



HAL
open science

L'information crée-t-elle de l'intelligence ou l'inverse ?

Sylvie Leleu-Merviel

► **To cite this version:**

Sylvie Leleu-Merviel. L'information crée-t-elle de l'intelligence ou l'inverse?. SIIE'2008, Systèmes d'Information et Intelligence Economique, Feb 2008, Hammamet, Tunisie. hal-03683687

HAL Id: hal-03683687

<https://hal.science/hal-03683687>

Submitted on 31 May 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'information crée-t-elle de l'intelligence ou l'inverse ?

Sylvie Leleu-Merviel

*Univ Lille Nord de France, UVHC, F-59313, Valenciennes
Laboratoire des Sciences de la Communication
Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis
Le Mont Houy – 59313 Valenciennes Cedex 9
sylvie.merviel@univ-valenciennes.fr*

RÉSUMÉ. Cette étude examine la dynamique à l'œuvre de l'information à l'intelligence et réciproquement. Elle montre que les systèmes d'information ne sont généralement que des systèmes de données, et que l'intelligence humaine est la seule à même d'accéder aux niveaux cognitifs et langagiers, de supporter le mécanisme de signification par relation lictionnelle, et de maîtriser le processus de l'intégration conceptuelle, c'est-à-dire la construction de blends porteurs d'achèvements signifiants, et la mécanique de la fulgurance. L'irruption de la machine numérique fournit un outil qui peut seconder l'être humain dans ce processus d'émergence de sens novateurs, mais ne le remplace pas.

MOTS-CLÉS : sens, signification, représentation, cognition, données, information, intelligence, langages, communication, liction.

KEYWORDS meaning, signification, representation, cognition, data, information, intelligence, languages, communication, liction.

1. Introduction

L'intelligence économique est en passe de devenir l'outil obligé de la compétitivité des organisations, de la performance et de l'innovation. Cependant, qu'elle soit économique ou pas, l'intelligence est intrinsèquement liée à la construction et à la manipulation du sens.

En effet, évitant d'entrer dans une analyse détaillée de ce que serait l'intelligence (analyse qui serait pourtant nécessaire, voire incontournable), admettons par hypothèse qu'elle peut être définie comme une aptitude à mieux comprendre le monde environnant, donc à mieux s'y défendre, voire à mieux le maîtriser. Cette finesse de compréhension permet d'agir ou de réagir de façon opportune en mettant en œuvre les stratégies offensives ou défensives adéquates. Elle permet en outre d'anticiper les phénomènes générés par et dans l'environnement, facilitant ainsi la prise de décision.

C'est donc ce chemin qui court de l'information à l'intelligence, via la signification et le sens, que nous nous proposons de parcourir dans un sens, puis dans l'autre. Tout au long de ce parcours, nous accorderons un regard attentif à la place qu'y occupent l'outil informatique et les technologies du numérique.

2. L'information, matière première de l'intelligence

En préambule à cette étude, admettons par hypothèse que l'élaboration de significations demeure l'apanage de l'esprit pensant. La pertinence de cette hypothèse sera vérifiée chemin faisant. Aborder toute question relative à l'intelligence en tant que machine à traiter du sens nécessite donc d'envisager une incontournable question préliminaire : qu'est-ce que l'esprit, comment fonctionne la pensée ?

Dans le but de formuler un début de réponse à cette question, ce paragraphe reprend en grande partie une analyse antérieure déjà publiée dans [LEL 03 : 17-34].

2.1. Intelligence, pensée, esprit ? Traitement de données et information !

Certains auteurs assimilent l'origine de la pensée à la capacité de produire de l'information quant à l'environnement, c'est-à-dire capter des données le concernant en vue d'adapter un comportement dynamique. Ainsi, la question de l'intelligence s'avère d'emblée corrélée à divers types de compétences en matière d'information. Néanmoins, cette capacité n'est pas le propre de la pensée humaine. En effet, il est vital pour tout être vivant de repérer les propriétés de l'espace qui l'environne et de ses composantes, afin d'en tirer parti : c'est même l'efficacité des dispositifs de cette nature qui conditionne la survie d'une espèce, via le processus

de sélection naturelle. La compréhension des manifestations de l'intelligence est alors assujettie à l'examen de ces fonctions sur des organismes non humains, tels que les automates ou les animaux. En effet, une étude comparative permet de mieux comprendre de quoi est formée la sémiose humaine, et ce qui la distingue de ses analogues non humains.

Mais est-ce possible ? Une telle approche impose de s'assurer que l'on dispose de méthodes permettant une analyse rigoureuse.

Les tenants de la posture mystérieniste posent que [PRO 03 : 14] :

- A) *L'esprit est essentiellement le pouvoir de penser en première personne, c'est-à-dire d'avoir un point de vue subjectif et qualitatif sur le monde.*
- B) *Les états de conscience présumés des animaux non humains sont à jamais inconnaissables car les deux modes de connaissance possibles - la connaissance objective en troisième personne et la connaissance subjective en première personne - y sont nécessairement impraticables.*

Partant du fait que, pour bien comprendre l'esprit en général, il faut pouvoir comparer les faits de conscience d'une espèce à l'autre, ce qui est précisément impossible puisque la question de l'esprit animal ne pourra jamais être résolue, les mystérienistes en déduisent qu'une théorie de l'esprit est inaccessible par définition.

Récusant la posture mystérieniste, le légitimisme retenu par les éthologistes en matière de cognition animale adopte une thèse objectiviste selon laquelle [PRO 03 : 16] :

- A) *L'esprit est essentiellement le pouvoir de former des représentations vraies ou fausses sur le monde. En d'autres termes, c'est essentiellement parce qu'un organisme est doué de capacité représentationnelle qu'on est fondé à lui attribuer un esprit. Les états de conscience ne sont importants dans la cognition que pour autant qu'ils sont des états représentationnels.*
- B) *Il est en principe possible d'identifier les états représentationnels des animaux non humains quand ils en ont. En effet, les véhicules neuronaux des représentations peuvent être déterminés, ainsi que les conditions dans lesquelles ils sont normalement activés : on peut en principe montrer dans quelles circonstances un apprentissage intervient, et quelles réponses (affectives, motrices) il entraîne ; on peut enfin montrer quelles conséquences l'activation d'une représentation peut avoir sur les autres états représentationnels de l'organisme considéré.*

Cette seconde approche, à laquelle nous nous conformons désormais, adopte la représentation comme fondement de la pensée, récusant de fait le primat de la conscience et la reléguant provisoirement à l'arrière-plan.

2.2. Hiérarchisation des capacités représentationnelles

On peut mettre en évidence cinq niveaux représentationnels, rapportés à des modes fondamentalement différents de traitement des données, depuis le degré très élémentaire de l'automatisme jusqu'à la production de pensées aux contenus recombinaibles [PRO 03].

2.2.1. Degré zéro de la représentation : automatismes

Dans une régulation de chauffage central, le thermostat sert à maintenir la température d'une pièce égale à une consigne constante prédéterminée. Néanmoins, bien que l'évolution de la température ambiante soit utilisée comme variable déclencheuse, le thermostat ne la « lit » pas ni ne se trouve en capacité de la « connaître ». Il est simplement pourvu d'un capteur dont une caractéristique physique (l'écartement entre deux lamelles de métal) covarie avec elle. Dès lors, la donnée portée objectivement par l'écartement entre les lamelles déclenche automatiquement une commande standardisée sur la chaudière, sans interprétation, sans prise de décision ni adaptation d'aucune sorte.

De même, beaucoup de mécanismes du vivant covarient avec certains événements extérieurs. Equivalents biologiques du thermostat, les réseaux réflexes induisent automatiquement une réaction prédéterminée, ajustée sélectivement aux propriétés pertinentes de l'environnement sur la base de corrélations entrées-sorties rudimentaires : la sélection naturelle, comme l'ingénieur pour le thermostat, a stabilisé la covariation. L'automatisme de la réponse du processus est complète, conforme à un dispositif rigide, réglé une fois pour toutes. En termes d'automatisme, le système correspondant est dit en boucle ouverte.



Figure 1. Schéma fonctionnel du système réflexe, dit en boucle ouverte

Ce premier niveau de compétences correspond très exactement aux attributions fonctionnelles de l'informatique de base, délivrant une réponse automatique parfaitement déterministe aux données fournies en entrée, comme par exemple l'exécution d'une commande programmée dès l'appui sur la touche return.

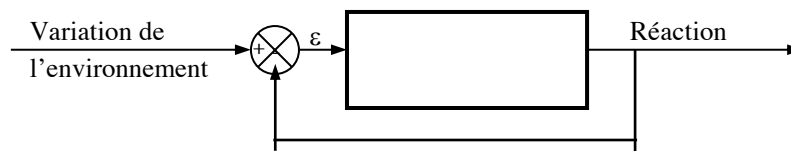
2.2.2. Premier degré de la représentation : proto-représentation

Le premier niveau de perfectionnement permet de moduler le mécanisme décrit précédemment. L'habituation permet au vivant de mémoriser sur quelques secondes les stimulations antérieures et de réduire, voire de supprimer la réponse motrice associée si l'amplitude du stimulus ne dépasse pas une certaine intensité. A l'inverse, la sensibilisation lui apprend à intensifier ses réponses lorsqu'il est besoin de réagir plus vigoureusement aux stimuli.

Cette forme élémentaire d'apprentissage constitue la première prise en compte de l'expérience acquise dans le cycle perception/action. On la désigne par proto-représentation, caractérisée par un certain état de connaissance possédant une double propriété :

- A) il covarie avec une modification du monde extérieur,
- B) il module le comportement en fonction de l'écart différentiel de variation.

Ce dispositif manifeste un début de flexibilité dans les réponses aux entrées. Mais le système n'a pas la capacité de stocker à long terme des connaissances sur le monde. Notons qu'un système automatisé correctement asservi dispose de ce niveau représentationnel. En effet, en termes d'automatique, si le stade précédent correspondait à celui d'une commande en boucle ouverte, conformément à la figure 1, une commande modulée par un différentiel de variation répond à un système dit en boucle fermée, dispositif liminaire de la régulation (cf. figure 2).



ε□: écart différentiel de variation

Figure 2. Schéma fonctionnel de la proto-représentation, en boucle fermée

A ma connaissance, il n'en existe pas de traduction dans les systèmes numériques d'information. Ce pourrait être un moteur de recherche qui adapterait dynamiquement ses explorations aux réactions émises par l'utilisateur dans les minutes précédentes, mais sans mémorisation sur le moyen ou le long terme (par

exemple en continuant à chercher si aucune proposition n'a fait l'objet d'une consultation supérieure à 2 minutes).

2.2.3. Deuxième degré de la représentation : catégorisation

Dans la phase suivante, le système devient capable de classer les objets et événements perçus et d'en mémoriser l'occurrence. Il parvient ainsi à tirer parti de l'expérience passée par son aptitude à catégoriser les entrées afin d'agir conformément aux exigences de chaque catégorie.

C'est par exemple ce que fait l'araignée qui sent vibrer sa toile. Les capteurs de vibration fournissent un stimulus sensoriel ; celui-ci est analysé par un comparateur qui a mémorisé les « signatures » vibratoires des proies antérieures. L'araignée peut également garder en mémoire, en cas de prise multiple, les positions de plusieurs proies dans sa toile [PRO 03 : 29].

Ce stade permet à l'araignée de diversifier les réponses en fonction de circonstances identifiées, mais par voie réflexe, sans possibilité de « décider » en autonomie d'une réponse parmi un échantillon de possibles. Par ailleurs, elle ne forme pas une représentation du monde sous forme d'objets indépendants : elle catégorise les perceptions de traits centrés sur sa propre réactivité, et qui occasionnent, par association, un certain type de réaction (selon qu'il s'agit de consommer ou de fuir).

C'est également ce que propose de nos jours un système numérique fondé sur les profils. Celui-ci délivre un contenu qui varie en fonction du profil identifié pour l'utilisateur. La programmation est alors qualifiée d'adaptative (ou éventuellement de personnalisable) [LEL 02].

2.2.4. Troisième degré de la représentation : stade cognitif

Une représentation « mentale » exige davantage. Ce n'est que lorsqu'apparaît la capacité de former des représentations « détachées » (leur contenu n'est pas centré sur la façon dont il va être utilisé) que le dispositif peut être qualifié de cognitif. La représentation détachée doit satisfaire deux principes :

- A) La condition d'évaluation : la représentation peut être vraie ou fausse, l'objet possède ou non telle propriété modale reconnue comme un invariant dans le monde.
- B) Le principe de généralité : l'entité pensante doit pouvoir attribuer une propriété quelconque, parmi celles qui figurent dans son répertoire, à un objet quelconque.

2.2.4.1. Condition sensorielle de la représentation détachée : la référence

Pour pouvoir former des représentations détachées, les canaux de traitement correspondants à diverses sollicitations sensibles doivent pouvoir opérer de

manière spatialement cohérente, c'est-à-dire qu'ils doivent être interconnectés, et calibrés pour s'accorder sur la région de l'espace concernée par un stimulus donné. Le sujet percevant -ou plutôt son cerveau- apparie alors plusieurs types de données sensorielles pour les exploiter ensemble, rapportant ainsi diverses propriétés indépendantes à un même objet. La référence est présente chez bon nombre d'animaux non humains, notamment les mammifères, les serpents et les oiseaux.

2.2.4.2. Condition inférentielle de la représentation détachée : l'emploi de concepts

La seconde propriété de la représentation détachée est l'emploi de concepts. Leur usage suppose de catégoriser un objet ou une propriété, et d'en tirer les conséquences pour maintenant ou pour plus tard. Utiliser des concepts consiste à élaborer des propositions qui peuvent être vraies ou fausses, *i.e.* sémantiquement évaluables, et qui servent à produire des inférences. La possession de concepts inclut les trois types de dispositions suivantes [PRO 03 : 51] :

- A) Quand un organisme possède le concept X, il est disposé à décider si quelque chose est ou non un X et à agir sur cette base.
- B) Un concept acquis peut être appliqué à des cas nouveaux et en conjonction avec les autres concepts déjà maîtrisés (ce que l'on appelle la généralisation).
- C) Les concepts forment une structure inférentielle (une théorie) et peuvent être modifiés par l'apprentissage.

Les principales conditions de la représentation conceptuelle, c'est-à-dire l'abstraction, l'orientation et la représentation globale de l'espace, l'apprentissage par généralisation, la mobilisation dirigée vers un but, sont présentes chez un grand nombre d'animaux, en particulier les vertébrés. Cette étape correspond à l'apparition des premières formes de raisonnement pratique.

La conceptualisation est la réponse apportée par l'évolution au problème de la surcharge. Un système perceptif reçoit un grand volume de données, dont une grande part est sans pertinence (bruit). Quant à la part utile (signifiante), elle ne peut l'être que si elle est correctement exploitée. Processus performant de compression, la conceptualisation convertit les données sensorielles en réduisant les entrées perceptives à des structures minimales cohérentes, permettant ainsi de schématiser.

2.2.5. Degré ultime de la représentation : niveau humain

Comme l'affirme la sagesse populaire concernant les animaux : « il ne leur manque que la parole ». Le langage étend considérablement les capacités de la représentation conceptuelle, en lui attribuant une dimension communicationnelle intersubjective (concepts partageables et dont la légitimité est évaluable ou réfutable par autrui). Le langage permet en outre d'élaborer des objets abstraits, ou des concepts d'ordre supérieur (comme le concept de concept). Grâce au

développement de la mémoire, les données concernant un objet ou un événement peuvent être complétées ultérieurement, ou révisées. Cette indépendance entre temps du codage et contenu du codage permet une appréciation flexible des conditions de l'action et favorise la planification. La question demeure ouverte, mais la plupart des spécialistes estiment que la capacité de prévoir l'avenir ou de planifier son action sans apprentissage préalable est inaccessible aux animaux non langagiers.

Ne peut constituer un langage qu'un ensemble de formules qui satisfait plusieurs conditions [PRO 03 : 66] :

- A) Organisées par une grammaire, les formules sont composées d'unités discrètes sémantiquement chargées, ou symboles, combinables selon des règles syntaxiques.
- B) Pourvues d'une interprétation, elles expriment des faits du monde et peuvent être vraies ou fausses.
- C) Le récepteur doit être capable d'inférer, à partir du message littéralement transmis et des circonstances de l'énonciation, l'intention avec laquelle le locuteur produit ce message dans le contexte particulier où il est émis.

Le langage est donc bien davantage que l'exploitation d'un code commun à l'émetteur et au récepteur : il suppose la compréhension de l'intention qui préside à l'envoi du message. Par ailleurs, la mise en concordance d'une sémantique symbolique et d'une syntaxe rend les propositions combinables, ce qui permet la production d'un ensemble ouvert (en principe infini) de messages nouveaux portant sur des états de choses indéterminés. Les systèmes de signaux animaliers peuvent avoir une syntaxe, comme le chant des oiseaux ou des baleines. Ils peuvent renvoyer sémantiquement à un fait extérieur ou à une propriété de l'émetteur, comme les cris d'alarme ou les cris territoriaux. Ils ne disposent jamais de toutes les propriétés articulées en cohérence. Il n'y a pas de place pour l'invention de signaux radicalement nouveaux pour faire référence à des événements qui ne sont pas déjà au « répertoire » des individus de l'espèce considérée.

La faculté supérieure la plus spécifique à l'être humain réside donc sans conteste dans sa créativité, c'est-à-dire sa capacité à innover en faisant émerger des représentations novatrices et différenciées, totalement inédites.

2.3. Artefacts informatiques des dispositifs naturels

Comme nous l'avons vu au fil de la présentation ci-dessus, le niveau zéro de représentation correspond à une automatisation stricto sensu, tandis que le niveau un répond aux caractéristiques d'un système asservi, et le niveau deux à une programmation qualifiée d'adaptative.

	Type de représentation	Type du dispositif	Modalités et fonctions	Niveau de compétences	M	A	H
0		Automatique	Covariance avec une variable extérieure	Réflexe	✓	✓	✓
1	Proto-représentation	Asservi	Covariance avec un écart différentiel significatif d'une variable extérieure	Réaction flexible		✓	✓
2	Catégorisation	Adaptatif ou personnalisable	Classement des objets et événements perçus et mémorisation, capacité à tirer parti de l'expérience passée	Réponses diversifiées	✓	✓	✓
3	Représentation détachée	Cognitif	Manipulation de concepts détachés et inférences	Raisonnement pratique		✓	✓
4	Communication intersubjective	Langagier	Concepts partageables et dont la légitimité est évaluable ou réfutable par autrui, propositions aux contenus combinables à l'infini	Pensée			✓

Figure 3. Tableau récapitulatif des cinq niveaux représentationnels (M : machine, A : animal, H : humain).

C'est au stade de la représentation cognitive que les artefacts numériques forgés par l'humain peinent à reproduire les dispositifs naturels. Pourtant, la structure de classe et le procédé de l'héritage, propres à la programmation par objets, tentent de reproduire la notion de concept et d'octroyer un niveau « cognitif » aux applications informatiques dites procédurales. Les premiers balbutiements de l'intelligence artificielle, les systèmes experts et maintenant la notion d'agent possèdent de fait les propriétés de base et sont capables d'inférence. Néanmoins, il appartient au programmeur de déterminer les divers types d'objets auxquels se rattache une entité donnée : le système n'est pas en capacité de produire les concepts. De façon plus globale, c'est le principe même de la représentation détachée qui demeure inaccessible à l'artefact machinique. Par ailleurs, gardons-nous d'une méprise : s'il est vrai qu'apparaît un « langage informatique » (et qu'il s'agit réellement d'un langage), c'est l'humain qui parle ce langage pour s'adresser à la machine, et non l'inverse. Il faudrait que les calculateurs génèrent en autonomie leurs propres formules programmatiques pour qu'ils sachent parler leur propre langue.

En outre, la raison qui a consacré l'échec des systèmes experts est que, loin de compresser le volume de données pour lutter contre la surcharge, cette approche a conduit au contraire à une explosion exponentielle du volume de données et de traitements, allant de ce fait à l'encontre du processus par lequel l'évolution

naturelle a sélectionné la conceptualisation dans le développement de l'esprit humain.

Enfin, un système numérique est dépourvu d'intentions : admettre la condition C reprise par Joëlle Proust pour caractériser un langage équivaut à disqualifier l'ordinateur en tant que producteur de messages « signifiants ». Comme l'animal, il est réduit à l'émission de signaux qui sont non sémantiques pour deux raisons : on ne peut y voir qu'un réflexe (un automatisme, même s'il est parfois très élaboré) dépourvu de sens pour l'émetteur, à savoir la machine elle-même ; ils sont dépourvus de référence extérieure liée à une représentation détachée et sont centrés sur lui-même en temps que producteur de données. Ces restrictions excluent d'envisager la moindre créativité de sa part.

2.4. Bilan

Par conséquent, l'analyse aboutit à un constat irréfutable : en l'état, les systèmes numériques ne sont pas intelligents dans la mesure où ils sont inaptes à créer du sens. Ils se révèlent même dans l'incapacité de comprendre le sens de ce qu'ils produisent eux-mêmes. L'ordinateur produit de fait des propositions accessibles à l'entendement humain, mais en se contentant d'appliquer des règles humaines imposées de l'extérieur. Lui-même ne comprend rien à ce qu'il fait. L'intelligence dans le système homme-machine est donc parfaitement située : c'est celle de l'individu qui produit les règles et manipule le système d'information.

Ainsi les systèmes numériques peuvent-ils tout au plus revendiquer le statut d'outils efficaces fournissant des propositions susceptibles d'aider l'être humain à exercer son intelligence. La matière première de cet exercice est l'information. Donc, pas plus qu'il n'y a de statue sans bloc de marbre brut à l'origine, pas d'intelligence sans information.

3. L'intelligence, génératrice d'information

Traiter du sens reste une spécificité propre à l'intelligence humaine. Créer des significations nouvelles, innover, encore bien davantage.

Néanmoins, pour évaluer si certains systèmes numériques peuvent assister l'individu dans cette activité et comment, il convient de tenter de circonscrire l'activité par elle-même. Beaucoup de chercheurs, notamment en Sciences de l'Information et de la Communication, se sont attachés à l'analyse des signes, porteurs ou catalyseurs de sens. Peu d'entre eux ont adopté pour objet d'étude l'intelligence en tant que telle. Cerner ses modes de fonctionnement propres et leur articulation avec l'information s'avère pourtant un pré-requis à la compréhension des processus impliqués.

Si la première partie a montré que l'information est la matière première de l'intelligence, le regard porté dans cette deuxième partie s'attache à examiner plus précisément comment l'intelligence humaine crée du sens.

3.1. Représentation et construction de sens

La linguistique, puis la sémiologie, et plus récemment les sciences cognitives et les disciplines connexes ont longuement étudié les instruments formels forgés par les divers langages humains (langage verbal, mais aussi représentation iconique ou abstraction mathématique, etc...). Lorsque nous rencontrons des modèles formels, nous leur attribuons du sens. Par conséquent, il nous est très facile de penser que le sens est dans le modèle ou dans l'expression elle-même. C'est une erreur. Comme l'affirme Umberto Eco [ECO 85], c'est bien l'imagination du lecteur qui fournit un sens en réponse à la réception d'une représentation, d'un modèle ou d'une expression formelle.

En écartant la problématique des outils déjà longuement explorée par ailleurs, il convient donc de se pencher sur les mécanismes et les opérations de l'imagination humaine elle-même, lorsqu'elle produit de l'information, c'est-à-dire une représentation génératrice de sens. Pour ce faire, il est nécessaire de spécifier la façon dont la perception de la réalité est consignée au sein d'une représentation pertinente et fiable, qualifiée de *modèle*.

3.2. Circonscrire le réel

Edgar Morin l'a montré [MOR 99], le réel est infiniment complexe, tissé de faits et d'événements en interaction qui s'influencent, interagissent, interfèrent et se modifient les uns les autres à l'infini. C'est dans la façon dont nous appréhendons cette complexité incommensurable, impossible à embrasser dans toute sa complétude, que se construit notre rapport au réel.

Il s'agit donc de cerner comment nous circonscrivons le réel, en gardant à l'esprit que nous ne pouvons au mieux qu'en bâtir des représentations, partielles, partiales, discrètes, approximations grossières, imprécises et lacunaires de l'infinie complexité sous-jacente.

3.3. Construire le réel

Dans son ouvrage *Sur le tissage des connaissances* [MUG 06], Mioara Mugur-Schächter s'emploie à analyser les processus par lesquels nous conceptualisons à partir d'une réalité a-conceptuelle. Elle méthodologise, avec une rigueur absolue, l'opération de génération d'un objet d'étude, puis la formation d'un regard

composé d'un ensemble de vues correspondant à certaines propriétés qualifiantes (les aspects) de l'objet généré.

Elle y remet en question l'existence d'entités-objets-en-soi qui préexisteraient aux descriptions que nous en élaborons, qualifiés à l'avance par des *propriétés* qu'ils *posséderaient* à l'état brut, en vérité et indépendamment de tout examen par une conscience humaine. Il ne s'agit plus du tout alors de simplement *détecter*, presque passivement, sur une entité-objet préexistante une propriété préexistante qui n'attendrait que de se faire *découvrir*. La connaissance n'est plus dans cette optique qu'un construit, dont le rapport avec ce que serait le *réel* dans toute sa complexité (lequel nous reste définitivement inaccessible) ne peut être cerné qu'en spécifiant les processus d'élaboration des construits, par essence foncièrement subjectifs et asservis à un projet donné.

3.4. Représenter le réel

Sans approfondir la Méthode générale de Conceptualisation Relativisée (MCR) que Mioara Mugur-Schächter propose dans cet ouvrage [MUG 06 : 29-146], on peut la synthétiser succinctement par les quelques étapes suivantes :

- 1) La première phase est la génération, par un fonctionnement-conscience, de « l'entité-objet », c'est-à-dire la capture de fragments de substance purement factuels, encore a-conceptuels, obtenus par une découpe volontaire dans la densité du réel, et qui par la suite sont traités comme une matière première pour des sémantisations progressives.
- 2) Emergent ensuite des *aspects*, ou *dimensions de qualification*, au travers desquels s'élaborent des *vues-aspect* de l'entité-objet.
- 3) Alors, une grille de qualification qui consiste en un nombre arbitrairement grand, mais fini, de vues-aspect, est dénommée un *regard* ou une *vue*, qui définit une représentation (parmi une infinité de possibles) de l'entité-objet dans le volume du conceptualisé, comme indiqué dans la figure ci-dessous.

On pourra noter que la grille des propriétés qualifiantes peut résulter d'une mesure objective et quantifiée générée par un ou des dispositifs et/ou appareils enregistreurs, ou d'une appréciation qualitative relevant de la sphère subjective, émotionnelle et/ou psychique.

La figure 4 montre bien qu'un même plan de réel observable peut générer, via des choix divers de propriétés qualifiantes, des regards divergents, quoique tous recevables en termes de représentation valide, quant à une même réalité.

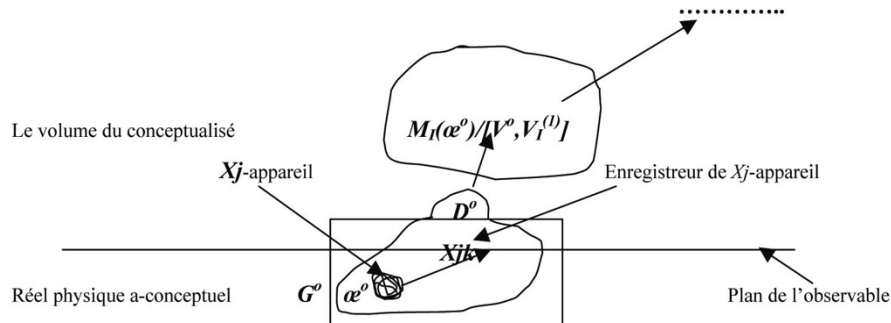


Figure 4. *Processus de conceptualisation d'après [MUG 06]*

3.5. Données versus information

L'ensemble des paramètres consignés dans la grille de qualification, que Mioara Mugur-Schächter désigne par des *aspects*, sont indifféremment assimilés à des *données*, qu'ils soient de nature qualitative ou quantitative. Cette adoption terminologique est en cohérence avec la définition de Jacques Mélése [MEL 79] :

Définition : une **donnée** est un enregistrement, dans un code convenu par un groupe social, de certains attributs d'un objet ou d'un événement.

Les *attributs* de Mélése correspondent aux *aspects*, ou *dimensions de qualification* de Mugur-Schächter et deviennent indifféremment, par consignation et/ou enregistrement, des *données*.

Soulignons simplement qu'une donnée est en principe un fait objectif, le plus souvent quantifiable, encore faut-il préciser pour un groupe social qui a établi un consensus sur les attributs choisis, sur la méthode de mesure, sur le code utilisé, et qui a confiance en l'honnêteté du processus ou qui peut le contrôler. Hors de ces conditions, une donnée n'est pas une "donnée", mais peut être suspectée de n'être ni neutre, ni objective. Dès lors qu'elle est *le plus souvent quantifiable*, une donnée est le plus souvent possible quantifiée. Mais pas toujours. Et surtout pas par essence-même.

L'information doit être distinguée de la notion de donnée. Pour Gregory Bateson [BAT 77], une unité d'information peut se définir comme une différence qui produit une autre différence. Une telle différence qui se déplace et subit des modifications successives dans un circuit constitue une idée élémentaire. Dans

cette approche, l'information ne peut être séparée du processus qui véhicule et transforme les différences.

Ici encore, la définition plus synthétique de Mèlèse est adoptée.

Définition : est **information** pour un être vivant (ou pour un automate) tout signal qui, après perception, produit un effet sur son comportement ou sur son état cognitif (par exemple en modifiant la représentation qu'il se fait d'un phénomène).

Aux termes de cette définition, retenue parmi les 4 ou 5 scientifiquement acceptées aujourd'hui, une information se caractérise par l'existence d'un effet (connu ou inconnu) qu'elle produit sur son destinataire. Dès lors, on retrouve la notion de sens de l'information, telle que définie par Atlan, [ATL 77].

Définition : le **sens** de l'information s'identifie à l'effet produit par la réception du signal correspondant chez le destinataire.

En guise d'illustration, on peut dire que la page boursière d'un journal est un ensemble de données [DEL 94]. Son contenu informationnel est nul pour tous les individus qui ignorent ce qu'est la bourse et différent pour divers spéculateurs, car les mêmes données peuvent avoir pour effet, sur l'un de vendre telle action, sur l'autre d'acheter, sur le troisième de se suicider. Les mêmes données produisent ainsi des informations distinctes par action sur des structures de réception différentes. Ceci montre toute l'importance de la structure de réception dans le processus de transformation des données en information.

3.6. Reliances lictionnelles et mécanismes de signifiante

L'intelligence isole des attributs considérés comme aspects qualifiants pour l'entité-objet a-conceptuelle générée par le fonctionnement-conscience à l'œuvre. Mais c'est également l'intelligence qui crée dans un second temps de l'information sur la base de mises en relations entre ces données.

La signifiante désigne le processus relationnel actif de construction du sens. Les mécanismes en sont les suivants, successivement :

- 1) L'individu s'inscrit dynamiquement dans les données qu'il consulte et les filtre.
- 2) Par mise en relation, par juxtaposition ou par rapprochement, les données retenues entrent en tension les unes avec les autres.
- 3) S'instaurent entre elles des forces attractives ou répulsives (des liens, des échos, des relations...) appelées lictions.
- 4) Ce sont ces reliances lictionnelles qui créent de la résonance (ou de la dissonance [FES 57]) sémantique, du sens, de l'émotion...

L'hypothèse soutenue ici repose sur la construction de schèmes de compréhension qu'élabore l'intelligence à partir d'*aspects qualifiants* discrets reliés par des *liens*. La mise en liction des différents aspects permet de combiner une représentation élaborée porteuse d'indices de compréhension novateurs. Pour donner un exemple trivial, la notion de vitesse, qui se manifeste sensoriellement par un effet de « vent de la course », par la vision d'un paysage qui défile à un rythme supérieur, fait apparaître assez spontanément que plus l'on va vite, plus la distance parcourue en un même temps est grande, d'où la liction d'ordre supérieur :

$$v = d/t$$

Cette vision du processus de signification rejoint les prémisses des systèmes hypertextes tels que conçus par leurs pères fondateurs [BUS 45]. Rappelons que dans leur esprit, le système documentaire appelé MEMEX fonctionnait par association, les utilisateurs déposant des *liens* entre documents. Mais un *lien* pouvait indifféremment associer des documents traitant d'un même thème, des documents citant un même auteur, ou plus généralement des documents entretenant un rapport quelconque, non nécessairement explicite, mais pourtant significatif pour la personne qui l'a établi. Un tel système visait à dépasser l'indexation documentaire classique, fondée essentiellement sur la caractérisation à partir de champs clefs. La définition même de l'hypertexte est conforme à cette idée puisque Theodor Nelson [NEL 81] le définit comme : « *une série de fragments de texte -a series of text chunks- reliés par des liens, proposant au lecteur des parcours différents* ». Mais rappelons-nous encore que ces pionniers réfutent l'implémentation qu'en fournit le Web, puisque Theodor Nelson s'insurge : « *Beaucoup de gens pensent que Xanadu a été une tentative de construire le World Wide Web. Au contraire : le World Wide Web était exactement ce que nous essayions d'éviter* ». Le lien informatique dans l'hypertexte constitue en effet une approximation extrêmement rudimentaire (1 ou 0 : il existe ou il n'existe pas) de la liction caractéristique d'une percolation de sens.

Néanmoins, le raisonnement général est resté très évasif sur la nature des liens. La nature de la *liaison* reste donc le point central à élucider. Dans [LEL 04], je proposais une notion de proximité ou de voisinage fondée sur une appréhension topologique de l'espace imaginal des connaissances, la distance entre fragments étant alors une distance sémantique reposant sur certains aspects dont la similarité génèrerait des *résonances* entre fragments. Deux fragments *proches* ou *voisins* seraient alors non pas deux fragments situés dans des unités d'information contiguës dans l'espace des données, mais des fragments que l'on peut rapprocher au regard de certaines propriétés qu'ils partagent.

Mioara Mugur-Schächter [MUG 05], dans sa Method of Relativized Conceptualization, évoque des « cohérences de voisinage », des « attractions sémantiques par continuité sur les bords des événements élémentaires » sur la base

d'aspects qui composent la structure qualificationnelle de la connaissance communicable. Admettons que le terme *liction* désigne précisément cette espèce d'attraction qualifiée par la continuité de certains aspects.

Des travaux futurs s'attacheront à approfondir ces notions pour tenter de mieux cerner le processus humain de conceptualisation, seul à même de permettre l'opérationnalisation de ce que nous n'appelons plus ni le lien, ni la liaison, mais la *liction*.

Quoi qu'il en soit, si les dispositifs numériques permettent à l'évidence de juxtaposer les données tous azimuts, ils sont dans l'incapacité d'identifier par eux-mêmes des schèmes signifiants de niveau supérieur. Et si parfois ils les révèlent, c'est par hasard et sans le savoir.

3.7. Bilan

Si l'on adopte sans réserves les présupposés ci-dessus, produire du sens n'est donc, pour l'essentiel, que mettre en reliance *lictionnelle* des données préexistantes jamais rassemblées auparavant sous cette forme précise. Ainsi écrire un texte, c'est ordonner certains mots du dictionnaire d'une manière inédite. Composer une musique, dans la culture occidentale depuis le Grégorien jusqu'au moins la moitié du XX^{ème} siècle, c'est organiser des hauteurs, des durées et des superpositions avec au plus douze éléments distincts en guise de matière première (les douze notes de la gamme dodécaphonique).

Au final, ce paragraphe a mis en évidence que c'est le processus de reliance *lictionnelle* qui crée du sens, et que l'intelligence humaine est à ce jour le seul support possible pour mener à bien ce processus.

4. L'intelligence comme lieu d'émergence de sens novateurs

Le paragraphe précédent a montré comment l'intelligence humaine extrait le sens des données qui le supportent.

Mais fabrique-t-on du sens ? En crée-t-on ? En invente-t-on ? Et si oui, comment ?

Peu de chercheurs ont tenté d'approcher le processus de création de sens en tant qu'opération mentale inventive. Parmi les hypothèses existantes, revenons sur la théorie de l'intégration conceptuelle de Mark Turner.

4.1. Créer du sens : nouveau ou novateur ?

Le titre de ce paragraphe faisant référence au terme de novateur, il convient de distinguer tout de suite deux niveaux d'actualité sans grand rapport l'un avec l'autre.

- D) La signification ou le sens *nouveau*, dont la nouveauté se révèle localement pour le récepteur qui en fait une expérience privée inédite, mais qui s'est déjà révélé auparavant pour d'autres ou ailleurs. C'est le cas, par exemple, de la connaissance qui est nouvellement acquise par l'élève, mais dont le Maître est expert.
- E) La signification ou le sens *novateur*, qui est inventif, créatif, émergeant dans la mesure où il se révèle au patrimoine de l'humanité pour la toute première fois.

Cette distinction oppose en réalité la nouveauté, qui est la chose la plus partagée de l'humanité (dès lors que le nouveau-né humain l'expérimente à l'instant même de sa naissance et jusqu'à la fin de son existence), de l'innovation, qui reste l'apanage des créateurs. Si l'examen des sens nouveaux n'est pas dénué d'intérêt, notamment dans une approche pédagogique, nous tenterons ici de traiter en priorité de la *création de sens* en l'identifiant au *processus d'émergence de sens novateurs*.

4.2. Décrire l'activité par son processus plutôt que par les outils qu'il emploie

C'est ce à quoi s'est attaché Mark Turner qui, avec Gilles Fauconnier, a proposé le processus d'intégration conceptuelle comme modèle d'opération mentale inventive, utilisée presque constamment pour construire du sens.

L'intégration conceptuelle permet de réaliser trois catégories d'actes mentaux qui caractérisent en propre le niveau représentationnel spécifique à l'humain :

- A) développer des sens novateurs,
- B) comprendre des ensembles conceptuels disparates,
- C) comprimer des ensembles conceptuels disparates dans un seul espace mental qu'on peut alors appréhender et manipuler aisément.

Le paragraphe suivant s'emploie à décrire un exemple simple qui illustre concrètement l'opérabilité de l'intégration conceptuelle et permet d'en appréhender le principe. Le format de ce papier impose une présentation forcément trop succincte, et le lecteur curieux pourra se reporter aux textes d'origine pour aller plus loin [TUR 00a], [TUR 00b], [TUR 00c], [TUR 00d].

4.3. Exemple d'intégration conceptuelle

Voici un exemple d'intégration conceptuelle dans le raisonnement, tiré de [TUR 00a]. C'est une devinette bien connue appelée « L'énigme du moine bouddhiste », dont voici le libellé :

Un jour, à l'aube, un moine bouddhiste commença l'ascension d'une montagne. Il atteignit le sommet au coucher du soleil. Il y médita plusieurs jours, jusqu'au moment où, un matin, il commença à redescendre et atteignit le pied de la montagne, le soir, au coucher du soleil. Sans faire aucune hypothèse sur les arrêts qu'il a pu faire, ou sur la vitesse à laquelle il a pu marcher, montrez qu'il y a un endroit du chemin où le moine s'est trouvé à la même heure le jour où il monte et le jour où il descend.

Le mathématicien peut résoudre ce problème par les méthodes formelles. Mais il existe un moyen beaucoup plus simple de trouver la solution. Imaginons deux espaces mentaux, celui de la montée et celui de la descente. Imaginons ensuite une situation fictive dans laquelle les deux trajets sont superposés, le même moine faisant fictivement les deux voyages le même jour (ce qui est impossible dans la réalité). Dans l'espace intégrant de la superposition, à l'aube, le moine descendant et le moine montant se lèvent le premier au sommet de la montagne et le second au pied. Ils marchent toute la journée sur le même sentier, mais en sens inverse, et ils en atteignent chacun le bout au coucher du soleil. Entre ces deux extrémités, il existe un point du parcours où « le moine se rencontre ». L'existence de cet endroit résout l'énigme, car il permet d'établir qu'il existe un point (dont nous ignorons où il se trouve, mais on ne nous a pas demandé de trouver son emplacement), qui est occupé par le moine à la même heure le jour où il gravit la montagne et le jour où il la redescend.

En procédant de la sorte, l'énigme est résolue par une intégration conceptuelle. Le paragraphe suivant énumère les étapes, d'après [TUR 00b].

4.4. Principes constitutifs de l'intégration conceptuelle

4.4.1. Correspondance entre les espaces d'entrée

Il y a deux espaces initiaux, ou d'entrée, également appelés « inputs ». Chacun est une structure partielle correspondant pour l'un au voyage ascendant, pour le second au voyage descendant. Il s'établit immédiatement une correspondance par analogie entre les deux espaces : le sentier de montagne dans l'espace de la montée est identique au sentier de montagne dans l'espace de la descente. De la même façon, l'aube dans un espace correspond à l'aube dans l'autre, le coucher du soleil au coucher du soleil et le moine au moine.

Une projection partielle relie les éléments analogues ou homologues dans les espaces initiaux. Elle connecte ainsi les montagnes, les sentiers, les moines en marche et les parcours sur les sentiers.

4.4.2. Création d'un espace générique

Il se crée un espace générique contenant ce que les espaces initiaux ont en commun : un moine en marche, un endroit où il se trouve, un sentier, un jour de voyage, etc. L'espace générique définit le cadre conceptuel que la montée et la descente partagent. La projection est sélective car elle ne contient ni la direction du mouvement ni la date, qui ne correspondent pas.

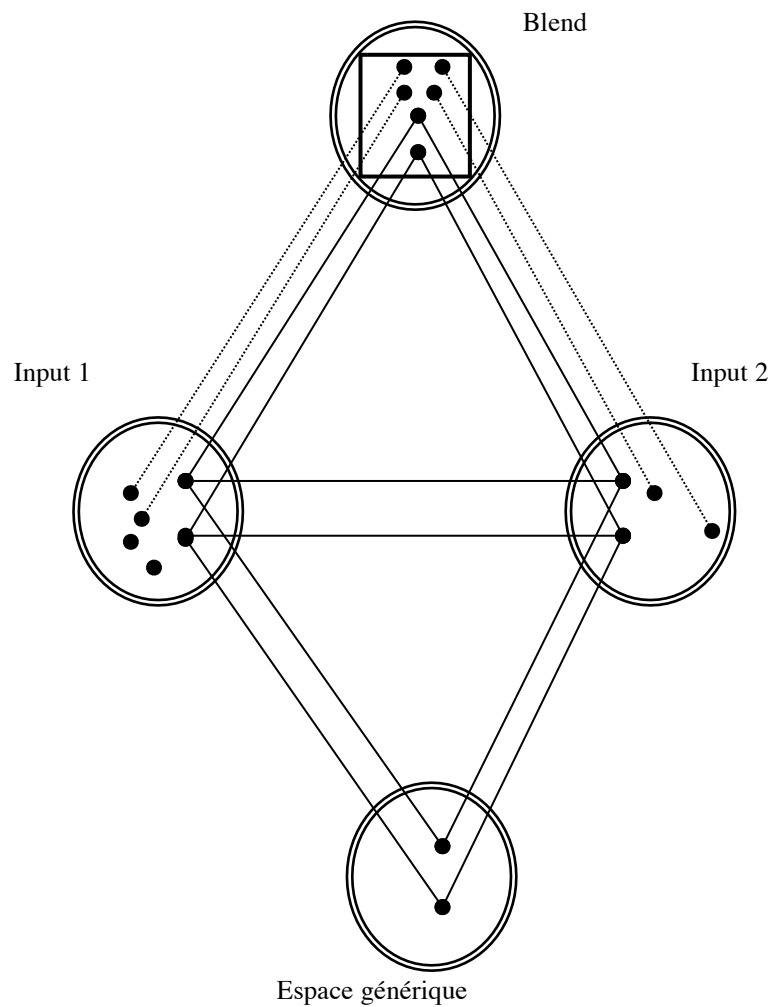


Figure 5. Schématisation du processus d'intégration conceptuelle

4.4.3. *Constitution de l'espace intégrant : le blend*

Tout le processus repose sur la création d'un quatrième espace, l'espace intégrant ou « blend ». Il s'y produit quelque chose d'à la fois extrêmement imaginaire et extrêmement courant pour l'être humain : les deux éléments analogues sont intégrés l'un à l'autre, unifiés en un seul.

Dans notre exemple, les deux jours de voyage, différents, sont unifiés en un seul. Donc, dans le blend qui est un espace fictionnel, le moine se dédouble en deux qui marchent l'un vers l'autre. Les moines en marche dans le blend et leurs positions sont projetés à partir des espaces initiaux, de telle sorte que l'heure actuelle et le sens du mouvement soient préservés, et donc que les deux moines ne puissent être unifiés.

La projection sur le blend est sélective : elle préserve l'heure et les positions, mais pas les dates qui sont amalgamées.

4.4.4. *Structure émergente par complémentation ou achèvement*

Le blend est productif de significations nouvelles car il contient une structure propre qui prend un nouveau sens, que l'on peut qualifier d'émergent, et qui n'existe pas dans les espaces d'entrée.

Il y a une complémentation, un achèvement très important dans l'espace intégrant. Dès que nous avons perçu, dans l'espace intégrant, deux moines qui marchent l'un vers l'autre sur le même sentier et qui le parcourent chacun en intégralité, il est impossible de ne pas compléter la structure partielle par une rencontre : nous « savons » qu'ils doivent nécessairement se croiser. Cette complémentation est automatique. C'est elle qui fournit la signification émergente essentielle. Cependant le blend reste relié par analogie aux espaces initiaux. Les propriétés structurales émergentes du blend sont donc projetées en retour sur les espaces initiaux. Par cette opération, l'inférence selon laquelle il y a une heure et une position qui se correspondent dans l'espace de la montée et l'espace de la descente s'impose.

4.5. *Mécanique de la fulgurance*

Comme le montre Mark Turner, la phrase « *ce chirurgien est un boucher* » est un blend, la métaphore est un blend, mais la scène de l'aveu du Phèdre de Racine est aussi un blend, de même que le corps des complexes en mathématiques ou la géométrie hyperbolique, ainsi que nombre de productions artistiques [TUR 00d]. Parfois l'œuvre littéraire dans sa complétude est un blend. Par exemple, on peut voir, dans *En attendant Godot* de Beckett, deux clochards attendant quelqu'un qui n'arrive jamais. C'est une histoire parmi d'autres, pas très passionnante car elle manque terriblement d'action et de rebondissements. Puis, tout à coup, le réseau d'analogies se construit. Nous percevons que ce blend proposé à notre

entendement constitue une métaphore de la destinée humaine toute entière. La complémentation ou l'achèvement dans le blend produit la signification émergente essentielle : la destinée de ces deux clochards est absurde, signification qui est rétroprojetée sur l'input correspondant à l'existence humaine. Cette mécanique d'émergence subite est désignée par Michel Vinaver comme une *fulgurance* (rencontre fortuite faisant soudainement sens [VIN 93 ; 904] cité dans [PAV 02 ; 56]), laquelle donne à l'œuvre l'ampleur d'une « signifiante » extrêmement puissante.

4.6. Bilan

Au terme de ce paragraphe, s'impose de reconnaître une intelligence supérieure à la personne humaine qui maîtrise parfaitement à la fois le processus de l'intégration conceptuelle, c'est-à-dire la construction de blends porteurs d'achèvements, et la mécanique de la fulgurance. Ces qualités semblent totalement inaccessibles à la machine numérique, déjà impropre à accéder aux niveaux cognitifs et langagiers ainsi que l'a montré le paragraphe 2., impropre également à supporter le mécanisme de signifiante par reliance lictionnelle comme l'a montré le paragraphe 3

5. Conclusion

Au terme de ce parcours où nous avons tenté de cerner à la fois ce qu'est l'information et ce qu'est l'intelligence, nous pouvons affirmer que l'une ne va pas sans l'autre.

L'informaticien ne se pose pas la question de ce qu'est l'information, puisque pour lui, cette interrogation est inutile : l'information, à l'évidence, c'est ce que sa machine manipule. Nous nous sommes attachés au contraire à montrer que la machine ne manipule que des données, et que l'on atteint l'information lorsque l'on a établi un lien entre les données qui génère un schème de compréhension de niveau supérieur – ce que nous désignons par le terme liction. Ainsi les données brutes ne signifient rien. Elles constituent tout au plus un support à une production de sens qui survient lorsqu'elles sont reliées dans un système signifiant qui est construit par reliance lictionnelle.

Alors, la problématique qui englobe systèmes d'information et intelligence économique est la suivante : créer des systèmes de données (plutôt que des systèmes d'information) susceptibles d'être producteurs d'information, c'est-à-dire qui permettent de révéler un lien pertinent entre les données au service de l'intelligence économique. L'enjeu est ainsi devenu limpide : révéler des structures de sens sous-jacentes qui ne sont pas décelables par perception directe, mais correspondent à des schèmes de reliance de niveau supérieur.

Nous avons montré chemin faisant que la machine n'est intelligente en rien, et que si elle est à même de produire des propositions pertinentes à l'entendement humain, ce n'est qu'en se contentant de reproduire docilement des règles propres à l'intelligence humaine qui l'a programmée. Pour ce qui est enfin du processus de création inventive, il apparaît à l'évidence que la conception de blends novateurs est réservée aux humains, et même à un petit nombre de précurseurs particulièrement créatifs parmi eux.

La créature à buste de femme et corps de machine à coudre de Titus Leber est puissamment signifiante : c'est un blend. Elle aurait pu être trouvée par une machine après des millions de compositions aléatoires qui auraient donné quantité de propositions dépourvues de sens, au même titre que le jeu des cadavres exquis peut parfois produire une perle parmi des séries entières de propositions ineptes. « *Il faut beaucoup de chaos dans la tête pour accoucher d'une étoile qui danse* ». Cette splendeur surréaliste nous rappelle que trop de logique tue la créativité. En ce sens, la machine numérique semble appelée à seconder l'intelligence, et donner ainsi un nouvel envol à l'imaginaire humain ; mais celui-ci reste bien le seul dépositaire de l'intelligence... au moins pour un moment encore.

6. Bibliographie

- [ATL 77] ATLAN H., *Modélisation et maîtrise des systèmes*, Suresnes, Editions Hommes et Techniques, 1977.
- [BAT 77] BATESON G., *Vers une écologie de l'esprit*, Paris, Editions du Seuil, 1977.
- [BUS 45] BUSH V., *As we may think*, The atlantic monthly, juillet 1945.
- [DEL 94] DELAHAYE J.P., *Information, complexité et hasard*, Paris, Editions Hermès, 1994.
- [ECO 85] ECO U., *Lector in fabula*, Paris, Editions du Seuil, 1985.
- [FES 57] FESTINGER L., *A Theory of Cognitive Dissonance*, Stanford California, Stanford University, 1957.
- [LEL 02] LELEU-MERVIEL S., VERCLYTTE L., VIEVILLE N. & LABOUR M., « Que pourrait attendre l'utilisateur des documents virtuels personnalisables ? Une tentative d'approche terminologique », *DVP'2002. Documents Virtuels Personnalisables*, Brest (France), ENST Bretagne, July 10-11, pp.157-170, 2002.
- [LEL 03] LELEU-MERVIEL S., « Les désarrois des "Maîtres du sens" à l'ère du numérique », *H²PTM'03. Hypertexts and Hypermedia: Creating Meaning in the Digital Era*, Paris (France), September 24-26, pp.17-34, 2003.
- [LEL 04] LELEU-MERVIEL S., « Effets de la mise en réseau et de la numérisation sur le concept de document », *Revue Internationale I3 : Information, Interaction, Intelligence. A Journal in the Sciences of Information Engineering*, 4(1):121-140, 2004.

- [MEL 79] MELESE J., *Approches systémiques des organisations*, Suresnes, Editions Hommes et Techniques, 1979.
- [MOR 99] MORIN E., LE MOIGNE J.L., *L'intelligence de la complexité*, Paris, L'Harmattan, 1999.
- [MUG 05] MUGUR-SCHÄCHTER M., « Relativisations descriptionnelles et représentations formelles non-amputées de la complexité », in *Intelligence de la complexité : épistémologie et pragmatique*, Colloque de Cerisy-la-Salle, Juin 23-30, 2005.
- [MUG 06] MUGUR-SCHÄCHTER M., *Sur le tissage des connaissances*, Londres/Paris, Hermès/Lavoisier, 2006.
- [NEL 81] NELSON T., *Literary Machines*, Mindful Press, 1981.
- [PAV 02] PAVIS P., *Le théâtre contemporain. Analyse des textes, de Sarraute à Vinaver*, Paris, Nathan Université, Collection « Lettres Sup. », 2002.
- [PRO 03] PROUST J., *Les animaux pensent-ils ?*, Paris, Bayard, Collection « Le temps d'une question », 2003.
- [TUR 00a] TURNER M., *L'imagination et le cerveau*, Paris, Conférence donnée au Collège de France le mardi 6 juin 2000 à 14h30, 2000. Disponible sur internet à l'adresse suivante
<http://inform.umd.edu/EdRes/Colleges/ARHU/Depts/English/englfac/Mturner/cdf/cdf1.html> consulté le 10/10/02
- [TUR 00b] TURNER M., *L'invention du sens*, Paris, Conférence donnée au Collège de France le mardi 13 juin 2000 à 14h30, 2000. Disponible sur internet à l'adresse suivante
<http://inform.umd.edu/EdRes/Colleges/ARHU/Depts/English/englfac/Mturner/cdf/cdf2.html> consulté le 10/10/02
- [TUR 00c] TURNER M., *La perspicacité et la mémoire*, Paris, Conférence donnée au Collège de France le mardi 20 juin 2000 à 14h30, 2000. Disponible sur internet à l'adresse suivante
<http://inform.umd.edu/EdRes/Colleges/ARHU/Depts/English/englfac/Mturner/cdf/cdf3.html> consulté le 10/10/02
- [TUR 00d] TURNER M., *La neuroscience cognitive de la créativité*, Paris, Conférence donnée au Collège de France le mardi 27 juin 2000 à 14h30, 2000. Disponible sur internet à l'adresse suivante
<http://inform.umd.edu/EdRes/Colleges/ARHU/Depts/English/englfac/Mturner/cdf/cdf4.html> consulté le 10/10/02
- [VIN 93] VINAVER M., *Ecritures Dramatiques*, Arles, Actes Sud, 1993.