

# L'intelligence possible du XXI<sup>e</sup> siècle

Prof. Pierre Lévy

Membre de l'académie des sciences du Canada

Directeur de la Chaire de recherche en intelligence collective à l'Université d'Ottawa

## Introduction

« Quelle est la responsabilité des intellectuels face aux nouvelles technologies de communication ? » : telle est la question à laquelle je voudrais tenter de répondre dans ce texte, suivant ainsi la sollicitation des organisateurs du colloque de Tokyo sur les intellectuels au XXI<sup>e</sup> siècle.

En bon philosophe, je commencerai dans une première partie par définir l'identité et la fonction des intellectuels. Pour ce faire, je rappellerai d'abord que les communautés humaines ne peuvent vivre ensemble qu'en partageant un certain nombre de systèmes symboliques tels que : langues, écritures, disciplines de connaissance, traditions techniques et professionnelles, conventions esthétiques, institutions politiques, normes religieuses et juridiques, etc. La « culture » de ces systèmes symboliques distingue l'espèce humaine des autres espèces d'animaux sociaux qui peuplent notre planète. A partir de ce constat, je défendrai l'idée que le rôle principal des intellectuels, dans toutes les cultures, y compris dans la culture mondiale de l'intelligence collective en émergence, est d'étudier les systèmes symboliques avec qui les communautés humaines vivent en symbiose et de veiller à leur articulation, à leur bonne marche et à leur perfectionnement. Selon cette définition, les intellectuels contemporains se recrutent principalement dans trois catégories, de plus en plus appelées à travailler ensemble : les chercheurs en sciences humaines et sociales, les chercheurs en sciences et techniques de l'information et les responsables de la transmission des héritages culturels. Or, en ce début de siècle, les intellectuels sont confrontés aux prodromes d'une mutation culturelle de grande ampleur. La majeure partie des produits et des procédures symboliques de l'humanité est digitalisée, ou tout au moins représentée par des documents numériques, et disponible en ligne sous forme de textes, d'images, de sons, de musiques et de logiciels de toutes sortes. De plus, nous disposons déjà d'une myriade d'automates manipulateurs de symboles capables de se coordonner en ligne pour filtrer, interpréter et transformer à volonté les données numériques. Un des principaux problèmes qui se pose aux intellectuels du XXI<sup>e</sup> est donc de trouver les meilleures manières d'exploiter au service de l'intelligence collective et du développement humain cette immense mémoire commune et cette nouvelle puissance d'analyse, de synthèse et de simulation offerte par le calcul automatique. Il s'agit d'un problème nouveau, celui de *l'intelligence possible*, qui n'a été posé à aucune génération avant la nôtre.

La numérisation des documents, leur interconnexion dans un espace virtuel ubiquitaire et les possibilités de traitement de ces documents par des robots logiciels annoncent une mutation culturelle de grande ampleur, qui se déroulera forcément sur plusieurs générations. Plutôt que d'assister de l'extérieur à cette mutation, les intellectuels doivent à mon sens en prendre la tête. En effet, l'informatique, qu'on peut définir simplement comme l'art et la science de la construction d'automates manipulateurs de symboles, se trouve encore dans sa préhistoire au début du XXI<sup>e</sup> siècle. La communauté des chercheurs en sciences humaines, quelque soit la

diversité de ses disciplines et de ses racines culturelles, peut faire bénéficier l'informatique naissante de sa compréhension des processus symboliques et de ses traditions multiséculaires de réflexion sur le sens et sa complexité. Elle contribuerait ainsi à la naissance d'une informatique sémantique au service d'une nouvelle intelligence possible, capable non seulement d'automatiser les opérations arithmétiques et logiques mais également (moyennant codage) l'éventail indéfiniment ouvert des procédures herméneutiques qui permettent de donner sens à la mémoire collective.

Dans la seconde partie de ce texte, je présenterai un programme de recherche visant à développer l'intelligence possible dans ce sens. Sur un plan technique, ce programme peut être décomposé en deux parties. Premièrement, j'exposerai les principes de base d'un *codage sémantique* universel de la mémoire numérique. Secondement, j'évoquerai la programmation d'*automates sémantiques* capables d'effectuer sur le code sémantique des opérations intellectuelles beaucoup plus complexes et subtiles que celles qui sont accessibles aux logiciels ordinaires. Le codage sémantique qui constitue la pièce centrale du dispositif a deux finalités principales : (a) surmonter la multiplicité des langues naturelles et l'incompatibilité des divers systèmes de classification en usage et (b) préparer et faciliter les performances des automates sémantiques.

Sur un plan philosophique, la perspective générale de l'intelligence possible est celle d'une compatibilité et d'une computabilité universelle qui laisse le champ libre à l'ouverture indéfinie de la diversité sémantique. Le code sémantique qui en est le fondement permet la représentation scientifique de l'univers symbolique humain sous forme d'un cosmos mathématiquement explorable, un espace-temps intellectuel virtuellement infini. Tout en partageant l'espace-temps sémantique coordonné par l'intelligence possible à support informatique, les diverses communautés humaines pourraient entretenir et faire évoluer les cheptels d'automates adaptés aux travaux intellectuels sur la mémoire en ligne qu'elles jugent les plus pertinents, selon la diversité de leurs finalités et de leurs critères particuliers.

## **L'intellect et ses intellectuels**

### **La conscience critique**

Il existe plusieurs définitions possibles de l'intellectuel. L'une d'elle est plus étroite, limitée à une certaine zone culturelle et historique, tandis que l'autre, qui a ma préférence, fait de la fonction intellectuelle une dimension universelle de toute culture.

Selon la définition usuelle, les intellectuels sont une catégorie particulière de penseurs et d'écrivains intervenant activement dans les affaires publiques. Ils apparaissent en Europe à l'époque des lumières, au moment où l'opinion publique qui s'exprime dans la presse et l'édition se trouve démultipliée par la sociabilité urbaine. Le rôle de cette catégorie sociale dans la formation de la conscience collective grandit au XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècle, parallèlement aux profondes transformations qui emportent les sociétés européennes, puis mondiales, tirées par la révolution industrielle, l'urbanisation et le développement des médias de masse. Les intellectuels ont été à l'avant garde ou sont devenus les porte-parole de mouvements sociaux, révolutionnaires, socialistes, fascistes, nationalistes, démocratiques et autres qui ont bouleversé la vie publique des trois derniers siècles. Parfois politiquement engagés, prompts à blâmer ou à encenser les pouvoirs politiques, les structures économiques, les traditions culturelles ou les évolutions de civilisation en cours, les intellectuels se sont souvent considérés eux-mêmes comme des porteurs de la *conscience critique*, voire de la conscience morale (héritiers en cela d'une fonction cléricale défailante), des

sociétés dont ils étaient issus. Respectés pour leurs accomplissements artistiques, littéraires ou philosophiques, leurs interventions dans un champ médiatique relativement bien circonscrit pouvait avoir un poids considérable. Mais depuis le développement accéléré des médias et réseaux électroniques du dernier quart du XX<sup>e</sup> siècle, et plus encore depuis l'explosion du cyberspace autour des années 2000, qui a eu pour effet de donner la parole à *tout le monde* (ou presque), la voix des intellectuels semble de plus en plus difficile à entendre et peut-être de moins en moins nécessaire... La marée montante des journalistes, des blogueurs et des communicateurs en tous genres a de la conscience critique à revendre! Les entreprises anonymes d'intelligence collective à la wikipédia font pâlir le prestige de l'auteur, de l'intellectuel source de connaissance. L'accumulation du savoir semble se suffire de la coopération bien réglée entre une multitude de spécialistes, et la mémoire commune en ligne se présente comme un canal de diffusion fort efficace. En somme, la figure - comme la fonction - de l'intellectuel serait liée à l'ère des médias centralisés comme l'imprimerie, la radio ou la télévision et déclinerait à l'ère des médias transversaux et réticulaires où chacun peut être à la fois récepteur et émetteur pour un vaste public. L'intellectuel semble soluble dans la blogosphère. Il n'y aurait plus que des *chercheurs* spécialisés, des *passeurs* de connaissance au service de l'économie de l'information et des *citoyens* capables non seulement de voter mais encore de participer au débat sur le Web. Sauf gens expressément élus ou nommés à cet effet, les porte-parole autoproclamés perdent leur emploi puisque *chacun peut prendre la parole* dans le nouvel espace public. Avec le développement des activités à haute valeur ajoutée, la montée de l'éducation supérieure et l'extension d'un réseau interactif universel de communication augmenté par l'informatique, l'horizon historique laisse entr'apercevoir une société mondiale du savoir dont *le jugement critique est massivement distribué*.

## L'intellect

Mais il existe une autre définition de l'intellectuel, plus universelle, et selon laquelle sa responsabilité, loin de s'effacer avec une de ses fonctions culturellement et historiquement datée, prend au contraire aujourd'hui une ampleur nouvelle.

Commençons par examiner le mot « intellectuel », il signifie étymologiquement « qui se rapporte à l'intellect ». Selon ce sens originel, la fonction de l'intellectuel est donc l'étude et le soin de *l'intellect*. Mais qu'est-ce que l'intellect ? « L'intellect » tel que je l'utilise en français dans ce texte, vient de la traduction latine d'un concept aristotélicien : le *nous*, que l'on peut définir comme la fonction cognitive qui distingue l'espèce humaine des autres espèces animales. Ainsi définie à partir de la nature humaine, la fonction de l'intellectuel est universelle, c'est-à-dire trans-historique et trans-culturelle. Il faut bien noter que l'intellectuel ne se distingue pas par son intelligence : au niveau de généralité où je me situe ici, tous les êtres humains sont également intelligents, c'est-à-dire qu'il ont une égale participation à l'intellect puisque cette participation définit simplement leur appartenance à la même espèce. L'intellectuel ne se distingue donc pas par la puissance ou l'intensité de son activité intellectuelle mais par *l'objet* de cette activité.

Le livre d'Aristote sur l'âme, livre où l'intellect (le *nous*) est défini et analysé, est sans doute l'un des textes qui a été les plus lus, commentés et étudiés dans l'histoire des philosophies grecques, latines, juives, musulmanes et chrétiennes. Pour Aristote, l'âme est la « forme » du corps. Ici, la forme ne signifie nullement l'apparence visuelle ou le volume géométrique du corps mais l'ensemble des fonctions qui actualisent son potentiel d'activité. L'âme et le corps sont dans une relation dialectique où l'actualisation est une transition du corps à l'âme et la virtualisation une transition de l'âme au corps.

Aristote distingue trois types d'âmes, c'est-à-dire trois grands genres de fonctions biologiques, toutes présentes chez l'être humain. L'âme *végétative*, correspond en gros aux fonctions de nourriture, de reproduction, de croissance et de déclin que l'on trouve aussi bien chez les plantes que chez les animaux. L'âme *animale*, ou sensitive, correspond aux activités de sensation et de motricité que l'on ne trouve que chez les animaux. Comme la sensation comporte le plaisir et la douleur et que la motricité est attirée vers le plaisir et repoussée par la douleur, le désir fait évidemment partie de l'âme animale. L'imagination, capacité de produire des images à partir des sensations et des souvenirs de sensations est également une des fonctions de cette âme sensitive. L'âme *intellective*, enfin, correspond aux fonctions de signification ou de traitement des symboles, qui sont propres à l'espèce humaine, à l'exclusion des autres animaux. La vie intellectuelle recouvre l'ensemble des activités symboliques ou culturelles. Cette vie intellectuelle se déploie dans des univers de structures signifiantes : production et métamorphoses de formes symboliques, correspondances de formes d'un système de signes à l'autre...

La hiérarchie aristotélicienne des âmes peut être placée en regard de la hiérarchie des niveaux de codage et de traitement de l'information explicitée par le système des sciences contemporain. La physique étudie le niveau de codage et de traitement *énergétique* et particulière de l'information. La chimie s'occupe de son codage et de ses transformations *moléculaires*. Le niveau du codage *cellulaire* de l'information est propre à tous les vivants et correspond en gros à l'âme végétative d'Aristote (ce que nous appelons parfois : « le corps »). La neurologie s'occupe du codage nerveux de l'information auquel fait pendant le monde *phénoménal*, ou la cognition sensori-motrice, auquel n'accèdent que les animaux et qui correspond évidemment à l'âme animale ou sensitive d'Aristote. Entre le codage neuronal et le codage symbolique, on peut intercaler un codage *émotionnel*, particulièrement développé chez les mammifères et lié à des équilibres complexes entre comportements sociaux et hormones ou neurotransmetteurs. Cet univers du traitement socio-affectif de l'information est notamment étudié par les éthologues. Finalement, le codage et le traitement *symbolique* de l'information, dont s'occupent les arts et les sciences de l'homme, correspond à l'âme intellectuelle, ou au *nous* d'Aristote.

On exprime traditionnellement la différence spécifique de l'humain en disant qu'il est l'animal doué de langage, de raison ou de « logos ». Mais j'insiste ici sur le fait que l'intellect ne peut être réduit au seul traitement du codage *linguistique* de l'information. Il traite *toutes* les formes de codage symbolique propres à l'espèce humaine. Les symboles qui font l'objet des opérations intellectuelles peuvent être musicaux, iconiques, chorégraphiques, mathématiques, techniques, religieux, économiques, juridiques, culinaires, vestimentaires, sexuels, etc. L'ensemble des institutions culturelles, c'est-à-dire l'ensemble des systèmes de codage et des programmes de traitement symboliques appartiennent aux manifestations de l'intellect. Par ailleurs, dans le codage linguistique lui-même, la cognition intellectuelle n'est pas limitée à la fonction purement logique, déductive, inductive, abductive ou raisonnante en général, c'est-à-dire qu'elle n'exclut aucun usage effectif ou possible des symboles linguistiques, aucun « jeu de langage ».

### La dialectique intellectuelle

Aristote analyse la vie de l'intellect en trois moments interdépendants. Le premier moment, qu'Aristote appelle *l'intellect possible*, ou passif, est un univers d'intelligibilité virtuelle que le fondateur du Lycée compare à une capacité ou à un organe de « vision » intellectuelle.

Le second moment, qu'Aristote appelle *l'intellect agent*, est la cause efficiente de la cognition symbolique. L'intellect agent est comparé par Aristote à une lumière intellectuelle capable

d'exciter la vision symbolique. Le Stagirite considère que cet intellect agent est « séparé » du reste de l'âme. Le jaillissement primordial de l'intellect agent est en effet, selon le Philosophe, indépendant des sensations et des images particulières issues de l'âme sensitive, tout comme il est indépendant de la réceptivité de l'intellect possible.

Le troisième moment, qu'Aristote appelle l'intellection, ou l'intelligible en acte, résulte de l'actualisation de l'intellect possible par l'intellect agent. C'est le processus cognitif effectif qui naît à la rencontre du flot de lumière intellectuelle et de l'organe sensible à ce flot.

Tout en jouant avec la dialectique noétique proposé par Aristote, je vais maintenant introduire librement certaines considérations qui ne lui appartiennent pas.

J'assimile l'intellect agent à la capacité humaine générale de viser, d'intentionner ou de signifier des objets intellectuels, abstractions ou concepts. Jusque là, je ne me sépare pas d'Aristote. La différence que j'introduis vient de ce que, contrairement au Philosophe, je n'envisage pas l'intellect agent comme un moment de la vie intellectuelle « séparé » de l'expérience changeante et du monde sensible. Je considère en effet que ce sont des communautés humaines réelles, situées dans le temps et l'espace physique, qui portent l'intellect agent (la capacité universelle de signifier ou de symboliser). Cette interprétation « humaniste » de l'intellect agent s'oppose à une tradition multiséculaire d'interprétation qui insiste au contraire sur son caractère « séparé ». Cette tradition séparatiste passe en particulier par l'école néo-platonicienne (Plotin notamment) et par des philosophes tels qu'Avicenne (Ibn Sina), Averroès (Ibn Roshd), Maimonide (le Rambam de la tradition juive) et nombre de théologiens latins médiévaux. Selon cette lecture de l'intellect agent comme séparé, la lumière intellectuelle vient « d'en haut », d'une région de l'être qui n'est pas soumise à l'impermanence terrestre et qui trouve sa source ultime dans le Père des lumières. Mais l'interprétation médiévale qui fait de l'intellect agent une cause transcendante et l'interprétation contemporaine qui le met en rapport avec l'aptitude biologique des cerveaux humains à traiter des symboles ont quelque chose d'essentiel en commun : la dialectique entre l'unité ou l'universalité de la puissance de signifier et la multitude virtuellement infinie des significations. Cette dialectique de l'un et du multiple est particulièrement bien exprimée dans la citation de Dante que voici, extraite de son traité sur la Monarchie (I, 3) : « Le terme extrême proposé à la puissance de l'humanité est la puissance, ou vertu, intellectuelle. Et parce que cette puissance ne peut, d'un seul coup, se réduire toute entière en acte par le moyen d'un seul homme ou d'une communauté particulière, il est nécessaire qu'il règne dans le genre humain une multitude par le moyen de laquelle soit mise en acte cette puissance toute entière. [...] Et Averroès (Ibn Roshd) est d'accord avec cette sentence dans son commentaire sur les livres de l'âme. »

Après l'intellect agent émetteur de la « lumière » intellectuelle, examinons maintenant l'intellect possible, organe de la « vision », ou de la compréhension, symbolique. Une majorité d'interprétations d'Aristote ramène l'intellect possible à une capacité individuelle. Il existe pourtant certains auteurs, comme Averroès, qui voient en lui un organe dispensateur de formes intellectuelles *commun* à toute l'humanité. Les différences évidentes entre les représentations et opérations cognitives des individus viendraient des différentes façons dont ils se tournent (ou dont ils « captent ») les formes issues de l'intellect commun. Je propose pour ma part une interprétation intermédiaire entre l'intellect possible commun à toute l'humanité et l'intellect possible purement individuel. La raison pour laquelle je n'attribue pas l'intellect possible au *seul* individu est que les opérations de cognition symbolique dont il est le siège sont largement conditionnées par les technologies intellectuelles (langues, écritures, médias...), la mémoire disponible et les occasions

institutionnelles et sociales de penser fournies par la société où il vit. L'intellect possible dépend d'une machine abstraite de codage et de traitement symbolique que l'on peut désigner, si l'on veut, par le terme de matrice culturelle. Cette matrice organise un *couplage* entre, d'une part, la culture au sens Levi-Straussien du terme, c'est-à-dire une correspondance plus ou moins stable et bien réglée de systèmes symboliques (le codage) et, d'autre part, une collection de médias, au sens McLuhanien du terme, c'est-à-dire un ensemble plus ou moins cohérent de dispositifs de support et de transformation des symboles (le traitement). Ainsi défini comme couplage entre systèmes de codage et systèmes de traitement, l'intellect possible représente une sorte de sujet transcendantal historique, situé et techniquement outillé, propre à une communauté humaine. Il s'agit, en d'autres termes, d'un méta paradigme ou d'une épistémè complexe, incluant l'environnement sociotechnique, qui conditionne un espace abstrait de coordinations possibles entre activités symboliques.

L'intellect agent, à savoir *l'aptitude à signifier* propre à l'espèce humaine, est unique, universel et manifesté par toutes les communautés humaines. Il n'en n'est pas de même de l'intellect possible : une seule faculté de langage mais de multiples langues ; une seule puissance fabricatrice mais de multiples techniques ; une seule disposition aux jeux sociaux complexes, mais une multitude d'institutions. Les combinatoires de signes, linguistiques et autres, tout comme les systèmes et les programmes d'enregistrement, de communication et de traitement des symboles, diffèrent selon les temps et les lieux. C'est précisément ce décalage entre les intellects possibles et l'intellect agent qui entraîne la variabilité et, du même coup, *l'évolution* culturelle.

La puissance de signifier propre à l'espèce humaine ne peut s'exprimer qu'en actualisant ces écosystèmes de machineries symboliques que sont les matrices culturelles. Pour être opératoire, l'intellect agent doit activer ici et maintenant un intellect possible particulier, physiquement inscrit dans le système nerveux des membres de sa communauté porteuse, comme dans les médias qui réunissent cette communauté. L'incarnation distribuée de la machinerie symbolique a pour effet de conditionner et de mettre en rapport réglé les actes d'intellection personnels pour la production d'une intelligence collective. C'est ainsi que le traitement des symboles se trouve socialement coordonné. Contrairement à l'intelligence collective des autres animaux sociaux, l'intelligence collective proprement humaine n'émerge donc pas exclusivement des échanges de molécules, de phéromones, de sensations et d'émotions entre organismes, elle actualise également une économie symbolique réglée par des matrices culturelles.

## Le rôle des intellectuels en général

*L'intellect agent*, on l'a vu, est porté par les communautés humaines dans leur ensemble. *L'intellect possible* se présente comme l'ensemble des instruments symboliques - l'organon - avec lesquels joue l'intellect agent. La puissance de signifier ayant été contrainte ou conditionnée par cet organon symbolique, l'intellect agent « joue » par son intermédiaire la symphonie actuelle de l'intelligence collective. L'interaction de l'intellect agent et de l'intellect possible produit une *intelligence actuelle*. Ce jeu de l'intelligence collective actuelle est par nature social : il traverse et fait participer l'ensemble des membres d'une communauté. La dialectique de la cognition symbolique ayant été esquissée, quel rôle y jouent les intellectuels? Dans le modèle que je propose, les intellectuels sont les facteurs d'orgues ou les luthiers qui produisent, entretiennent et améliorent l'intellect possible (l'instrumentation symbolique) des communautés pour lesquelles ils travaillent. Leur fonction n'est donc pas de penser (tout le monde pense) mais de penser l'intellect, d'étudier l'économie de l'information symbolique, de comprendre le fonctionnement des machines à coder et à produire le sens qui rendent l'intellection personnelle et collective possible et de proposer

éventuellement des diagnostics, des cures, des orientations d'évolution. De manière plus spécifique, les intellectuels entretiennent les canalisations abstraites du flot symbolique : les chiffres et les lettres, les images et les idéogrammes ; les diagrammes et les abaques ; les grands récits et les rituels ; les théories, les classifications et les cosmologies. Systèmes d'écriture des idées et des nombres ; organons logiques et mathématiques ; monnaies, banques et comptabilités ; organisations de la mémoire et combinatoires de symboles ; systèmes de musique et architectures d'icônes ; grammaires, dialectiques et rhétoriques ; géométries et cartographie ; règles de lecture et d'interprétation en tous genres : toutes ces technologies intellectuelles, avec les corps de savoir-faire qui permettent de les maîtriser, ont été inventées, entretenues et développées par les intellectuels.

Plusieurs groupes différents ont rempli la fonction qui consiste à contenir les reculs et à organiser les avancées de l'intellect possible. Bien avant les intellectuels critiques des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, rompus aux humanités et aux sciences sociales, les prêtres égyptiens, les scribes mésopotamiens, les lettrés confucéens, les philosophes taoïstes, les brahmanes et théosophes méditants de l'Inde, les moines bouddhistes à travers les cultures asiatiques et récemment occidentales, les talmudistes et docteurs de la loi hébraïques, les philosophes et mathématiciens grecs, les théosophes persans et andalous de l'empire musulman, les moines théologiens du Moyen-Âge latin qui ont inventé l'université, les imprimeurs humanistes de la renaissance européenne, les savants qui furent à l'origine de la révolution des sciences expérimentales, les annonciateurs de la philosophie des lumières, chacun à leur manière, ont été des observateurs de l'unité de l'intellect et des spécialistes inventifs des technologies et disciplines qui permettent d'augmenter sa puissance. Et encore plus tôt dans l'aventure humaine, dans les cultures orales des tribus nomades, il y avait des griots, bardes et shamans chargés de la mémoire des clans et de la communication avec l'esprit.

Notre génération a été nourrie des plus récentes découvertes de l'histoire et des études transculturelles. Elle a été éveillée aux universaux anthropologiques comme à l'importance déterminante des médias et des systèmes de signes. Les succès de l'informatique l'ont avertie de la puissance intellectuelle conférée aux communautés humaines par les outils de traitement de l'information. Elle est donc capable de reconnaître sous des formes diverses, au moins rétrospectivement, l'activité universelle qui consiste à conserver et amplifier l'intellect possible. De même qu'il existe quelque chose comme une médecine dans toutes les cultures, même si chaque culture a sa propre tradition médicale, il existe quelque chose comme un souci universel de l'intellect, de sa santé, de sa fécondité symbolique. Selon moi, les intellectuels d'aujourd'hui sont les spécialistes des sciences et techniques de l'information, les chercheurs en sciences humaines et sociales et - en général - les groupes professionnels ou autres qui prennent explicitement en charge la gestion de la mémoire collective, c'est-à-dire la transmission et le renouvellement des traditions culturelles.

En somme, l'intellectuel ne se contente pas *d'utiliser* les technologies intellectuelles, les médias et les outils disponibles à l'intelligence collective de sa culture, mais il les observe, les comprend, les cultive et les améliore. C'est principalement pour l'intellectuel que *le médium est le message* : non seulement le texte, mais la combinatoire des caractères d'où il émerge et qui permet d'en déployer le sens ; non seulement la bibliothèque, mais aussi l'industrie de l'imprimerie et de l'édition qui la produit et les systèmes de fiches et de classements qui en autorisent l'exploitation ; non seulement les quantités, mais aussi les systèmes métrologiques qui les normalisent et les fonctions mathématiques qui les transforment ; non seulement la voix qui parle au téléphone, mais aussi le nouvel espace-temps de l'expérience humaine produit par le réseau téléphonique.

L'intellectuel travaille à l'augmentation des possibilités d'intelligence collective de sa culture en se focalisant de préférence sur les systèmes les plus généraux de codage et de traitement symbolique de l'information. Son travail se concentre sur ces éléments parce que ce sont eux qui définissent *les opérations possibles* de la cognition proprement humaine.

## La nouvelle matrice culturelle

A quelle situation les intellectuels *contemporains* sont-ils confrontés? Résumons ici les principales données concernant la nouvelle couche universelle de codage et de traitement de l'information symbolique qui s'articule désormais à la multiplicité des matrices culturelles locales.

Premièrement, des programmes informatiques (les « logiciels ») animant des circuits électroniques mettent à notre disposition des *automates manipulateurs de symboles*. La disponibilité de ces automates date d'un demi siècle dans quelques centres et ne se trouve aux mains du public des pays les plus riches que depuis une petite trentaine d'année : à peine une génération nous sépare de la naissance de l'informatique personnelle. Les automates manipulateurs de symboles sont pratiquement capables d'accomplir toutes les opérations formellement définissables sur n'importe quelle type d'information, à condition que cette information ait été codée de façon numérique. Les manipulateurs automatiques de symboles nous servent couramment à écrire, éditer et lire des textes, à produire et à regarder des images, à produire et écouter de la musique, à gérer nos finances, notre économie, nos administrations et de plus en plus à structurer de manière intégrée nos apprentissages et nos connaissances organisationnelles. L'informatique augmente chaque jour davantage nos capacités personnelles et collectives de mémoire, de simulation, de raisonnement et de communication.

Deuxièmement, la plus grande partie de la mémoire culturelle, à court ou à long terme (des médias aux bibliothèques), est numérisée ou en voie de numérisation, quelle que soit la spécialité considérée (scientifique, artistique, historique ou autre) et quelle que soit la forme sous laquelle cette information symbolique est représentée (textes, images, sons ou programmes). La numérisation permet une puissance quantitative de traitement et une finesse de transformation et d'analyse automatique à une échelle encore inconnue il y a un demi siècle.

Troisièmement, aussi bien les mémoires numérisées que les manipulateurs automatiques de symboles que sont les programmes informatiques sont en voie d'interconnexion accélérée dans un réseau universel de communication : le cyberspace. Dès qu'une information se trouve quelque part dans le réseau, elle est virtuellement partout. Les documents numérisés font virtuellement partie d'un hyperdocument dynamique universel, alimenté, parcouru et transformé par l'ensemble des institutions et des individus qui participent au cyberspace. Même si l'interconnexion des ordinateurs par les lignes téléphoniques a commencé au début des années 1970, ce n'est que depuis le milieu des années 1990 - avec le Web - qu'il a commencé à se généraliser et à connaître une utilisation massive. Il s'agit donc d'un événement fort récent (moins d'une génération) à l'échelle de l'évolution culturelle. Si l'on multiplie la puissance de manipulation automatique et la capacité de collaboration des agents logiciels par l'ubiquité et l'interconnexion du cyberspace on obtient la capacité de traitement du nouvel intellect possible.

Rien ne permet d'estimer que la nouvelle matrice culturelle dont la base technique vient d'être brossée à grands traits se trouve dans un état définitif. Le codage numérique, certes fondamental, n'est que la base physique d'une immense pyramide de codes, de normes, de langages et d'interfaces superposés qui relient les circuits électroniques (et bientôt optiques ou bioélectroniques) aux utilisateurs humains. Or tout laisse croire que ce mille-feuilles de



transcodage est fort loin de son achèvement. En effet, d'importants obstacles empêchent l'intelligence collective d'exploiter pleinement les potentialités de la nouvelle couche universelle de traitement de l'information symbolique. Ces obstacles sont:

- la multiplicité des langues naturelles ;
- l'incompatibilité mutuelle et l'inadaptation des nombreux systèmes d'indexation et de catalogage hérités de l'ère de l'imprimerie (qui n'ont pas été conçus pour utiliser l'interconnexion et la puissance de calcul du cyberspace) ;
- la multiplicité des ontologies, taxonomies, thésaurus, terminologies et classifications;
- les difficultés rencontrées par l'ingénierie informatique à prendre en compte la *signification* des documents au moyen de méthodes générales ;
- l'absence de transparence des méthodes employées par les moteurs de recherche commerciaux contemporains et leur relative inefficacité dès que la tâche qu'on leur confie est un tant soit peu complexe.

Cet ensemble d'obstacles au développement de l'intelligence collective à support numérique est connu sous le nom de « problème de l'interopérabilité sémantique ». Comme on le voit, la principale difficulté se situe au niveau du codage et de l'organisation sémantique de l'information (les structures de représentation formelle du sens) et non au niveau de son codage physique (le langage binaire traité par les circuits électroniques).

Autrement dit, l'information symbolique et ses agents de traitement automatique sont en voie d'unification *matérielle* dans une mémoire virtuelle commune à l'ensemble de l'humanité, mais comme les barrières, cloisonnements et incompatibilités *sémantiques* ne sont aujourd'hui que très partiellement levés, la croissance de l'intelligence collective, quoique déjà remarquable, reste bien en-deçà de ce qu'elle pourrait être. Mais faut-il s'en étonner ? L'immense majorité des systèmes de codage du sens aujourd'hui disponibles ont été inventés et raffinés bien avant l'existence du cyberspace. Et le cyberspace lui-même n'existe en fait pour le public mondial que depuis moins d'une génération. La nouvelle matrice culturelle est inachevée. *Les intellectuels du XXI<sup>e</sup> siècle sont donc confrontés au problème d'inventer, d'adapter et de perfectionner une nouvelle génération de systèmes symboliques qui soit au diapason de la puissance de traitement désormais disponible.*

Je dis bien les intellectuels, les promoteurs de l'intellect dans son intégralité vivante, et non de « purs » ingénieurs uniquement spécialistes des circuits électroniques et de la logique formelle. Paradoxalement, au moment où se confirme la croissance et la diversification des usages du cyberspace, l'ingénierie logicielle peine à renouveler ses concepts. Après une phase de grande créativité à la fin du XX<sup>e</sup> siècle, l'intelligence artificielle semble avoir perdu sa force d'entraînement et le Web dit « sémantique » (en réalité, comme nous le verrons plus bas, un Web logique), lancé il y a plus de 10 ans, ne suscite pas les progrès attendus malgré son raffinement technique. Or le gros de la mémoire culturelle accumulée dans les archives, bibliothèques et musées bascule dans les réseaux numériques et les questions liées à la diversité culturelle et linguistique passent au premier plan de la gestion du cyberspace. De ce fait, les problèmes afférents à la complexité du sens et de son interprétation (qui sont parmi les objets classiques des sciences humaines et l'un des principaux soucis des intellectuels) ne peuvent plus être contournés par les bâtisseurs du nouvel espace de communication mondial. Il se pourrait donc que l'initiative de la construction du cyberspace puisse passer - au moins partiellement - aux intellectuels entraînés aux sciences de l'homme et de la société. Après tout, la logique incorporée dans les

programmes informatiques et les circuits électroniques a commencée par être formalisée par les philosophes, au premier rang desquels Aristote. Pourquoi les raffinements de la sémantique (plus subtils encore que ceux de la logique) ne pourraient-ils à leur tour être formalisés ? Et qui mieux que les chercheurs en sciences humaines sont capables de s'attaquer cette tâche ?

## **Les couches d'adressage de la mémoire numérique**

Je vais maintenant tenter de décrire l'état du chantier de construction où s'édifie la nouvelle matrice culturelle. La structure fondamentale de la mémoire collective en ligne peut être analysée en une série articulée de *couches d'adressage*. La première couche (celle des systèmes d'exploitation des ordinateurs) adresse les bits élémentaires d'information au niveau physique des circuits et des supports matériels. La seconde couche (celle de l'Internet) adresse les serveurs d'information dans le cyberspace. La troisième couche (celle du Web), adresse les pages des documents. Mon hypothèse est que les intellectuels du XXI<sup>e</sup> siècle doivent prendre l'initiative d'instaurer une quatrième couche (celle de la noosphère, ou sphère du *nous*) adressant les concepts. Comme on peut le constater, ces différentes couches ont été développées successivement dans le temps et chacune d'elle a besoin de l'existence des précédentes pour fonctionner.

### **Première couche (adressage des bits)**

Au niveau des ordinateurs qui composent les noeuds du cyberspace, le système local d'adressage des *bits* d'information est géré de manière décentralisée par divers systèmes d'exploitation informatiques (tels que Unix ou Windows) et utilisé par des logiciels d'application. Basé sur cet adressage des données et des programmes dans la mémoire des ordinateurs, le développement de l'informatique dans les années 50 du XX<sup>e</sup> siècle a créé les conditions techniques d'une augmentation remarquable des traitements arithmétique et logique de l'information. En général, tout l'édifice symbolique du cyberspace repose sur la logique mathématique et le codage binaire des informations.

### **Deuxième couche (adressage des serveurs)**

Au niveau du réseau des réseaux, chaque *serveur* a une adresse attribuée selon le protocole universel de l'Internet. Les adresses IP (Internet Protocol) sont exploitées par le système de routage - ou de commutation - de l'information qui fait fonctionner l'Internet. Le développement de l'Internet dans les années 80 du XX<sup>e</sup> siècle correspond à l'éclosion de l'informatique personnelle, à la croissance des communautés virtuelles et au début de la convergence des medias et des télécommunications dans l'univers numérique. L'existence de logiciels d'applications (traitement de texte, tableurs, outils de dessin et de traitement d'image, etc.) tout comme la mise au point d'interfaces de communication intuitives (icônes, souris, fenêtres, etc.) avec les utilisateurs a également joué un rôle important dans le développement cette seconde couche du cyberspace.

### **Troisième couche (adressage des pages)**

Au niveau du World Wide Web, les *pages* des documents ont à leur tour une adresse universelle selon le système universel des URL (Uniform Resource Locator) et les *liens* entre documents sont traités par la norme HTTP (HyperText Transfer Protocol). Les adresses Web et les liens hypertextes sont exploitées par les moteurs de recherche et les navigateurs. La généralisation du Web à partir de 1995 a facilité la naissance d'une sphère publique mondiale multimédia. Cette troisième couche est aujourd'hui enrichie par ce que l'on appelle « Web sémantique ». Mais le mot « sémantique » est sans doute utilisé ici abusivement car ce nouveau

développement du Web propose essentiellement des normes de codage *logique* des informations. Les principaux outils symboliques du Web sémantique sont :

- XML (eXtended Mark-up Language), dérivé du langage SGML (Standard Generalized Markup Language) de Charles Goldfarb, qui permet de décrire de manière universelle la *structure des bases de données* ;

- RDF (Ressource Description Framework) qui permet de *cataloguer les données* du Web ;

- OWL (Ontology Web Language), qui permet de décrire les ontologies, c'est-à-dire les *structures conceptuelles* de divers domaines de connaissances qui peuvent servir de base à des inférences automatiques.

Cet appareillage de descripteurs et de marqueurs a pour principale fonction de favoriser l'automatisation des traitements dans la recherche des données et l'exécution des opérations confiées aux robots logiciels. Mais le problème de l'interopérabilité sémantique n'est pas résolu par le Web « sémantique », du moins pas au moyen de méthodes générales et optimales, et cela au moins pour deux raisons, que je vais examiner successivement : 1) l'incompatibilité des nombreuses ontologies et 2) l'arbitraire de la notation des concepts en langues naturelles.

1) L'incompatibilité des ontologies : Il est vrai que les ontologies permettent de repérer automatiquement des relations entre concepts mais (a) les concepts y sont exprimés la plupart du temps dans une seule langue naturelle et (b) les milliers d'ontologies actuellement disponibles sont incompatibles les unes avec les autres. Le repérage automatique des rapports entre concepts est donc limité, dans la plupart des cas, à une seule ontologie dans une seule langue.

2) L'arbitraire de la notation des concepts en langues naturelles : Même si XML, RDF et OWL formalisent des *relations* entre concepts dans le langage universel et neutre de la logique, les *concepts eux-mêmes* sont notés par des mots ou abréviations en langues naturelles. Or (a) il existe des milliers de langues naturelles différentes, (b) à l'intérieur de chacune de ces langues, les mots peuvent avoir plusieurs sens et (c) le même sens peut s'exprimer par plusieurs mots, sans parler (d) des changements de sens dus aux variations de contextes et de points de vue. Bien que les *liens* entre les étiquettes logiques d'XML, RDF et OWL soient calculables, les *chaînes de caractères* qui marquent les étiquettes restent des *codes arbitraires* du point de vue de la computation sémantique.

À titre de comparaison, le système de notation des nombres par position (que ce soit en base 10, en base 2 ou autre) permet une interprétation universelle et univoque du sens de chaque chiffre et de la place occupée par chaque chiffre dans une expression. Le concept correspondant à la séquence des chiffres (le nombre) peut donc se déduire automatiquement de cette séquence. En revanche, la notation alphabétique des mots en langues naturelles aboutit à des codes arbitraires - des chaînes de caractères - qu'il est toujours possible de comparer ou de lier à d'autres chaînes de caractères, mais sans que les caractères ou leur disposition respective puissent être interprétés en eux-mêmes. Les symboles élémentaires représentent ici des sons et non des éléments de signification. En somme, pour les automates manipulateurs de symboles, les nombres notés dans l'idéographie indo-arabe sont directement accessibles, tandis que les langues naturelles notées en caractères alphabétiques sont sémantiquement opaques.

## Le projet de l'intelligence possible

### L'intelligence possible, quatrième couche du cyberspace

L'analyse détaillée de la troisième couche du cyberspace (le Web) était nécessaire pour justifier l'édification d'une quatrième couche, proprement sémantique, au-dessus du Web. La principale fonction de cette quatrième couche, que j'appelle *l'intelligence possible*, est d'adresser les concepts, idées ou notions et, par voie de conséquence, d'indexer les documents par les contenus qu'ils expriment, indépendamment des langues naturelles dans lesquels ces documents ont été produits et des systèmes de classification particuliers qui permettent aujourd'hui de les exploiter. En 2007, cette quatrième couche du cyberspace n'existe pas et, à ma connaissance, le projet de la construire n'est défendu que par le réseau de recherche international animé par la Chaire de recherche en intelligence collective que je dirige à l'Université d'Ottawa. Il me faut donc maintenant présenter les grandes lignes du projet de l'intelligence possible, avant d'entrer dans le détail de son fonctionnement.

Teilhard de Chardin (prenant modèle sur le *nous* d'Anaxagore et d'Aristote), appelait « noosphère » l'univers dynamique de l'information symbolique que porte l'espèce humaine. Noosphère signifie « sphère de l'intellect », « sphère du *nous* » : l'univers des activités symboliquement coordonnées. L'idée fondamentale de l'intelligence possible est d'offrir à la noosphère un support de représentation et de calcul dans le cyberspace. L'intelligence possible (universelle) dont je propose la construction concertée doit être capable d'exprimer la diversité des intellects possibles (particuliers) tout en favorisant la coopération entre communautés humaines grâce un système d'adressage sémantique universel et à une nouvelle génération d'automates sémantiques capable d'exploiter ce système d'adressage.

Le système d'adressage sémantique universel que j'ai élaboré est baptisé *Métalangage de l'économie de l'information* et la traduction anglaise de ce nom (*Information Economy MetaLanguage*) lui fournit son acronyme : IEMML. Ce métalangage répond simultanément à deux contraintes. La première vise l'ouverture. Les *adresses sémantiques* exprimées dans le métalangage de l'économie de l'information sont indépendantes des langues naturelles, classifications et théories particulières, dont aucune n'est ni privilégiée, ni exclue. A l'heure où des documents en provenance de toutes les époques et de toutes les cultures alimentent la mémoire numérique commune, le nouveau système d'adressage des concepts ne pourra en effet remplir son rôle de miroir (ou d'observatoire réflexif) de la vie intellectuelle dans son ensemble qu'à condition d'intégrer et de traduire de manière inclusive la diversité symbolique. La seconde contrainte qui pèse sur les adresses sémantiques est de type mathématique. Afin d'exploiter de manière optimale les nouvelles possibilités de traitement offertes par le cyberspace, ces adresses sémantiques se prêtent en effet à des *opérations automatiques* (exécutables par des agents logiciels) de sélection, d'analyse, de synthèse, de rangement, d'évaluation, d'inférence et de transformation, opérations qui peuvent être combinées et complexifiées à volonté.

### L'intelligence possible et l'intelligence artificielle

Puisqu'il s'agit pour l'intelligence possible d'automatiser des opérations intellectuelles complexes, ne peut-on rapprocher son programme de recherche de celui de l'intelligence artificielle (IA) ? Certes, les deux disciplines sont reliées à l'automatisation de la cognition symbolique humaine, mais elles se caractérisent par des finalités, des contraintes, des hypothèses

et des communautés de recherche fort différentes. Une comparaison des deux programmes de recherche permettra de mettre en évidence l'originalité de l'intelligence possible.

- Les *finalités* sont différentes. L'intelligence artificielle veut *simuler* la cognition *personnelle* alors que le problème de l'intelligence possible consiste à *augmenter* la cognition *collective*.

- La *complexité* des deux problèmes n'est pas du même ordre de grandeur. L'intelligence artificielle, dont le programme de recherche a été formulé dans les années 50 et 60 du XX<sup>e</sup> siècle (donc avant le cyberspace), se propose généralement de traiter les données contenues dans un ordinateur ou dans un système informatique distribué dont les données se présentent de manière relativement *standard*. En revanche, le problème de l'intelligence possible se pose face à la masse océanique des données du cyberspace, masse essentiellement *chaotique*, ou organisée par une multitude de langues et de systèmes de classification incompatibles.

- Les *hypothèses* sont différentes. Les opérations arithmétiques et logiques ont pu être automatisées par des circuits électroniques au milieu du XX<sup>e</sup> siècle grâce aux efforts multiséculaires des philosophes, logiciens et mathématiciens qui se sont consacrés à la tâche de les coder de manière rigoureuse (des premiers essais de formalisation de la logique et d'axiomatisation des mathématiques dans l'antiquité jusqu'à l'algèbre de Boole et aux machines de Turing dans les deux derniers siècles). L'intelligence artificielle s'est contentée d'exploiter cette automatisation effective de l'arithmétique et de la logique, en faisant l'hypothèse que la cognition symbolique humaine pouvait se réduire - sans reste - à des calculs arithmétiques et à des raisonnements logiques. Tenant pour acquis que les langues naturelles suffisaient à cette tâche, l'IA n'a jamais sérieusement tenté de coder selon une méthode systématique et générale les *significations*, « quiddités » qualitatives ou contenus intentionnels, sur lesquelles portent les activités cognitives humaines. Bien qu'elle se soit posé le problème de la « représentation des connaissances », l'intelligence artificielle a rarement dépassé le *codage logique* des données à traiter (sous forme de schémas, d'arbres de décision, ou autres). C'est une des raisons pour lesquelles, même si ses travaux ont donné lieu à une foule de résultats techniques utiles, l'intelligence artificielle n'est jamais parvenue à simuler l'intelligence humaine au moyen de méthodes générales. Le programme de recherche de l'intelligence possible tire les leçons de cet échec de l'intelligence artificielle. Il se propose d'exploiter de manière optimale l'immensité et la diversité de la mémoire numérique en ligne en l'indexant par l'écriture formelle des concepts - ou le *codage sémantique* - qui a fait défaut à l'intelligence artificielle. Cette nouvelle écriture (IEML), est capable de représenter (comme les langues naturelles) n'importe quel type de signification ou de contenu intentionnel, tout en se prêtant (beaucoup mieux que les langues naturelles) à des traitements automatiques. Les intelligences personnelles et collectives ne pourront exploiter pleinement les nouvelles dimensions de la mémoire et la multitude des automates symboliques désormais à notre disposition qu'en s'appuyant sur ce métalangage de codage formel du sens (ou sur un autre métalangage répondant aux mêmes contraintes) : telle est l'hypothèse centrale de l'intelligence possible.

- Les communautés de recherche sont différentes. Alors que l'intelligence artificielle était un programme de recherche presque exclusivement réservé aux ingénieurs (avec, il est vrai, une participation des chercheurs en sciences de la cognition), le programme de recherche de l'intelligence possible organise une collaboration entre les chercheurs en sciences et techniques de l'information et l'ensemble des chercheurs en sciences humaines et sociales. La participation des intellectuels formés aux sciences de l'homme et de la société est indispensable aux progrès de l'intelligence possible parce qu'ils sont les spécialistes de la diversité et de la complexité des

univers de sens. Qui d'autre que les chercheurs en sciences humaines seront capables de coder ces univers de sens dans le métalangage de l'intelligence collective et de les traiter - moyennant les futurs automates sémantiques - avec toute la subtilité qu'enseignent les disciplines herméneutiques ?

### **L'intelligence possible et les sciences de l'homme**

L'entreprise de l'intelligence possible que je propose aux intellectuels veut poursuivre la construction inachevée de la nouvelle matrice culturelle. Elle vise à présenter la nature symbolique de l'esprit humain sous la forme d'un *cosmos* à la diversité qualitative pratiquement infinie, mais un cosmos mathématiquement organisé, observable, explorable et simulable dans le cyberspace. Ce faisant, cette entreprise pourrait fournir un début de solution au problème contemporain de la fragmentation des sciences humaines, et permettre à nos sociétés en réseaux une collaboration plus efficace au service du développement humain. Pourquoi la représentation de la noosphère dans la future couche d'adressage sémantique du cyberspace aiderait-elle à la compréhension des phénomènes signifiants dont s'occupent les sciences humaines ? L'exemple des sciences de la nature peut nous éclairer à cet égard.

Entre le XVI<sup>e</sup> et le XX<sup>e</sup> siècle, les sciences de la nature se sont dotées d'un espace physique unique et infini, pourvu d'un système de coordonnées et d'unités de mesure universelles. Elles ont adopté un cosmos dont les transformations peuvent se décrire par des fonctions mathématiques. Les instruments d'observation des sciences de la nature sont aujourd'hui très élaborés sur le plan de l'ingénierie et sont en outre en constant progrès. Le métalangage (c'est-à-dire l'ensemble des instruments symboliques et conceptuels), des sciences de la nature est hautement formalisé, logiquement cohérent et largement partagé au sein de la communauté scientifique. Les mathématiciens ont leurs ensembles, leurs relations, leurs nombres et leurs fonctions. Les physiciens ont leur masse, leur énergie et leurs particules. Les chimistes ont leurs éléments, leurs molécules et leurs réactions. Les biologistes ont leurs biomolécules, leur ADN, leurs circuits d'échanges intracellulaires et intercellulaires. Les théories peuvent foisonner et diverger mais le métalangage, tout comme le système de coordonnées et de mesure et les fonctions mathématiques, reste commun, ce qui permet le dialogue, le test contrôlé et l'accumulation articulée des découvertes. En termes de gestion des connaissances, on peut dire que les sciences de la nature ont réussi à rendre une part importante de leurs savoirs explicite, partageable, opératoire et capable d'enrichissement mutuel.

Par contraste, les sciences de l'homme et de la société (*humanities and social sciences*) ne partagent pas un univers culturel commun, une noosphère unique, infinie, coordonnée, mesurable et descriptible par des fonctions mathématiques. Les disciplines sont fragmentées. A l'intérieur des disciplines, les conflits de paradigmes limitent souvent le dialogue fructueux. Il est même parfois difficile de se mettre d'accord sur la nature des désaccords. Les instruments d'observation sont peu élaborés au plan de l'ingénierie. Les statistiques constituent la principale utilisation des mathématiques. Sauf dans quelques sous disciplines hautement formalisées (comme certaines branches de la linguistique ou de l'économie), la calculabilité, la capacité de prédiction et la testabilité des théories sont faibles. Le principal résultat de cette situation est que la majeure partie du savoir considérable accumulé par la communauté des chercheurs en sciences humaines reste « implicite ». Cela veut dire, en termes de gestion des connaissances, que les savoirs et les savoir-faire accumulés par les sciences humaines sont difficilement partageables dans des contextes différents de leur milieu d'émergence initial. Pourtant, la résolution des problèmes

difficiles auxquels l'humanité contemporaine est confrontée appelle une collaboration efficace des sciences de la culture.

L'adoption d'un système d'adressage sémantique permettant de représenter la noosphère comme un cosmos mathématiquement explorable permettrait de résoudre le problème de gestion des connaissances auquel est confrontée la communauté des chercheurs en sciences humaines.

### **L'intelligence possible et les traditions symboliques**

Ce ne serait pas la première fois qu'une communauté d'intellectuels adopterait une technologie de représentation de la vie du sens. L'histoire montre que les intellectuels ont en effet souvent disposé, pour pouvoir l'observer et la décrire, d'un *analogue symbolique* de la vie intellectuelle. Dans l'univers de la fiction, par exemple, une sorte de notation musicale des concepts a été décrit par Hermann Hesse dans son roman *Le jeu des perles de verre*.

Mais la fiction a des équivalents historiques. La civilisation chinoise a son *livre des mutations* (I-hsing) : des traits pleins ou brisés représentent le yin et le yang, des combinaisons de trois traits forment huit trigrammes et des couples de trigrammes forment 64 hexagrammes. Les multiples variantes de ces hexagrammes et leurs ordres de succession représentent l'éventail des problèmes et des transformations de situations auxquels sont confrontés les responsables politiques et les fonctionnaires lettrés.

Au Tibet, le mandala du *Kalachakra* comprend la représentation de 722 déités différentes, chacune d'elle portant de multiples symboles. Les déités, leurs attributs et leurs relations dans l'espace peuvent être lues à trois niveaux d'interprétation parallèles et complémentaires : celui d'une cosmologie astrologique, celui d'une physiologie des « énergies » corporelles et celui d'une cartographie des voies de l'illumination spirituelle.

La tradition de la rhétorique grecque, reprise par les romains puis par la chrétienté latine médiévale, a cultivé un *art de la mémoire* dans lequel des images symboliques représentant des idées sont disposées mentalement dans des architectures complexes. Cet art de la mémoire a joué un rôle très important non seulement dans la formation des philosophes et des orateurs de l'antiquité, mais aussi chez les moines et les théologiens chrétiens et jusque chez les initiateurs de la « Renaissance » des 15<sup>ème</sup> et 16<sup>ème</sup> siècles.

La tradition juive a construit une combinatoire de qualités essentielles à partir de 10 « sphères » disposées géométriquement et des 22 lettres de l'alphabet hébreu lues comme des idéogrammes plutôt que comme des phonogrammes. Ces symboles cabalistiques peuvent s'interpréter à de multiples niveaux, non exclusifs les uns des autres : numériquement, psychologiquement, socialement ou spirituellement.

J'arrête ici une liste qui pourrait contenir encore de nombreux items, astrologiques, alchimiques et autres. Dans tous les cas qui viennent d'être énumérés, un miroir de l'esprit rassemble et réfléchit la complexité en abîme des processus de signification. La nature de ces observatoires symboliques et le détail des disciplines permettant de les exploiter varient selon les cultures. Mais il reste qu'un peu partout des méta-systèmes de signes, avec les disciplines qui les cultivent, ont servi de point d'appui à la formation des intellectuels et des savants, comme à l'exercice de leur mission.

Or, à son tour, la culture mondiale de l'intelligence collective, au service de laquelle je suppose que travaillent les intellectuels du XXI<sup>o</sup> siècle, a besoin d'un miroir cosmique, d'un analogue symbolique à sa mesure. Deux grandes différences distinguent cependant les disciplines

symboliques traditionnelles auxquelles je viens de faire allusion et celle dont nous avons besoin aujourd'hui : l'ouverture transculturelle et la méthode scientifique.

Premièrement, le nouveau symbolisme doit intégrer sans exclusive l'ensemble des traditions culturelles de l'humanité. Longchempa (un maître Dzogchen du XIV<sup>e</sup> siècle tibétain) écrit dans *La liberté naturelle de l'esprit* : « Dans la nature de l'un, semblable à l'espace, se manifestent les nombreux systèmes philosophiques de l'intellect discriminant. Tous se réunifient dans l'esprit d'éveil de la grande perfection. A la manière du ciel, il embrasse tout et, en se déployant, il devient le vaste lieu d'origine de tous les phénomènes. » Cette ouverture essentielle à toutes les directions de l'esprit fonde l'identité paradoxale (parce que disponible à n'importe quelle forme d'organisation) du nouveau symbolisme.

Secondement, il doit pouvoir si nécessaire se prêter docilement aux exigences de la méthode scientifique, à la multiplicité des hypothèses, aux tests empiriques, aux calculs mathématiques et aux traitements informatiques. Il représente sans doute les profondeurs de l'esprit humain, mais il les représente comme une *nature*.

## **Le métalangage de l'économie de l'information**

### **Présentation d'IEML**

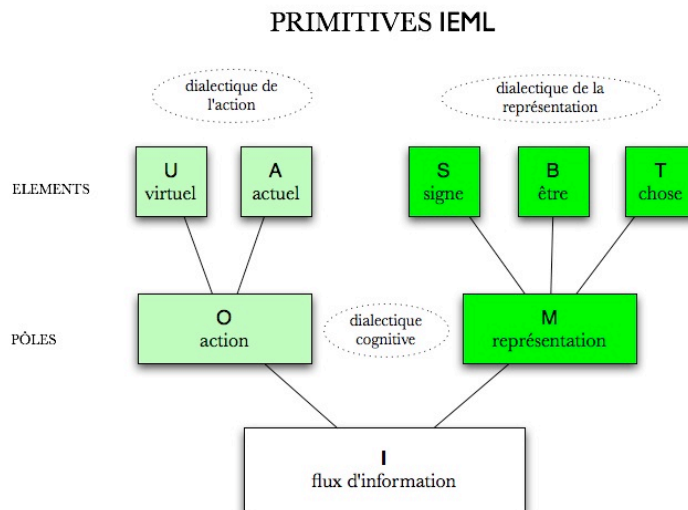
Comment la vie de l'esprit, ou noosphère, serait-elle représentée dans le cyberspace par l'intelligence possible? Comme je l'annonçais plus haut, la pièce essentielle du dispositif est un langage idéographique formel combinant cinq symboles élémentaires à différents niveaux d'articulation. IEML est développé depuis 2002 à la chaire de recherche en intelligence collective que je dirige à l'Université d'Ottawa. Les phrases IEML peuvent *coder* conventionnellement n'importe quelle signification exprimable en langue naturelle et leur structure régulière leur permet d'être reconnues et *traitées* par des automates finis. L'intelligence possible n'est autre que l'espace-temps symbolique ouvert par IEML dans le cyberspace, un espace-temps de la mémoire et de la cognition humaine dont l'exploration scientifique et la simulation automatique sont pratiquement ouverts à l'infini.

Dès la fin des années 80 je pensais que, pour exploiter pleinement les possibilités inédites de manipulation de symboles ouvertes par le cyberspace, nous avons besoin d'une technologie intellectuelle qui relie hypertextuellement tous les concepts possibles dans un réseau calculable... mais sans accorder de privilège particulier à aucun d'entre eux. En d'autres termes, il fallait étendre la forme « P2P », c'est-à-dire « pair à pair » (dont on ne parlait pas encore à l'époque, mais qui était implicite dans la structure de l'Internet et des hypertextes) aux relations entre les concepts. Afin de respecter cette neutralité et cette « égalité des droits » conceptuelle, le moteur génératif du nouvel instrument de pensée à support numérique ne pouvait être que l'analyse logique de la signification elle-même. De la sorte, aucun concept ne pourrait être exclu ou marginalisé. La lecture d'un article de François Rastier m'a mis alors sur la voie de la triade sémiotique (signe S, être B, chose T) comme fondement possible du métalangage à venir. Mes travaux ultérieurs sur *l'intelligence collective* (1994) et le *virtuel* (1995) m'ont permis de raffiner mes premières hypothèses et de complexifier la triade sémiotique par la dyade pratique (virtuel U, actuel A). Mais ce n'est que grâce à l'obtention d'une Chaire de Recherche du Canada à l'Université d'Ottawa que j'ai pu me consacrer à temps plein, entre 2002 et 2006, aux plans détaillés et à la fondation d'IEML.



## Les 5 éléments

Je vais maintenant décrire en détail les primitives à partir desquelles tout le reste du métalangage se compose logiquement.



### Action et représentation

L'information significative déroule ses circuits complexes de propagations de différences dans un milieu, ou médium, de la cognition que l'on pourrait appeler le champ informationnel ou la « nature de l'information symbolique ».

La polarité fondamentale qui affecte le champ informationnel oppose les directions *représentative* **M** et *active* **O**. Cette distinction et cette interdépendance entre un pôle de la représentation et un pôle de l'action caractérise la *dialectique cognitive* d'IEML. On notera que cette tension action/représentation se reflète dans la structure de *toutes* les langues naturelles par la distinction grammaticale des *noms* et des *verbes*. L'opposition et l'interdépendance des noms et des verbes est relevée par Platon dans *Le Sophiste* et se retrouve jusque dans les clauses verbales et les clauses nominales de la grammaire universelle de Chomsky. En termes de grammaire cognitive (Langacker), il s'agit de la distinction et de l'inséparabilité des *processus* et des *entités*.

### Dialectique de l'action

Le pôle de l'action **O** comprend deux éléments à leur tour opposés et interdépendants : le *virtuel* **U** (plus précisément l'action de virtualiser) et l'*actuel* **A** (l'action d'actualiser).

*La virtualisation* vise l'univers des possibles, des choses à naître, des puissances, des compétences, des problèmes, des universaux, des classes et des types généraux impalpables. L'élément virtuel se caractérise par son absence de coordonnées spatio-temporelles.

*L'actualisation* se réalise dans l'espace et le temps. Elle aboutit aux individus singuliers, aux événements originaux, aux formes nées, aux solutions des problèmes, aux exemplaires de l'universel, aux phénomènes et données sensibles.

*La dialectique de l'action* organise un échange d'information, une circulation de différences entre le virtuel et l'actuel, l'explicite et l'implicite, le théorique et le pratique : chaque actualisation transforme le virtuel et chaque transformation du virtuel engendre une nouvelle actualité. On

notera que, chez Aristote, la fameuse dialectique de la matière et de la forme n'est qu'une version particulière de la dialectique plus générale de la puissance (virtuelle) et de l'acte (actuel).

Cette dialectique du *virtuel* **U** et de l'*actuel* **A** se retrouve dans de nombreuses traditions philosophiques et culturelles : le ciel et la terre des philosophies premières, la transcendance et l'immanence des théologies, le yang et le yin du taoïsme, l'intelligible et le sensible du platonisme, le vide et les phénomènes du bouddhisme mahayana, etc.

### **Dialectique de la représentation**

Le *pôle de la représentation* **M** comprend trois éléments qui entretiennent ensemble la dialectique symbolique de la signification: le *signe* **S**, l'*être* **B** et la *chose* **T**.

Le *signe* correspond au signifiant de la linguistique. C'est un instrument symbolique dont la principale opération est de pointer vers les référents du discours humain. Les signes sont les sons de la parole, les caractères d'écriture, les gestes et indices, les images et signaux de toutes sortes, les symboles interprétables en général. « Le doigt montre la lune, l'idiot regarde le doigt », dit le proverbe zen. Le doigt évoque ici le signifiant (c'est-à-dire le *signe*) **S**, et la lune le référent (c'est-à-dire la *chose*) **T**.

Or sauf dans le cas des noms propres désignant des réalités singulières, il est impossible de lier un signifiant à un référent singulier du discours, sans passer par la médiation d'un concept associé au signe : le signifié. A son tour, le signifié ne peut signifier que *pour un interprétant*. Ce signifié indissociable de son interprétant subjectif, le langage IEMML l'appelle *être*. L'*être* accomplit le mouvement cognitif qui passe du doigt (le *signe*) à la lune (la *chose*) par l'intermédiaire d'une catégorie abstraite. On notera que les ontologies (étymologiquement : « discours sur l'être ») sont des systèmes de catégories, c'est-à-dire des réseaux de signifiés.

Les *éléments représentatifs* d'IEMML ( *signe* **S**, *être* **B** et *chose* **T** ) sont les trois facteurs distincts mais interdépendants de la représentation. Attention! Ils se distinguent par leur fonction et non par leur nature intrinsèque. Selon des perspectives cognitives différentes, une personne, par exemple, peut jouer un rôle de *signe* (signifiant du discours), d'*être* (interprétant du discours) ou de *chose* (objet du discours).

Cette distinction du signe, du sens et de la référence est déjà exposée dans les premières lignes du traité d'Aristote sur l'interprétation. La dialectique sémiotique du signe, de l'être et de la chose se disait *vox*, *conceptus* et *res* dans l'université médiévale. Elle se traduit en fondement du signe, interprétant et objet dans la philosophie de CS Peirce. Elle recoupe le noème, l'intention et l'objet de la noèse husserlienne. Elle se décline en signifiant, signifié et référent dans la linguistique contemporaine. On la retrouve en logique (propositions, jugements, états de chose), en économie (prix, propriété, utilité) ou en théologie (enseignements, communauté, réalité ultime). On peut même déceler cette dialectique ternaire dans le *trivium* des arts libéraux de l'antiquité et du Moyen-Âge occidental : la *grammaire* développe la maîtrise du langage (le maniement des signes), la *dialectique* introduit au dialogue rationnel (entre les êtres) basé sur des catégories communes, la *rhétorique* s'occupe de la construction pratique du discours en vue de sa mémorisation et de ses effets réels (dans les choses).

### **Les 5 éléments et l'intelligence collective**

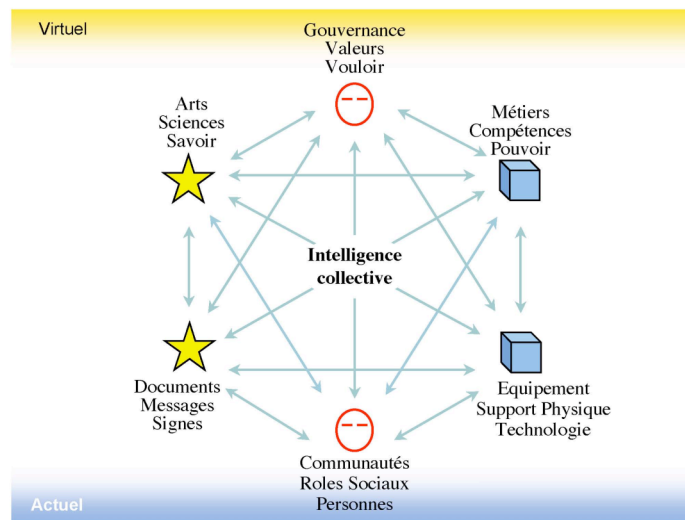
En somme :

- Virtualiser **U** et actualiser **A** sont les deux éléments *verbaux* **O**, liés aux processus : (**O** = **U**, **A**).

- Signe **S** (signifiant), être **B** (signifié pour un interprétant) et chose **T** (réfèrent) sont les trois éléments *nominaux* **M**, liés aux représentations (**M** = **S**, **B**, **T**).

Ainsi les éléments primitifs d'IEML - langage d'adressage des données numériques par leur signification - sont, sans surprise, les structures mêmes de la signification. Ces structures ont été décrites par des traditions anciennes et nombreuses appartenant à des cultures et disciplines variées. Je me suis contenté de les recueillir et de les mettre en correspondance.

A titre de validation, j'ai construit un modèle relativement simple de l'intelligence collective basé sur les cinq éléments d'IEML. Dans le schéma ci-dessous, l'étoile représente le signe, le visage représente l'être et le cube représente la chose. Chacun des six pôles interdépendants de l'intelligence collective s'auto-entretient et alimente les autres pôles.



## Les 25 événements

Le premier niveau de composition à partir des primitives combine tous les flux d'information orientés possibles entre éléments, chacun d'entre eux jouant alternativement le rôle de source ou de destination. Ces 25 premiers flux sont appelés les *événements*.

Les événements sont regroupés en quatre types d'événements, selon que leurs sources et leurs destinations appartiennent à l'un ou l'autre des deux pôles primitifs : **O**→**O**, **O**→**M**, **M**→**O**, **M**→**M**. Pour simplifier la notation, on convient que le flux va toujours de la gauche vers la droite et l'on écrit **OO**, **OM**, **MO** et **MM**.

## OO Energies

OO types d'événements énergies	
U → U <b>wo</b> réfléchir	U → A <b>wa</b> agir
A → U <b>wu</b> percevoir	A → A <b>we</b> reconstituer

Le type d'événement OO « énergies » regroupe les quatre moments interdépendants du cycle fondamental de l'action : 1) la *réflexion* ou cogitation, 2) *l'action* après avoir réfléchi, 3) la *reconstitution* ou transformation de l'environnement qui suit l'action, 4) la *perception* de l'environnement transformé qui entraîne une nouvelle réflexion, et ainsi de suite.

## OM Actes

OM types d'événements actes		
U → S <b>y</b> savoir	U → B <b>o</b> vouloir	U → T <b>e</b> pouvoir
A → S <b>u</b> énoncer	A → B <b>a</b> s'engager	A → T <b>l</b> faire

Les *actes* O→M, regroupent les six flux élémentaires qui prennent leur *source* dans la dialectique pragmatique (O = U, A) et leur *destination* dans la dialectique sémantique (M = S, B, T). Avec une source virtuelle, les trois destinations sémantiques produisent les modalités d'action principales: savoir, vouloir, pouvoir. Avec une source actuelle, les trois destinations sémantiques produisent les actes sémiotiques, sociaux et matériels : énoncer, s'engager, faire. On notera la correspondance entre les six actes et les six pôles de l'intelligence collective présentés plus haut : *savoir* correspond aux connaissances, *vouloir* aux valeurs, *pouvoir* aux compétences, *énoncer* aux

documents, *s'engager* aux communautés et aux personnes, et finalement *faire* correspond au pôle technique.

### **MO Mutations**

<b>MO</b> types d'événements mutations		
S → U  <b>j</b> mutation de signifiant	B → U  <b>h</b> mutation de sens	T → U  <b>p</b> mutation de référent
S → A  <b>g</b> mutation documentaire	B → A  <b>c</b> mutation personnelle	T → A  <b>x</b> mutation matérielle

Les mutations  $M \rightarrow O$  ont pour *source* les trois éléments représentatifs ( $M = S, B, T$ ) et pour *destination* les deux éléments actifs ( $O = U, A$ ). Puisque leur source est représentative, les mutations sont des noms. Mais comme leur destination est active, ce sont des noms de processus ou de transformation. Leur source détermine la nature représentative des mutations (mutation des signes, des interprétants ou des objets) tandis que leur destination précise leur caractère virtuel ou actuel.

### **MM Entités**

<b>MM</b> types d'événements entités		
S → S  <b>s</b> pensée	S → B  <b>b</b> langage	S → T  <b>t</b> mémoire
B → S  <b>k</b> société	B → B  <b>m</b> affect	B → T  <b>n</b> monde
T → S  <b>d</b> vérité	T → B  <b>f</b> vie	T → T  <b>l</b> espace

Les *entités*  $M \rightarrow M$  ont pour source *et* pour destination les trois éléments représentatifs ( $M = S, B, T$ ). Puisque leur source est représentative, les neuf entités d'IEMML sont des noms, et puisque leur destination est également représentative, il s'agit de noms *d'entités* réifiées ou substantivées. Je

détaillera les entités un peu plus que les autres types d'événements car elles me permettront de souligner le caractère oecuménique du métalangage de l'économie de l'information.

### **s Pensée $S \rightarrow S$**

Les flux d'information entre signes engendrent des signes dans le processus de *pensée*: déduction, induction, interprétation, imagination... La tradition idéaliste occidentale (Platon, Hegel, etc.) - comme une bonne part des grandes philosophies de l'Inde méditante - partent du concept de pensée.

### **b Langage $S \rightarrow B$**

Une combinaison de signes S émet un flux d'information en direction d'un être B (interprétant du langage). Tout phénomène peut prendre le rôle d'un signe et fonctionner ainsi comme *message signifiant*. Le langage est ici rapport de l'être aux signes qu'il reçoit. La philosophie du langage et de la communication se spécialise dans une approche fondée sur la parole, l'écriture et les médias. Un philosophe comme Wittgenstein a fait tourner toute sa philosophie autour du problème des limites du langage.

### **t Mémoire $S \rightarrow T$**

Le flux d'information du signe vers la chose manifeste le geste élémentaire *d'inscription* sans laquelle la mémoire, et donc toute notion de temps, est impensable. Bergson (l'auteur de *Matière et Mémoire*) et avec lui les évolutionnistes, ou les philosophies de l'impermanence et du *karma* (comme le bouddhisme) soulignent le passage du temps et son inscription. Les grandes traditions religieuses universelles, également, se fondent sur des *écritures sacrées* relevant de l'archétype de l'inscription.

### **k Société $B \rightarrow S$**

Le flux d'information va de l'être vers le signe où cet être s'implique. Nous nous engageons dans des promesses et contrats. Nous obéissons à la loi. Les membres d'un clan ont pour ancêtre le même animal totemique. Nous nous battons pour le même drapeau. Nous échangeons des biens économiques en convenant de leur valeur. Nos obligations et nos conventions nous lient à des symboles communs : c'est ainsi que nous faisons *société*. Rousseau, Comte, Marx, Durkheim, Mauss, Weber, comme la sociologie en général, mettent en exergue la fonction symbolique essentielle qui consiste à *faire société*.

### **m Affect $B \rightarrow B$**

Le désir, l'amour, la haine, l'indifférence, la compassion, l'équanimité sont des *affects* qui circulent entre les êtres. Les émotions et sentiments, quelle que soit leur qualité, constituent le liant des relations humaines. Après les poètes, les dévots et les comédiens, Freud, la psychanalyse et une bonne part de la psychologie clinique insistent sur l'importance de l'affect et de l'intelligence émotionnelle.

### **n Monde $B \rightarrow T$**

Les êtres humains informent leur environnement physique. Ils *l'habitent*, y *travaillent* avec des outils, *nomment* les objets et leur attribuent une *valeur*. Autant de figures du flux d'information de l'être vers la chose, créateur d'un *monde* ordonné, ou cosmos. Nietzsche (qui accordait un rôle

central à la création des valeurs), tout comme la pensée anthropologique, fondent principalement leur approche sur le concept de « monde », ou de cosmos organisé. On pourrait également trouver une illustration de cet archétype conceptuel dans la philosophie confucéenne, avec son insistance sur le juste nom, le rituel et la décente humanité du comportement.

### ***d Vérité T→S***

Un message discursif est vrai s'il contient une description correcte d'un état de choses. La vérité indique que le signe a effectivement reçu l'information de la chose. La tradition logique et la philosophie analytique s'intéressent principalement au concept de « vérité » et aux problèmes liés à la référence. L'épistémologie et les sciences cognitives mettent au fondement de leur démarche la construction d'une connaissance vraie.

### ***f Vie T→B***

Le flux d'information de la chose vers l'être évoque l'incarnation physique, ou le corps, du vivant. Manger et boire sont parmi les modes de transfert d'information de la chose à l'être les plus évidents. En acquérant et en entretenant des qualités physico-biologiques, un interprétant subjectif peut exister et agir dans le monde. Les traditions empiristes, phénoménologiques ou biologistes fondent leur point de vue ontologique sur le corps vivant et ses fonctions.

### ***l Espace T→T***

Flux d'information entre choses, l'espace physique se construit de relations et de proximités. L'enveloppement réciproque des choses crée l'espace topologique. L'espace émerge d'opérations de pli et dépli, de connexion et déconnexion, de limitation et d'extension. Les géomètres, topologues, atomistes, matérialistes et physiciens fondent leurs conceptions sur cet archétype spatial.

Pour le *méta*-langage IEML (qui n'est ni une philosophie, ni une ontologie particulière), chaque philosophie apparaît comme l'exploration partielle d'un espace sémantique ou cognitif intégral qui les accueille toutes. Une philosophie particulière représente un « point de vue ontologique » tout aussi valide qu'un autre.

**Tableau récapitulatif des événements IEML**

	→U	→A	→S	→B	→T
U→	wo réfléchir	wa agir	y savoir	o vouloir	e pouvoir
A→	wu percevoir	we reconstituer	u énoncer	a s'engager	i faire
S→	j mut. signifiant	g mut document.	s pensée	b langage	t mémoire
B→	h mut. de sens	c mut. personnelle	k société	m affect	n monde
T→	p mut. de référent	x mut. matérielle	d vérité	f vie	l espace

## Relations, idées, phrases

Il n'est évidemment pas possible de présenter dans cet article l'ensemble du métalangage. Je vais donc me contenter d'indiquer la structure des niveaux d'articulation qui succèdent aux événements en renvoyant le lecteur au site [www.ieml.org](http://www.ieml.org) pour plus de détails.

- 625 « relations » ( $25^2$ ), sont obtenus par flux d'information entre deux lettres ou « syllabes sémantiques » du métalangage. Les relations sont les produits de la matrice carrée des événements (événements sources → événements de destination). Les relations ont toutes déjà été interprétés en français et en anglais.

- 240 millions d' « idées » ( $625^3$ ), combinaisons de quatre ou six lettres, représentent les « mots » du métalangage. Les idées sont les produits de la matrice cubique des relations (relations source → relations destination / relations traductrices). Quelques deux mille idées ont été interprétées en français et en anglais. Le dictionnaire des idées disponibles en IEML permet déjà, par combinaisons dans des phrases, de décrire les principaux objets et processus dont s'occupent les sciences de l'homme. Les idées détaillent notamment le contenu des six pôles interdépendants de l'intelligence collective (domaines de connaissance et de recherche, domaines de compétences, valeurs éthiques, sociales et politique, types de signes et de documents, fonctions personnelles et sociales, fonctions techniques) ainsi que les canaux d'information qui les relie. On trouvera le dictionnaire IEML sur le site [www.ieml.org](http://www.ieml.org). Un wiki permettra à diverses communautés translinguistiques d'augmenter progressivement ce dictionnaire en ligne par la traduction de leurs terminologies, thésaurus et ontologies en IEML. Quand aux idées IEML, elles seront traduites de manière coordonnée sur le même wiki dans la plupart des langues naturelles. Le dictionnaire IEML organise donc un pont entre langues naturelles. La signification de chaque « mot » IEML peut être lue, en principe, dans n'importe quelle langue.

- Une quantité astronomique ( $10^{23}$ ) de « phrases » combinent une, deux ou trois idées. Les phrases sont les produits de la matrice cubique des idées (idées sources → idées destination / idées traductrices).

Sur le plan de *l'analyse grammaticale*, les événements, relations et idées sont verbales si leur source est verbale (virtualiser, actualiser) et nominales si leur source est nominale (signes, êtres, choses). Les phrases performatives, dont la source est une idée (verbale) d'action, ont pour destination une idée d'objet et comme traductrice une idée d'actant. Les phrases propositionnelles, dont la source est une idée (nominale) de sujet, ont pour destination une idée d'attribut et pour traductrice une idée de condition.

## Les automates sémantiques

Les phrases IEML peuvent être composées en une quantité innombrables de graphes ou *figures sémantiques*. Il s'agit de réseaux de liens orientés : aussi bien les noeuds de ces réseaux que les liens (ou « flèches ») qui les connectent sont qualifiés par une phrase IEML. Les figures sémantiques peuvent donc être écrites comme des séquences de triplets comprenant une phrase source (noeud de départ), une phrase de destination (noeud d'arrivée) et une phrase traductrice (lien).

*L'espace sémantique* est coordonné par la matrice cubique des phrases IEML. Source, destination et traduction sont ainsi les trois dimensions de l'espace sémantique, tandis que les



phrases constituent les variables possibles dans chacune de ces trois dimensions. Contrairement à ce qui est le cas dans l'espace géométrique ordinaire, les variables ne sont pas des nombres marquant l'ordre ou la quantité, mais des phrases d'un métalangage formel des *quiddités* ou qualités symboliques. Comme les figures sémantiques sont toutes composées de graphes de phrases (décomposables en triplets source→destination/traductrice), chacune d'elle a donc une position ou une adresse singulière dans l'espace sémantique.

Outre sa position dans l'espace, une figure sémantique peut encore être qualifiée par des numéros d'ordre (répondant à des fonctions de rangement), des quantités (répondant à des fonctions d'évaluation) et des références de documents (répondant à des fonctions d'indexation). Numéros d'ordres, quantités et adresses de documents définissent les contenus intentionnels des figures. En somme, une *adresse sémantique* est composée de deux parties : une partie déterminant une position dans l'espace sémantique (un ensemble de triplets de phrases IEML) et une partie spécifiant, avec les opérateurs fonctionnels qui les engendrent, les références, les numéros d'ordre et les quantités attachées à cette position. Il est alors possible de programmer des *automates sémantiques* capables de manipuler les différentes variables des adresses sémantiques. Voici quelques exemples des fonctions qui peuvent être accomplies par les automates sémantiques :

- translation, rotation et réflexion symétriques des figures dans l'espace sémantique,
- union, différence, et intersection entre figures sémantiques,
- développement (analyse) et enveloppement (synthèse) de figures sémantiques,
- évaluation et perception (reconnaissance de patterns sémantiques) de figures sémantiques,
- inférences déductives et inductives,
- rangement et indexation.

Toutes ces fonctions peuvent être enchaînées ou exécutées en parallèle sur des flots d'adresses ou *courants sémantiques*, selon des programmes plus ou moins complexes.

Le métalangage engendre *l'espace* sémantique et ses figures. La *matière* sémantique, ou le contenu de l'espace est donné par les variables de rangement, d'évaluation et d'indexation des figures. Finalement, la dynamique de changement et de transformation, c'est-à-dire le *temps* de l'intelligence possible, est produit par les automates sémantiques. L'intelligence possible propose donc effectivement une nature, ou un cosmos, scientifiquement explorable et calculable.

Exprimée dans les termes de la dialectique aristotélicienne, la vie de l'esprit produit un acte d'intelligence en faisant interagir un intellect possible et un intellect agent. Un intellect possible se présente dans notre modèle comme un « univers de jeu » associant un sous-ensemble de l'espace sémantique et une population d'automates capables de traiter ou de transformer les figures qui se présentent dans cet univers. L'intellect agent n'est autre que le « collectif de jeu » (c'est-à-dire la communauté humaine) qui conçoit, reproduit, fait évoluer et alimente en figures sémantiques une population d'automates. Dans l'intelligence possible codée par IEML, le travail intellectuel - ou l'acte d'intelligence - peut se représenter et s'analyser mathématiquement par des circuits de transformations effectués par des sociétés d'automates sur des courants sémantiques. Du côté de « l'intelligence artificielle », on peut éventuellement développer des automates capables de produire différents circuits d'opérations en fonction de leurs « perceptions » du courant sémantique d'entrée. Du côté de « la vie artificielle », on peut appliquer des fonctions de sélection (en fonction d'une évaluation multicritère du travail intellectuel qu'ils effectuent) à des automates générés automatiquement.

On notera que si le système de coordonnées de l'espace sémantique (IEML) est universel, donc commun à toutes les communautés utilisatrices, la matière et le temps (à savoir les fonctions

de rangement, d'évaluation et de transformation) peuvent être accommodées par chacune d'elles suivant leurs traditions, situations et finalités singulières. L'intelligence possible (universelle) propose un système de codage et de simulation d'une variété illimitée d'intellects possibles (particuliers). Quelles que soient les langues, systèmes de classifications, ontologies et théories adoptées par les communautés utilisatrices de l'intelligence possible, elles pourront exploiter et enrichir la mémoire commune désormais disponible en élevant les populations d'automates sémantiques qui répondront le mieux à leurs besoins.

## **Conclusion**

La réponse aux grandes questions ne nous a jamais été donnée *directement* par l'héritage de nos cultures. Certes, chaque génération recueille des traditions sur la manière dont devrait fonctionner son univers de sens. Mais une chaîne de transmission symbolique se tisse de questionnements réitérés, de dialogue entre les morts et les vivants, d'interprétation créatives entrecroisées qui la distinguent radicalement d'une simple transmission d'information. On ne reçoit pas un héritage de sens comme un dépôt de choses mortes, d'instructions à appliquer ou de dogmes à réciter. Dans le domaine des sciences humaines, où excellent nombre d'intellectuels, la réception suppose une recherche personnelle, une plongée pleine de risques dans les profondeurs de l'héritage. Parce que les chaînes de transmissions sont vivantes, il nous est fait obligation d'agrandir et de faire évoluer, sous l'effet de nouvelles questions, le monde de significations qui nous a été transmis.

Les problèmes cruciaux traités par la tradition doivent être repensés par chaque génération, placée devant la responsabilité de re-générer de manière créative le monde symbolique qu'elle transmettra à ses descendants. Plus précisément, une génération se trouve confrontée à *une* question essentielle, une méta question, si l'on peut dire : quel problème essentiel nous est posé? Autrement dit : en quel point devons-nous repenser la tradition de la manière la plus utile pour les générations futures ? Ou encore : de quoi sommes-nous *le plus* responsables ?

Aujourd'hui, les écosystèmes symboliques plus ou moins durables que sont les cultures sont emportés dans un mouvement de convergence et d'interdépendance croissante. Le nouveau médium de communication interactive planétaire questionne les règles antérieures de la vie symbolique. Le mouvement de mondialisation et d'informatisation nous demande, *nolens volens*, de trouver un sens à une éventuelle unité culturelle de l'humanité. Il nous invite à une manière inconnue de faire société à l'échelle d'une planète interconnectée. Je ne parle pas tant du cyberspace comme d'un instrument à utiliser pour transmettre nos traditions telles quelles, que de la transformation du processus même de la transmission. Cette vague déstabilisatrice du monde de l'esprit *est* le problème posé au tournant du XXI<sup>e</sup> siècle à toutes les traditions. Comment allons-nous le résoudre ? Regardons les choses en face : l'avenir de la vie symbolique passe par la mise en forme concertée d'une Noosphère qui devient notre ressource culturelle commune.

La succession des initiateurs et des initiés, la lignée des « reproducteurs » de l'ordre symbolique passe *aujourd'hui* par notre génération. En fonction de cette situation inédite de co-présence, d'interconnexion et de mélange, les dépositaires de philosophies, de religions, de cultures, d'arts de vivre, de disciplines et de sagesse différentes peuvent entreprendre de penser ensemble une nouvelle tradition qui les « sauverait » toutes, sans les supprimer ni les confondre. Cette méta-tradition doit non seulement intégrer les cultures antérieures, et donc donner un surcroît de sens au passé et à la mémoire, mais elle doit également dessiner la voie d'un avenir

irréremédiatement commun, et donc viser consciemment une croissance de l'intelligence collective et du développement humain qui utilise toutes les ressources des nouvelles techniques de communication.

Je ne prétends pas que l'intelligence possible ici proposée soit la meilleure ou la seule version valable de ce nécessaire renouvellement de la tradition, mais je suis persuadé que la tâche fondamentale des intellectuels du XXI<sup>e</sup> siècle (chercheurs en sciences et techniques de l'information, chercheurs en sciences humaines, responsables de la mémoire collective) est de contribuer à la représentation réflexive de la sphère de l'esprit humain - dans son unité interdépendante. Peut-être l'intelligence possible ouverte par IEML n'est-elle pas une solution définitive. Reste le *problème* auquel répond cette solution : comment tendre à l'humanité une image scientifique de son activité symbolique dans le miroir du cyberspace, et provoquer ainsi un saut d'intelligence collective ?