

$$T_t = (M_t, M_{t+1}, \Delta M_t, V_t)$$

L'algorithme n'utilise pas ΔM_t seul.

Les quatre résultats principaux sont :

1. $\Delta M_t \neq 0$ et $V_t = 1$

Le système a produit un nouveau sens dérivationnel valide sur le plan méthodologique.

2. $\Delta M_t \neq 0$ et $V_t = 0$

Un changement s'est produit, mais ce changement n'est pas méthodologiquement valide au sein du champ établi.

3. $\Delta M_t = 0$ et $V_t = 1$

Aucun nouveau sens dérivationnel n'a été détecté, mais l'état reste méthodologiquement admissible. L'algorithme effectue donc une analyse de la clôture plutôt que de déclarer immédiatement une constante cognitive.

4. $\Delta M_t = 0$ et $V_t = 0$

Le système n'a produit ni nouveau sens valide ni maintien d'une condition dérivationnelle valide. L'état est donc classé comme invalide ou non résolu.

8.6 Procédure de détection de la clôture

Le détecteur de clôture est séparé de l'évaluateur ordinaire des transitions parce que :

$$\Delta M_t = 0$$

ne suffit pas à établir à lui seul :

$$dC/dx = 0$$

Le détecteur examine donc l'historique du processus :

$$H_t = \{M_0, M_1, \dots, M_t\}$$

ainsi que l'opération dérivationnelle pertinente et les paramètres de suivi.

Une procédure simplifiée de détection de la clôture est :

Fonction EvaluateClosure(H_t , K)

```
Si NoMeaningChange( $H_t$ ) = False Alors
    Retourner « Non confirmé »
Fin Si

Si SameDerivationalConditions( $H_t$ ) = False Alors
    Retourner « Non confirmé »
Fin Si

Si PersistentNoNewMeaning( $H_t$ ,  $K$ ) = True Alors
    Retourner « Confirmé »
Fin Si

Retourner « Non confirmé »
```

Fin Fonction

L'objectif de cette procédure est de distinguer un véritable état de clôture dérivationnelle d'une absence temporaire de changement du sens détecté.

8.7 Interprétation algorithmique

L'algorithme opérationnalise la séquence méthodologique développée tout au long de l'article :

Examen a priori → Initialisation du sens → Dérivation a posteriori → Suivi du sens → Évaluation de la validité → Détection de la clôture

Sa principale distinction méthodologique est donc celle entre produire une sortie et produire un nouveau sens dérivationnel valide.

L'algorithme rend également possible le passage à l'étape expérimentale. Chaque étape peut être enregistrée comme une observation structurée contenant :

t , M_t , X_t , M_{t+1} , ΔM_t , V_t , ClosureStatus

Ces enregistrements fournissent la structure de données requise pour l'évaluation expérimentale.

La section suivante définit donc comment le modèle proposé peut être testé expérimentalement dans un environnement d'intelligence artificielle.

9. Conception expérimentale

9.1 Objectif expérimental

L'étape expérimentale évalue si le cadre computationnel fondé sur MANHAJ proposé peut distinguer la production de sorties, le changement du sens, le changement du sens méthodologiquement valide et la clôture dérivationnelle.

L'expérience est donc conçue autour de la transition :

$$A_0 \rightarrow M_0 \rightarrow M_1 \rightarrow \dots \rightarrow M_t$$

plutôt qu'autour de la seule sortie finale.

La question expérimentale centrale est :

Un système computationnel opérationnalisant le cadre MANHAJ peut-il déterminer de manière fiable si des sorties successives d'une IA correspondent à un nouveau sens dérivationnel valide, à une simple variation de sortie, à une dérivation invalide ou à un état de clôture dérivationnelle ?

9.2 Unité expérimentale

L'unité expérimentale de base est une séquence productrice de sens générée à partir d'une référence et d'un champ conceptuel établis.

Chaque séquence commence par un état a priori :

$$A_0 = (R, D, Def, C_a, O)$$

et produit une succession d'états du sens :

$$M_0 \rightarrow M_1 \rightarrow M_2 \rightarrow \dots \rightarrow M_t$$

À chaque étape, la sortie correspondante de l'IA est également enregistrée.

L'expérience maintient donc deux séquences parallèles :

Séquence des sorties :

$$O_0 \rightarrow O_1 \rightarrow O_2 \rightarrow \dots \rightarrow O_t$$

Séquence du sens :

$$M_0 \rightarrow M_1 \rightarrow M_2 \rightarrow \dots \rightarrow M_t$$

Le maintien des deux séquences a pour objectif de déterminer si une variation observable de la sortie correspond à une véritable transition du sens.

9.3 Conditions expérimentales

L'expérience devrait inclure plusieurs classes de tâches productrices de sens afin de tester le cadre dans différentes conditions de transition.

Condition A — Développement valide du sens

Le système reçoit de nouvelles informations ou relations qui devraient produire une extension ou une transformation valide du champ de sens établi.

Résultat attendu :

$$\Delta M_t \neq 0$$

et :

$$V_t = 1$$

Cette condition teste si le système peut identifier un véritable nouveau sens dérivationnel.

Condition B — Reformulation de surface

Il est demandé au système de reformuler, paraphraser, développer ou faire varier d'une autre manière un sens déjà établi sans introduire une nouvelle relation dérivationnelle.

Résultat attendu :

$$O_{t+1} \neq O_t$$

alors que :

$$\Delta M_t = 0$$

Cette condition teste directement la distinction entre variation de la sortie et variation du sens.

Condition C — Dérivation méthodologiquement invalide

Le système reçoit une transition qui produit un changement de sortie ou de sens, mais qui viole la référence, le domaine conceptuel, les définitions, les conditions ou les opérations admissibles établis dans A_0 .

Résultat attendu :

$$\Delta M_t \neq 0$$

mais :

$$V_t = 0$$

Cette condition teste la mise en œuvre computationnelle de la Loi MANHAJ de la justesse (Loi 3).

Condition D — Clôture dérivationnelle

Le système continue à fonctionner dans les mêmes conditions dérivationnelles pertinentes après que la production de nouveau sens a cessé.

Résultat attendu :

$$\Delta M_t = 0$$

persistant au cours de la séquence de suivi pertinente jusqu'à ce que le détecteur de clôture identifie :

$$\mathbf{M}_t = \mathbf{C}$$

et l'état de clôture dérivationnelle correspondant :

$$d\mathbf{C}/d\mathbf{x} = 0$$

Cette condition teste la mise en œuvre computationnelle de la Loi MANHAJ de la dérivation de la constante cognitive (Loi 7).

9.4 Procédure expérimentale

Chaque séquence expérimentale suit la même procédure générale.

Étape 1 — Établir l'état a priori

La référence, le domaine conceptuel, les définitions, les conditions méthodologiques et les opérations admissibles sont établis :

$$\mathbf{A}_0 = (\mathbf{R}, \mathbf{D}, \mathbf{Def}, \mathbf{C}_a, \mathbf{O})$$

Le système évalue :

$$\text{Valid}(\mathbf{A}_0)$$

Seul un état admissible passe à l'étape de production du sens.

Étape 2 — Établir $\mathbf{M}_0$

L'état initial du sens est établi à partir du champ méthodologique validé :

$$\mathbf{A}_0 \rightarrow \mathbf{M}_0$$

Étape 3 — Générer les états successifs

À chaque itération :

$$\mathbf{M}_{t+1} = \mathbf{F}(\mathbf{M}_t, \mathbf{X}_t)$$

et la sortie correspondante $\mathbf{O}_{t+1}$ est enregistrée.

Étape 4 — Mesurer le changement du sens

La transition est évaluée :

$$\Delta\mathbf{M}_t = \mathbf{M}_{t+1} - \mathbf{M}_t$$

Étape 5 — Évaluer la validité méthodologique

La transition est évaluée par rapport au champ méthodologique établi :

$$\mathbf{V}_t = \text{Valid}(\mathbf{M}_t, \mathbf{M}_{t+1} \mid \mathbf{A}_0)$$

Étape 6 — Classer la transition

Chaque transition est affectée à l'une des quatre catégories établies dans le modèle formel :

- nouveau sens dérivationnel valide ;
- transition dérivationnelle invalide ;
- absence temporaire ou persistante de changement ;
- état invalide ou non résolu.

Étape 7 — Évaluer la clôture

Lorsque :

$$\Delta M_t = 0$$

la procédure de suivi de la clôture est activée.

Le système examine la séquence historique afin de déterminer si l'absence de nouveau sens dérivationnel est temporaire ou représente un état persistant de clôture dérivationnelle.

9.5 Structure des données expérimentales

Chaque étape expérimentale devrait générer un enregistrement structuré :

Description	Variable
Indice de transition	t
Nouvelle entrée, relation ou opération	X_t
Sortie actuelle	O_t
Sortie suivante	O_{t+1}
État actuel du sens	M_t
État suivant du sens	M_{t+1}
Changement de l'état du sens	ΔM_t
Validité méthodologique	V_t
Évaluation actuelle de la clôture	ClosureStatus

L'ensemble de données qui en résulte permet d'analyser l'évolution du sens indépendamment de l'évolution de la sortie textuelle.

9.6 Cibles de l'évaluation

L'expérience évalue quatre capacités principales de l'architecture proposée.

1. Détection du changement du sens

Le système peut-il distinguer :

$$\Delta M_t \neq 0$$

de :

$$\Delta M_t = 0 ?$$

2. Détection de la validité méthodologique

Lorsque le sens change, le système peut-il déterminer si :

$$V_t = 1$$

ou :

$$V_t = 0 ?$$

3. Discrimination sortie–sens

Le système peut-il identifier correctement les cas où :

$$O_{t+1} \neq O_t$$

alors que :

$$\Delta M_t = 0 ?$$

4. Détection de la clôture dérivationnelle

Le système peut-il distinguer une absence temporaire de changement d'un état persistant correspondant à :

$$dC/dx = 0 ?$$

Ces quatre capacités constituent les principales cibles expérimentales du cadre proposé.

9.7 Comparaison expérimentale

Le système fondé sur MANHAJ devrait être évalué par rapport à une référence qui évalue les réponses de l'IA principalement au moyen de critères portant sur les sorties.

La comparaison ne porte donc pas simplement sur deux modèles d'IA, mais sur deux approches de l'évaluation :

Évaluation centrée sur la sortie

versus

Évaluation centrée sur le processus du sens

La première examine principalement la réponse produite.

La seconde examine :

Référence → État initial → Transition du sens → Validité → Clôture

Cette comparaison permet à l'expérience de déterminer si la modélisation explicite du processus producteur de sens fournit des informations qui ne peuvent être obtenues par la seule évaluation de la sortie.

9.8 Mesures d'évaluation

L'évaluation expérimentale devrait rapporter au moins quatre catégories de mesures :

Exactitude des transitions du sens

Proportion des transitions correctement classées comme porteuses ou non porteuses de sens.

Exactitude de la validité méthodologique

Proportion des transitions correctement classées comme valides ou invalides par rapport aux conditions méthodologiques établies.

Exactitude de la discrimination sortie–sens

Capacité à identifier correctement les cas où la sortie change sans changement correspondant du sens.

Exactitude de la détection de la clôture

Capacité à identifier correctement une clôture dérivationnelle confirmée tout en évitant de classer prématurément une absence temporaire de changement comme une clôture.

Lorsque des annotations humaines ou expertes sont disponibles, ces classifications peuvent être comparées aux annotations de référence afin de calculer des mesures de classification standard telles que la précision, le rappel et le score F1.

9.9 Hypothèses expérimentales

L'expérience peut être formulée autour des hypothèses suivantes.

H1. Une représentation de l'état du sens peut distinguer les transitions porteuses de sens de la variation de surface des sorties.

H2. L'intégration de l'état méthodologique a priori améliore l'identification des transitions dérivationnelles méthodologiquement invalides.

H3. Le suivi explicite des états du sens peut détecter les situations dans lesquelles la production de sorties se poursuit sans nouveau sens dérivationnel correspondant.

H4. Le suivi persistant des transitions du sens peut distinguer une absence temporaire de changement d'un état de clôture dérivationnelle.

Ensemble, ces hypothèses testent si l'interprétation computationnelle proposée de MANHAJ peut faire évoluer l'évaluation de l'IA d'une approche principalement centrée sur les sorties vers un examen explicite des conditions et de l'évolution de la production du sens.

10. Évaluation

10.1 Cadre d'évaluation

L'évaluation est conduite conformément aux règles méthodologiques et formelles établies dans les sections précédentes. L'objectif n'est pas d'évaluer les sorties de l'IA uniquement selon leur qualité linguistique ou leur variation de surface, mais de déterminer le statut de chaque transition au sein du processus producteur de sens.

L'évaluation examine donc chaque transition selon quatre questions principales :

1. **L'état du sens a-t-il changé ?**
2. **La transition est-elle méthodologiquement valide au sein du champ de référence établi ?**
3. **Le changement représente-t-il un nouveau sens dérivationnel ou seulement une variation de la sortie ?**
4. **Le processus dérivationnel a-t-il atteint un état fermé ?**

La séquence d'évaluation est donc :

Changement du sens → Validité méthodologique → Statut dérivationnel → Statut de clôture

10.2 État de référence de l'évaluation

Toutes les mesures sont effectuées par rapport à l'état initial établi.

L'état initial est représenté comme suit :

$A_0 = (R, D, Def, C_a, O)$

à partir duquel l'état initial du sens M_0 est établi.

Par conséquent, un état ultérieur du sens n'est pas évalué isolément. Il est évalué par rapport à :

$A_0 + M_t$

Cela fournit la référence par rapport à laquelle sont évaluées la validité et la direction des transitions ultérieures du sens.

L'évaluation ne suppose donc pas que le sens soit une quantité numérique sans contrainte. Elle évalue les transitions entre des états du sens formellement établis au sein d'une référence et d'un champ conceptuel définis.

10.3 Évaluation du changement du sens

Pour chaque transition :

$M_t \rightarrow M_{t+1}$

le système détermine :

$$\Delta M_t = M_{t+1} - M_t$$

La première question d'évaluation est de savoir si la transition représente un véritable changement de l'état du sens.

Deux états principaux sont donc distingués :

$$\Delta M_t \neq 0$$

Un nouveau changement du sens est détecté.

$$\Delta M_t = 0$$

Aucun nouveau changement du sens n'est détecté.

Cependant, $\Delta M_t = 0$ n'implique pas immédiatement une clôture dérivationnelle. Le système doit déterminer si la stabilité observée est temporaire ou persistante.

10.4 Évaluation de la validité méthodologique

Un changement du sens détecté est évalué par rapport à l'état méthodologique initial :

$$V_t = \text{Valid}(M_t, M_{t+1} \mid A_0)$$

Cela produit une distinction essentielle entre changement et changement valide.

Une transition peut donc satisfaire :

$$\Delta M_t \neq 0$$

tout en satisfaisant simultanément :

$$V_t = 0$$

Dans un tel cas, le système a produit un changement, mais ce changement ne constitue pas une transition dérivationnelle valide au sein du champ méthodologique établi.

Cela met en œuvre la Loi MANHAJ de la justesse (Loi 3).

10.5 Évaluation de la divergence sortie–sens

L'évaluation enregistre séparément la variation de la sortie :

$$O_{t+1} \neq O_t$$

et la variation du sens :

$$\Delta M_t \neq 0$$

La condition critique est donc :

$$O_{t+1} \neq O_t \wedge \Delta M_t = 0$$

Cette condition indique que le système continue à produire des sorties différentes sans produire de nouveau sens dérivationnel détecté.

De tels cas sont particulièrement importants dans l'évaluation des systèmes d'IA, car la variation linguistique seule ne peut pas être considérée comme une preuve suffisante de production de connaissance ou de sens.

10.6 Évaluation de la clôture dérivationnelle

Lorsque :

$$\Delta M_t = 0$$

le système active l'évaluation de la clôture.

Le critère de clôture est fondé sur la Loi MANHAJ de la dérivation de la constante cognitive (Loi 7) :

$$dC/dx = 0$$

L'évaluation ne classe pas un seul état inchangé comme une constante cognitive. Elle examine plutôt si l'absence de nouveau sens dérivationnel persiste dans les mêmes conditions dérivationnelles pertinentes.

La distinction principale est donc :

Absence temporaire de changement $\neq$ Clôture dérivationnelle

Un état de clôture confirmé est représenté par :

$$M_t = C$$

avec une absence persistante de nouveau sens dérivationnel malgré la poursuite de la dérivation.

10.7 Scénario d'évaluation I : professeur d'université

Le principal scénario expérimental concerne un professeur d'université opérant au sein d'un domaine de spécialisation établi.

L'état initial comprend :

Référence $\rightarrow$ Domaine académique $\rightarrow$ Définitions $\rightarrow$ Conditions $\rightarrow$ Opérations admissibles

Le professeur produit initialement de la connaissance à travers le champ théorique et conceptuel établi :

$$M_0 \rightarrow M_1 \rightarrow M_2 \rightarrow \dots \rightarrow M_t$$

Au cours de la phase productive, de nouvelles relations et de nouveaux sens dérivationnels sont produits.

L'évaluation s'attend donc à :

$$\Delta M_t \neq 0$$

avec :

$$V_t = 1$$

pour les transitions dérivationnelles valides.

L'expérience examine ensuite une phase ultérieure au cours de laquelle le professeur continue à enseigner, parler, présenter et produire des sorties alors que le parcours dérivationnel disponible ne produit plus de nouvelle connaissance au sein du système spécifié.

La condition attendue devient :

$$\mathbf{O}_{t+1} \neq \mathbf{O}_t$$

alors que :

$$\Delta \mathbf{M}_t = \mathbf{0}$$

Si cette condition persiste sous les mêmes opérations dérivationnelles pertinentes, le système évalue si :

$$\mathbf{M}_t = \mathbf{C}$$

et, par conséquent, si le processus a atteint l'état représenté par :

$$d\mathbf{C}/d\mathbf{x} = \mathbf{0}$$

La signification expérimentale réside précisément dans la distinction entre poursuite de la communication et poursuite de la production de connaissance dérivationnelle.

10.8 Scénario d'évaluation II : la famille comme sous-cas

Le concept de famille fournit un sous-cas complémentaire pour tester l'étape fondamentale du modèle.

L'expérience établit une configuration de référence initiale dans laquelle le champ conceptuel de la famille est défini selon la référence, le domaine, les définitions et les conditions sélectionnés.

Un état proposé ultérieurement peut alors être examiné à travers la Loi MANHAJ de la justesse (Loi 3).

Si une transition proposée viole les conditions établies dans A_0 , le système peut néanmoins être capable de générer de nombreuses sorties ultérieures. Néanmoins :

$$\mathbf{V}_t = \mathbf{0}$$

et, par conséquent, les détails ultérieurs ne peuvent pas être traités comme des détails dérivationnels valides au sein de cette configuration méthodologique.

Ce sous-cas est particulièrement utile pour démontrer que :

production continue du sens $\neq$ production valide du sens

Il fournit également un cadre concret dans lequel peuvent être examinés le rôle de la configuration de référence initiale et la Loi MANHAJ de l'origine coordonnée (Loi 4).

10.9 Évaluation comparative

Les deux scénarios testent des parties complémentaires du cadre.

Sous-cas de la famille	Professeur d'université	Dimension de l'évaluation
✓	✓	Référence initiale
✓	✓	Examen a priori
✓	✓	Origine coordonnée
Principale	✓	Validité méthodologique
✓	Principale	Transition de l'état du sens
✓	Principale	Poursuite de la production de sorties
—	Principale	Clôture dérivationnelle
—	Principale	Constante cognitive

Le scénario du professeur d'université constitue donc le test principal de la production dynamique du sens et de la clôture dérivationnelle, tandis que le scénario de la famille fournit un test plus explicite de la référence fondamentale et de la validité méthodologique.

Cette répartition empêche l'expérience de forcer un seul exemple à démontrer tous les aspects du cadre.

10.10 Résultat de l'évaluation

L'évaluation finale classe chaque processus observé selon les états suivants :

1. Production valide du sens

$$\Delta M_t \neq 0 \wedge V_t = 1$$

2. Transition du sens invalide

$$\Delta M_t \neq 0 \wedge V_t = 0$$

3. Variation de la sortie sans nouveau sens

$$O_{t+1} \neq O_t \wedge \Delta M_t = 0$$

4. Clôture dérivationnelle confirmée

$\Delta M_t = 0$ persistant dans les conditions dérivationnelles pertinentes, correspondant à :
 $dC/dx = 0$

11. Discussion

11.1 De l'évaluation des sorties à l'évaluation du processus du sens

Le cadre proposé fait passer l'évaluation des systèmes d'intelligence artificielle d'une focalisation exclusive sur la sortie finale à l'examen du processus par lequel le sens est produit et transformé.

Une évaluation conventionnelle centrée sur la sortie peut déterminer si une réponse est correcte, pertinente, cohérente ou utile. Une telle évaluation demeure importante, mais elle ne distingue pas à elle seule les différents états fondamentaux du processus producteur de sens sous-jacent.

Le modèle fondé sur MANHAJ introduit cette distinction en examinant :

Référence → Examen a priori → État du sens → Transition du sens → Validité → Statut dérivationalnel

Cela permet au système de distinguer une sortie qui représente une véritable extension du sens d'une sortie qui ne fait que reformuler un sens déjà établi.

11.2 Le rôle de la direction a priori

Le modèle expérimental confirme l'importance d'établir le champ méthodologique avant d'évaluer la production ultérieure du sens.

Selon la Loi MANHAJ de la dualité de la direction de l'examen (Loi 2), les directions a priori et a posteriori remplissent des fonctions différentes.

L'étape a priori établit les conditions dans lesquelles l'examen et la dérivation ultérieurs sont interprétés. Par conséquent, la validité d'une transition ultérieure ne peut être évaluée indépendamment de la configuration de référence à partir de laquelle le processus a commencé.

Cela est particulièrement visible dans le sous-cas de la famille, où une transition proposée peut générer un discours ultérieur étendu tout en échouant néanmoins aux conditions méthodologiques initiales.

Le résultat montre que :

Poursuite de la production de sorties $\neq$ Validité méthodologique

11.3 Validité méthodologique et poursuite de la production du sens

L'application de la Loi MANHAJ de la justesse (Loi 3) introduit une distinction importante entre la capacité à produire des détails et la validité de ces détails.

Le système computationnel peut continuer à dériver des conséquences à partir d'un état initial même après que cet état a échoué aux conditions méthodologiques établies au début du processus.

Ainsi, l'existence d'un parcours dérivationnel n'établit pas à elle seule sa validité.

La distinction formelle est :

$$\Delta M_t \neq 0$$

n'implique pas nécessairement :

$$V_t = 1$$

Un système peut donc produire de nouveaux contenus tout en suivant un parcours dérivationnel invalide.

Cette distinction est particulièrement pertinente pour les systèmes d'IA, car la capacité générative peut masquer l'invalidité méthodologique : le système peut rester capable de produire un langage cohérent et étendu après que les conditions soutenant la validité de sa dérivation ont été violées.

11.4 Changement du sens versus changement de sortie

L'une des conséquences centrales du modèle proposé est la séparation entre variation de la sortie et variation du sens.

Le cadre expérimental permet d'observer l'état suivant :

$$O_{t+1} \neq O_t$$

alors que :

$$\Delta M_t = 0$$

Dans cette situation, le système continue à produire des sorties linguistiques différentes sans produire de nouveau sens dérivationnel.

Cette distinction fournit une base formelle pour examiner des phénomènes qui pourraient autrement être interprétés comme une poursuite de la production cognitive ou de la connaissance simplement parce que le texte généré continue à changer.

L'inverse est également possible : une transition porteuse de sens peut se produire sans modification substantielle de surface.

La cible pertinente de l'évaluation n'est donc pas la nouveauté textuelle seule, mais la transition de l'état du sens sous-jacent.

11.5 Dérivation, connaissance et pensée

La distinction entre mouvement dérivationnel et mouvement intégratif est fondée sur la Loi MANHAJ de la totalité duale du mouvement mental : connaissance et pensée (Loi 5).

Dans le présent modèle computationnel, la séquence dérivationnelle :

$$M_0 \rightarrow M_1 \rightarrow \dots \rightarrow M_t$$

représente la production et la transformation continues du sens au sein d'un champ de connaissance établi.

Le modèle n'assimile donc pas la cessation d'un parcours dérivationnel à la cessation de la pensée au sens méthodologique plus large.

L'expérience pose plutôt une question plus étroite et opérationnelle :

Le processus dérivationnel suivi continue-t-il à produire un nouveau sens dérivationnel au sein du système spécifié ?

Cette distinction est essentielle pour interpréter le scénario du professeur d'université. Le modèle ne prétend pas qu'une personne cesse de penser lorsqu'un parcours dérivationnel particulier atteint la clôture. Il identifie un état spécifique dans lequel le parcours suivi ne génère plus de connaissance dérivationnelle nouvelle, tandis que la communication et la production de sorties peuvent se poursuivre.

11.6 La constante cognitive et la poursuite de la production de sorties

La Loi MANHAJ de la dérivation de la constante cognitive (Loi 7) fournit la base formelle pour interpréter l'étape finale du processus suivi.

Lorsque la dérivation atteint une constante cognitive :

$$dC/dx = 0$$

le processus dérivationnel pertinent ne produit plus de nouveau sens dérivationnel au sein du système et du parcours définis.

L'observation importante est que cela n'implique pas nécessairement :

$$O_{t+1} = O_t$$

Le système peut continuer à produire des sorties différentes.

En conséquence, le modèle prédit une divergence possible entre :

Production de sorties

et :

Production de sens dérivationnel

Cela fournit une base méthodologique pour étudier les sorties étendues des systèmes d'IA dans lesquelles la production linguistique se poursuit après que le processus producteur de sens suivi a atteint la clôture.

Des termes tels que répétition sémantique, stérilité épistémique ou verbosité pourront ultérieurement être utilisés pour caractériser certaines manifestations de cet état, mais leurs définitions computationnelles précises nécessitent une opérationnalisation distincte.

11.7 Complémentarité des deux scénarios expérimentaux

Les deux scénarios expérimentaux remplissent des fonctions méthodologiques différentes.

Le scénario de la famille fournit un environnement relativement clair pour examiner la configuration de référence initiale, la Loi MANHAJ de l'origine coordonnée (Loi 4) et la validité méthodologique.

Le scénario du professeur d'université fournit un environnement plus riche pour examiner le développement temporel du sens, la poursuite de la production de connaissance, la divergence sortie–sens et la clôture dérivationnelle éventuelle.

Leur combinaison fournit donc un test plus complet de l'architecture proposée que chacun des deux scénarios pris isolément.

11.8 Implications pour l'intelligence artificielle

Le cadre proposé suggère que l'évaluation de l'IA peut être étendue au-delà de la question :

« La sortie est-elle bonne ? »

vers une série de questions définies de manière plus structurelle :

« À partir de quelle référence le processus a-t-il commencé ? »

« Les conditions initiales étaient-elles méthodologiquement valides ? »

« L'état du sens a-t-il réellement changé ? »

« Le changement était-il valide au sein du champ établi ? »

« La poursuite de la production de sorties correspond-elle à la poursuite de la production de sens dérivationnel ? »

« Le processus dérivationnel suivi a-t-il atteint la clôture ? »

Ces questions fournissent un cadre méthodologique pour examiner les systèmes d'IA comme des processus producteurs de sens, plutôt que de les traiter exclusivement comme des systèmes générateurs de sorties.

11.9 Relation avec le cadre MANHAJ

Les résultats discutés ici ne constituent pas une construction computationnelle isolée. Ils représentent une extension opérationnelle de concepts déjà établis dans MANHAJ.

Le modèle computationnel s'appuie en particulier sur :

- la Théorie du sens, pour la représentation et la transformation du sens ;
- la Loi MANHAJ de la dualité de la direction de l'examen (Loi 2), pour la distinction entre examen a priori et a posteriori ;
- la Loi MANHAJ de la justesse (Loi 3), pour la validité des détails dérivationnels ;
- la Loi MANHAJ de la totalité duale du mouvement mental : connaissance et pensée (Loi 5), pour la distinction entre mouvement mental dérivationnel et intégratif ;
- la Loi MANHAJ de la dérivation de la constante cognitive (Loi 7), pour la formalisation de la clôture dérivationnelle.

La contribution computationnelle du présent article réside dans la mise en relation de ces éléments méthodologiques au sein d'une architecture de suivi applicable aux processus de production du sens par l'IA.

11.10 Résultat central

Le résultat méthodologique central peut être formulé comme suit :

Un système peut continuer à produire des sorties après que la production d'un nouveau sens dérivationnel a cessé.

Par conséquent :

Poursuite de la production de sorties $\neq$ Poursuite de la production de connaissances

et :

Variation de la sortie $\neq$ Variation du sens

En même temps :

Changement du sens $\neq$ Changement valide du sens

car la validité dépend des conditions méthodologiques établies au début du processus.

Le cadre proposé introduit par conséquent trois dimensions distinctes qui ne doivent pas être confondues :

Production $\rightarrow$ Changement du sens $\rightarrow$ Validité méthodologique

suivies, lorsque cela est approprié, par :

Clôture dérivationnelle

Ces distinctions constituent la base de l'interprétation épistémique et des limites abordées dans la section suivante.

12. Statut épistémique et limites

12.1 Statut épistémique du modèle

Le présent article développe une opérationnalisation computationnelle de certains composants de la Méthodologie de modélisation intellectuelle (MANHAJ) pour l'analyse de la production du sens dans l'intelligence artificielle.

Le modèle est fondé sur les structures méthodologiques établies par MANHAJ, notamment sa Théorie du sens, sa distinction entre examen a priori et a posteriori, sa Loi de la justesse, sa Loi de la totalité duale du mouvement mental : connaissance et pensée, et sa Loi de la dérivation de la constante cognitive.

La contribution de cet article réside dans la mise en relation de ces éléments au sein d'une architecture computationnelle explicite qui représente le sens comme une séquence d'états, évalue les transitions entre ces états, distingue le changement du sens du changement de sortie, évalue la validité méthodologique et suit la possibilité d'une clôture dérivationnelle.

Les formulations mathématiques et computationnelles introduites dans cet article doivent donc être comprises comme une représentation opérationnelle des concepts de MANHAJ dans un contexte d'intelligence artificielle.

12.2 Mesure de l'état du sens

Une limitation centrale concerne la mesure opérationnelle de l'état du sens M_t .

Le modèle définit formellement les transitions du sens :

$$\Delta M_t = M_{t+1} - M_t$$

mais la mise en œuvre computationnelle exige une représentation explicite des dimensions selon lesquelles le sens est encodé et comparé.

Cette représentation doit rester cohérente avec la Théorie du sens de MANHAJ, notamment avec son traitement des états du sens, du mouvement temporel et des relations du sens.

En conséquence, la mise en œuvre expérimentale doit préciser la représentation utilisée pour déterminer si :

$$\Delta M_t = 0$$

ou :

$$\Delta M_t \neq 0$$

La procédure de mesure fait donc partie de l'opérationnalisation du modèle théorique plutôt que de constituer une définition indépendante du sens.

12.3 Dépendance à la référence

L'évaluation de l'état du sens dépend nécessairement de la configuration de référence établie au début du processus.

Le modèle évalue donc le sens par rapport à :

$$A_0 = (R, D, Def, C_a, O)$$

Un changement qui est valide dans une configuration de référence peut ne pas être valide dans une autre.

Cela ne constitue pas une faiblesse du modèle. Il s'agit d'une conséquence directe du traitement de la production du sens comme un processus situé méthodologiquement.

Les résultats expérimentaux doivent donc toujours identifier la référence, le domaine conceptuel, les définitions, les conditions et les opérations admissibles dans lesquels l'évaluation a été effectuée.

12.4 Portée de la clôture dérivationnelle

La constante cognitive n'est pas interprétée comme la cessation absolue de toute pensée ou de toute connaissance possible.

La condition :

$$dC/dx = 0$$

renvoie à la clôture de la dérivation au sein du système, de la variable, des conditions et du parcours dérivationnel spécifiés.

Un système peut donc atteindre une constante cognitive le long d'un parcours dérivationnel tandis qu'un autre parcours reste capable de produire un nouveau sens.

Cette limitation est essentielle pour l'interprétation du scénario du professeur d'université. Le modèle n'établit pas que le professeur a épuisé toute connaissance possible dans une discipline. Il détermine si le parcours dérivationnel suivi continue à produire un nouveau sens dérivationnel dans les conditions définies.

12.5 Poursuite de la production de sorties et interprétation épistémique

Le modèle permet à un système de continuer à produire des sorties après que le sens dérivationnel a atteint un état fermé.

Cependant, la poursuite de la production de sorties ne suffit pas, à elle seule, à établir que ces sorties constituent un langage dépourvu de sens, une erreur ou une stérilité épistémique.

La distinction computationnelle établie par le modèle est plus étroite :

$$O_{t+1} \neq O_t$$

peut coexister avec :

$$\Delta M_t = 0$$

L'interprétation d'un tel état comme répétition, verbosité, stagnation sémantique ou stérilité épistémique nécessite des critères opérationnels supplémentaires.

Le présent article établit donc la distinction computationnelle entre poursuite de la production de sorties et nouveau sens dérivationnel, tout en laissant les classifications plus fines des sorties postérieures à la clôture à des recherches ultérieures.

12.6 Généralisation expérimentale

Les scénarios expérimentaux proposés fournissent des cas contrôlés pour tester le cadre, mais ils n'établissent pas à eux seuls des conclusions universelles sur tous les systèmes d'intelligence artificielle.

Le scénario du professeur d'université fournit un modèle pour examiner une production soutenue de connaissance et une éventuelle clôture dérivationnelle.

Le sous-cas de la famille fournit un cadre concret pour examiner le rôle de la référence, de l'origine coordonnée et de la validité méthodologique.

Des expériences supplémentaires devraient tester le cadre dans différents domaines conceptuels, structures de connaissance, architectures d'IA et types de tâches productrices de sens.

12.7 Portée de la présente contribution

Le présent article établit le pont conceptuel et computationnel entre MANHAJ et l'analyse de la production du sens dans l'intelligence artificielle.

Sa contribution peut donc être résumée par l'établissement de la séquence suivante :

Référence → Examen a priori → État du sens → Transition du sens → Validité méthodologique → Clôture dérivationnelle

Cette séquence fournit une base pour la mise en œuvre et l'évaluation expérimentale ultérieures.

L'article ne traite pas toutes les dimensions possibles du sens, de la cognition ou de l'intelligence artificielle. Il établit plutôt un problème méthodologique et computationnel spécifique : comment suivre si un processus producteur de sens continue à générer un nouveau sens dérivationnel valide après l'établissement de ses conditions initiales.

Cette portée définie fournit la base de recherches ultérieures fondées sur MANHAJ portant sur la modélisation computationnelle du sens, le sens dynamique, les relations conceptuelles et l'architecture de l'IA.

13. Conclusion

Cet article a développé un cadre computationnel fondé sur MANHAJ pour examiner la production du sens dans l'intelligence artificielle comme un processus méthodologique et dynamique plutôt que comme une simple génération de sorties.

Le cadre commence par un examen a priori qui établit la référence, le domaine conceptuel, les définitions, les conditions et les opérations admissibles du processus producteur de sens. Il passe ensuite à un processus a posteriori dans lequel le sens se développe à travers des états successifs :

$$\mathbf{M}_0 \rightarrow \mathbf{M}_1 \rightarrow \mathbf{M}_2 \rightarrow \dots \rightarrow \mathbf{M}_t$$

Chaque transition est évaluée selon deux questions distinctes : le sens a-t-il changé et le changement reste-t-il méthodologiquement valide au sein du champ établi ?

Cette distinction permet de séparer :

Changement du sens de Validité méthodologique

et :

Variation de la sortie de Variation du sens.

Le modèle formel reconnaît par conséquent qu'un système d'IA peut produire des sorties différentes tout en ne générant aucun nouveau sens dérivationalnel :

$$\mathbf{O}_{t+1} \neq \mathbf{O}_t$$

alors que :

$$\Delta \mathbf{M}_t = 0$$

Il reconnaît également qu'un système peut produire un nouvel état du sens tout en suivant un parcours dérivationalnel invalide :

$$\Delta \mathbf{M}_t \neq 0$$

alors que :

$$\mathbf{V}_t = 0$$

Le cadre opérationnalise donc la Loi MANHAJ de la justesse (Loi 3) comme une condition de la validité des transitions dérivationalnelles plutôt que comme une simple condition de l'existence d'une sortie.

L'article intègre en outre la Loi MANHAJ de la dérivation de la constante cognitive (Loi 7) pour identifier la possibilité d'une clôture dérivationalnelle. Lorsque la dérivation continue ne produit plus de nouveau sens dérivationalnel au sein du système et du parcours spécifiés, le processus peut atteindre la constante cognitive :

$$dC/dx = 0$$

Cette condition n'implique pas la cessation des sorties. Elle identifie un état épistémique plus spécifique dans lequel la poursuite de la production de sorties peut ne plus correspondre à une nouvelle connaissance dérivationalnelle.

Le dispositif expérimental proposé fournit deux scénarios complémentaires. Le scénario du professeur d'université offre un modèle pour examiner le développement temporel de la connaissance, la poursuite de la production de sorties et la clôture dérivationnelle éventuelle. Le sous-cas de la famille fournit un cadre concret pour examiner la configuration de référence, l'origine coordonnée et la validité méthodologique.

Ensemble, ces cas fournissent une base pour tester si l'architecture computationnelle proposée peut distinguer une production valide du sens d'une dérivation invalide, d'une variation de surface des sorties et d'une clôture dérivationnelle persistante.

La contribution de cet article n'est donc pas l'introduction d'une mesure computationnelle isolée de la sortie textuelle. Elle réside dans la construction d'un pont méthodologique entre les structures théoriques de MANHAJ et leur opérationnalisation computationnelle dans l'intelligence artificielle.

Le cadre résultant peut être résumé comme suit :

**Référence → Examen a priori → État du sens → Transition du sens → Validité
méthodologique → Clôture dérivationnelle**

Ce cadre fournit une base pour les recherches ultérieures sur la modélisation computationnelle du sens, le sens dynamique, les relations conceptuelles et le développement d'architectures d'IA capables de suivre non seulement ce qu'elles produisent, mais aussi si leur processus producteur de sens continue à générer une nouvelle connaissance dérivationnelle valide.

14. Note sur le développement et l'usage commercial

MANHAJ est une méthodologie originale dont les droits de propriété intellectuelle et la paternité restent dévolus à son auteur.

Toute utilisation, intégration, adaptation, exploitation, commercialisation ou mise en œuvre commerciale de MANHAJ nécessite l'autorisation écrite préalable de l'auteur au moyen d'une licence commerciale payante.

Aucune licence commerciale gratuite n'est accordée. Toute autorisation d'exploiter commercialement MANHAJ est nécessairement soumise au paiement de redevances de licence et aux conditions contractuelles établies par l'auteur.

Les conditions de la licence commerciale, notamment son champ, sa durée, son domaine d'utilisation, les droits accordés, les conditions financières, les exigences d'attribution et les dispositions relatives à la propriété intellectuelle, sont définies dans un contrat conclu avec l'auteur.

La publication du présent article scientifique ne constitue en aucune circonstance une licence commerciale et n'accorde aucun droit d'exploiter commercialement MANHAJ.

Aucune utilisation commerciale, commercialisation, intégration dans un produit ou service, ou exploitation de MANHAJ à des fins commerciales ne peut être considérée comme autorisée du seul fait de la publication du présent article.

15. Références

Référence principale de MANHAJ

Messeoud, Faouzi. Intellectual Modeling Methodology (MANHAJ) — Reference Document — Version 1.0. Zenodo, 15 septembre 2026. DOI : 10.5281/zenodo.22769627.

Travaux et publications antérieurs de l'auteur

1. Messeoud, Faouzi. *Le lien immatériel des Tunisiens avec la France*. Première édition. Dar El Alaoui, 2023. ISBN 978-9938-9684-5-3.
2. Messeoud, Faouzi. *La centralité doctrinale et le champ conceptuel*. Dar Wachma (Tunisie), 2024. ISBN 978-9938-9740-6-5.
3. Messeoud, Faouzi. Plus de 1 000 articles et publications intellectuelles développés et publiés à travers MyPortail.com (بوابتي).