INSTITUT SCIENTIFIQUE DE RECHERCHE PARANATURALISTE

INSTITUT DE TECHNOZOOSÉMIOTIQUE

LECON D' EPISTEMOLOGIE FABULATOIRE

ELEMENTS de TECHNOZOOSÉMIOTIQUE [1]

Théorie & Travaux en cours

Louis bec
Zoosystémicien

INTRODUCTION

On peut dire que c'est à partir de la première conférence réalisée en septembre 1987, au Santa Fe Institut, organisée par Chris Langton et Doyne Farmer, que la Vie Artificielle, en tant que telle, a imposé sa spécificité et sa légitimation.
La seconde conférence "Artificial Life II", qui s'est déroulée en 1990, lui à donné une dimension décisive, en attirant plus de 350 chercheurs et artistes et en fondant les bases essentielles de cette discipline. Elle a ouvert ainsi un champ de recherches transdisciplinaires et prolifiques insoupçonnées.
S'il y avait eu auparavant un certain nombre de manifestations organisées autour des relations entre les sciences du vivant, les biotechnologies et les activités artistiques, dont l'une des plus importantes "Le Vivant et l'Artificiel"[2], réalisée en France, dans le cadre du festival d'Avignon en 1984, aucune n'avait exprimé à ce jour, une telle cohérence et une telle radicalité.

Cependant, il semble que certaines des voies prometteuses qui s'étaient dessinées lors de ces deux rencontres, n'ont pas réussi à exprimer, par la suite, toute la richesse des développements qu'elles sous-tendaient.

*De façon générale, en plaçant le **vivant** au centre des recherches scientifiques, artistiques et technologiques, la Vie Artificielle a joué un rôle de précurseur et a ainsi instauré un lieu d'anticipation prospective pour une grande partie des activités transdisciplinaires du XXI éme siècle.*
Mais, elle n'a pas réussi à surmonter la traditionnelle césure qui sépare la biologie théorique, basée sur les composantes biochimiques de la matière vivante et les phases expérimentales d'un vie artificielle considérée comme une système biomimétique, traité par un dispositif technologique, simulant algorithmiquement des comportements du vivant.
A cela s'est ajouté une confiscation scientifique et informatique, qui a amputé la vie artificielle d'une grande part des recherches périphériques plus imprévisibles, en l'entraînant dans des productions redondantes[3] au point d'en arriver à faire penser que la vie artificielle en était arrivée au point mort[4].
En s'enracinant, de façon peut-être restrictive, dans une vision mécaniste de l'artificiel, elle n'a pas pu ou su anticiper l'ensemble des transformations dynamiques et fondamentales qui allaient se tisser entre la biologie, la génétique, les biotechnologies et les modes d'expressions artistiques. Celles-ci ont prolongé ces espaces de questionnement et d'expression à travers le Bio Art, l'Art Transgénique, l'Art Tissulaire, pratiques artistiques qui ont actuellement un impact important au plan social, épistémologique et éthique...
De même qu'en campant sur une position "académique", elle a ignoré les évolutions biologiques, technologiques et épistémiques que la "construction" de systèmes "biohybrids" élaboraient en interconnectant des parties du vivant organique et neuronique à des dispositifs technologiques complexes grâce la microélectronique et aux biointégrateurs[5].
*Il est clair que ces constructions bio-fonctionnelles débordent largement la césure entre **l'inerte et le vivant**. De leur coté, les bionanotechnologies réalisent, dans des dimensions infinitésimales, l'effacement des frontières qui ont élaborés les fondements philosophiques et épistémologiques du monde occidental.*

*Sur un autre plan, l'évocation de la notion de **"vie telle qu'elle pourrait être"**, avancée par Chris Langton, ouvrait d'extraordinaires horizons. L'étude de la vie se devait de dépasser le simple cadre d'une "biologie paroissiale" et terrestre.*
Si le monde du cinéma a su développer à l'envie, une multitude d'images représentant une zoologie extraterrestre, il y a peu de travaux scientifiques et artistiques qui se sont penchés sur des recherches de types exobiologiques à partir de modélisations heuristiques et de formes de vie alternatives évoluant dans des milieux différents, extrêmes, instables et hostiles et dont les conditions physiques et chimiques pouvaient engendrer des physiologies virtuelles et des comportements aberrants.
*Les travaux que nous avons présentés pour participer à la dernière session **ALIFE9** à Boston, en Septembre 2004, axés sur une approche physiologique virtuelle de la vie artificielle évoluant dans des milieux paramétrables à partir de la physique qualitative, n'ont reçu qu'un intérêt relatif.*

Pourtant Chris Langton, pour Artificial Life II, m'avait déjà demandé de présenter un travail de modélisation hypozoologique, présentant des ***Sulfanogrades****, évoluant dans un sulfobiome, un milieu à base de soufre, induisant des conditions biochimiques et physiologiques spécifiques et des modes de communication utilisant des principes de sulfonation et de sulfurations dermiques.*
Ces travaux avaient débuté bien avant les découvertes, dans un geyser du parc de Yellowstone, des Hyperthermophiles, comme les ***Sulfolobus acidocaldarius****, prélevés dans les sources de* ***Yellowstone*** *et se développant dans les milieux volcaniques terrestres. La rencontre avec les "****Riftia pachyptila***[6]*" qui vivent en colonie à proximité des cheminées hydrothermales, allait montrer l'existence de formes de vies alternatives.*

Une autre piste intéressante concernait les problèmes de communication entre des formes de vie et des intelligences différentes.
La thèse avancée était que le décodage, le traitement et la traduction d'informations en provenance de forme de vie non humaine ou extraterrestre, ne pourraient s'effectuer qu'en dehors des schémas mentaux humains et grâce à des batteries de super calculateurs et de programmes d'intelligence artificielle.
Si dans ce cas certains dispositifs de la vie artificielle pouvaient s'intégrer aux recherches menées en exobiologie, il était évident qu'ils pouvaient aussi résoudre des problèmes de ***zoosémiotique,*** *science éthologique qui étudie les signes émis par les espèces vivantes pour communiquer entre elles, de façon intra ou extra-spécifiques.*
Le terme de ***Technozoosémiotique*** *que j'avais forgé dans les années 75, trouvait là, ses définitions et ses méthodologies.*

La Technozoosémiotique se situe au carrefour de la sémiotique, de l'éthologie, des sciences cognitives, des technologies, de l'informatique et des pratiques artistiques expérimentales.

La Technozoosémiotique englobe la Zoosémiotique qui étudie les signes émis par les espèces vivantes pour communiquer entre elles de façon intra ou extra-spécifiques.

La Technozoosémiotique élabore des "agents conversationnels numériques" et implante des interfaces technologiques de transcodage pour établir des modalités d'échanges entre des systèmes de communications kinésiques et paralangagiers et des formes de langages articulés.

La Technozoosémiotique est l'opérateur central de la relation Animal-Machine-Homme. Elle conçoit des informations et des signes potentiellement intelligibles pour le plus grand nombre d'espèces vivantes et artificielles.

La Technozoosémiotique postule que tous les êtres vivants et artificiels sont des êtres sociaux qui ont à résoudre un ensemble caractéristique de problèmes de communication avec un milieu et avec toutes ses composantes.

La Technozoosémiotique avance l'hypothèse qu'à travers la prolifération de dispositifs interactifs en réseau, le vivant vise à mettre en place une intercommunication technologique généralisée aux organismes vivants de l'ensemble de la BIOMASSE.

La Technozoosémiotique considère le vivant comme une matière "expressive" à part entière et s'inscrit au coeur des disciplines artistiques expérimentales qui hybrident, à partir du vivant, des langages biologiques, génétiques, logiques et formels à des signaux kinésiques et paralangagiers.

La Technozoosémiotique ouvre entre l'animal et l'homme un espace fantasmatique et épistémologique inédit, un surplus de communication et propose une nouvelle dimension logosystémique de l'écologie.

La Technozoosémiotique s'inscrit comme une sonde logophorique dans le futur des relations avec d'autres formes de vies et d'intelligences "exobiologiques et artificielles".

MANIFESTE d' Octobre 1976
Exposition "les 6 jours de la peinture"
Salle Vallier Marseille

TECHNOZOOSÉMIOTIQUE

Les développements des sciences cognitives, de l'éthologie, des neurosciences, des technologies numériques interrogent de plus en plus la cognition animale. L'étude des apports fondamentaux des modes de communication paralangagiers et kinésiques du monde animal, ouvre de nouveau domaines de recherches permettant de mieux appréhender les évolutions communicatoires, comportementales et culturelles de l'espèce humaine.

Si le langage a permis à l'humanité de développer des formes de coopération complexe entre les individus, d'autres formes de coopération voisines ou différentes se sont élaborées dans les sociétés animales.
La pertinence d'une coupure profonde et définitive qui délimite le monde animal du monde humain, ne semble plus tout à fait convaincante, dés lors qu'elle est confrontée à la recherche scientifique actuelle en matière d'éthologie, de communication et de cognition.
Il n'est pas prouvé que, dans le monde du vivant, seuls les êtres humains soient capables d'apprendre en tant qu'espèce. L'éthologie avancée met à la critique de telles affirmations. Tout dépend de la relativité des définitions et de ce que l'on entend par apprentissages et adaptations.

Ainsi, les recherches actuelles débordent les sciences de la vie et empiètent directement sur les sciences de l'homme qui traitent, pareillement des questions de vie sociale et de communication.
L'éthologie humaine poursuit les recherches menées par l'éthologie animale.
En effet les frontières traditionnelles entre Nature/Culture, Animal/Homme, Vivant/Inerte, s'effacent de plus en plus et la communication animale se situe à l'épicentre de ces transformations.
Vivre en groupe, accomplir des taches en commun assurer la défense de la colonie, fonder des valeurs symboliques et culturelles, fait apparaître la nécessité d'une communication à la fois globale et spécifique.
Toute espèce sociale possède un ou plusieurs moyens de communiquer.
Mais doit-on appeler "langage", n'importe quel système de communication entre les êtres vivants ?
La réponse est le plus souvent négative et strictement linguistique, Cette approche relègue les systèmes de communications des animaux hors de notre sphère d'investigation[7].

Thomas Albert **Sebeok,** en 1963, a forgé le concept de **zoosémiotique**, qu'il situait au carrefour de la sémiotique et de l'éthologie[8].

Il définit les principes qui guident la zoosémiotique :

"Tous les animaux sont des êtres sociaux et chaque espèce a, à résoudre un ensemble caractéristique de problèmes de communication; toutes les activités sont potentiellement informatives, étant dit informatif, tout comportement dont l'occurrence modifie la probabilité des comportements dans le groupe social; quelques actes se produisent plus souvent ou sont plus complexes que ne l'exige leur seule fonctionnalité; enfin, quelques actes distincts n'ont pour toute fonction que de véhiculer l'information."

Sebeok propose une version biologique du circuit de la théorie de l'information, en fonction de catégories telles que : ***entrée-sortie, source, destinataire, canal, code, message, contexte.***

Selon le canal utilisé, il distingue des systèmes différents.

- Les signes chimiques sont des substances appelées phérormones, émises par la peau ou par des glandes spéciales et reçues par les chimiorécepteurs : odorat et goût[9].
- Le canal acoustique permet la réception à distance des signaux : d'avertissement, d'alarme, d'appel des jeunes, des partenaires sexuels, de menace, de signalisation de «frontière». On sait que les émissions à basse fréquence renseignent sur la position de la source, tandis que des émissions à haute fréquence la dissimulent.
- Les systèmes tactiles ont essentiellement une fonction de cohésion sociale (animaux en contact direct pour l'allaitement, la copulation, le jeu, l'épouillage mutuel, etc.).

On peut noter que, selon la loi de sommation hétérogène, plusieurs canaux peuvent être utilisés pour transmettre de manière redondante le même message; d'autre part, que l'association entre les signaux et leurs significations, est souvent arbitraire et non iconique. Certains signaux sont polysémiques et changent de signification suivant le contexte[10].
Toutefois, en l'absence d'une théorie générale applicable à toutes les données de la communication animale, la zoosémiotique consiste actuellement, dans une large mesure, en une collection hétérogène de propositions particulières.

Enfin, il faut souligner que le développement récent de la zoosémiotique n'a été possible que grâce aux progrès de l'approche éthologique, de la cognition animale, qui s'attachent aux comportements de communication en tant qu'ils font partie d'éthogrammes spécifiques et font intervenir, à la fois, des mouvements innés et des mouvements acquis[11].

Dès 1975, j'ai introduit le concept de **Technozoosémiotique.**

La Technozoosémiotique, elle aussi, se situe au carrefour de la sémiotique, de l'éthologie, des sciences cognitives, des technologies, de l'informatique et des pratiques artistiques.

Elle fait partie intégrante de la Zoosémiotique qui étudie les signes élaborés par les espèces vivantes pour communiquer de façon intra ou extra-spécifiques. La Technozoosémiotique contribue, par des dispositifs technologiques et instrumentologiques, à construire des interfaces numériques, des espaces de transduction et de transcodage entre des systèmes kinésiques et paralinguistiques et entre les formes de langages syntaxiques et sémantiques différents.
En s'appuyant sur les thèses de la zoosémiotique, l'hypothèse de base de la Technozoosémiotique est que tous les êtres vivants sont des êtres sociaux et qu'ils ont à résoudre un ensemble caractéristique de problèmes de communication dont certains s'inscrivent dans une panoplie de stimuli et de réponses communes ou approchées. Ces problèmes de communication ne peuvent se résoudre sans des interfaces technologiques de traitement et de traduction des informations.
La Technozoosémiotique tend à établir des connexions inédites visant la production de signes possiblement intelligibles entre les différentes espèces vivantes et artificielles.

Elle se présente comme une des bases de la relation **Animal/Machine/Animal** et **Animal /Machine/ Homme.**
Elle postule qu'il existerait une logique du vivant qui viserait à long terme, à établir une communication interespèces, élargie à l'ensemble des organismes vivants de la biomasse et dont l'espèce humaine pourrait être l'un des opérateurs déterminants.

Le développement de la cybernétique a permis de dégager progressivement le concept d'information en tant que réalité distincte de l'énergie, donc d'une information qui a valeur par elle-même, avec ses transmissions propres.
Si donc on entend par information tous les phénomènes d'ordre, qu'ils soient sémiotiques, morphologiques ou moteurs, rien ne dit que, dans le monde animal, outre l'information tournée vers l'utile ou débordant de l'utile, il n'y ait pas aussi de l'information en tant que **surplus** disponible, pouvant avoir un sens actuel ou potentiel.
Or, cette profusion, extraordinaire de surplus, de disponibilité informationnelle, ni le laboratoire, ni l'éthologie ne peuvent l'aborder, actuellement, en tant qu'ordre signifiant.

C'est pourquoi, il faut considérer tout organisme comme **nœud de l'environnement** concrétisé par des flux d'informations[12].
En plusieurs domaines, l'homme contemporain s'appréhende moins comme une unité substantielle et autarcique *devant* des choses qu'*à partir* d'un réseau dont il serait un des points d'intégration énergétique et informationnelle.
Il en est de même de l'animal.
Il ne s'agit donc plus de savoir dans quelle mesure l'animal s'apparente à l'unité structurale d'une machine ou possède une unité individuelle et spécifique, c'est-à-dire s'il faut le penser en termes d'extériorité ou d'intériorité.
Mais il s'agit de penser l'animal, comme un des nœuds d'énergie et surtout d'information, à la croisée des multiples échanges qui le lient à d'autres organismes et à l'environnement, dans une compénétration presque absolue.
Une fois admise l'idée d'un **surplus** d'information disponible dans le monde animal, il faut admettre aussi que ce surplus peut intervenir dans les actions réciproques des animaux entre eux ou avec l'homme, pour créer des organisations pratiques, des constellations d'ordre qui forment le monde propre des espèces, au même titre que les autres facteurs écologiques.

Le problème essentiel d'une cognition animale bien comprise, reviendrait ainsi à caractériser les niveaux d'intégration globale que l'animal manifeste au sein de ces réseaux d'interactions et comment se constituent de nouvelles supra communautés.
On pourrait alors être amené à revisiter l'opposition trop simple entre **signal et signe**, comme distinguant l'animal et l'homme.
La notion de signal est typiquement éthologique, active, sans surplus, alors que le signe humain est justement très libre, avec d'innombrables connotations que l'homme emploie de manière tantôt précise tantôt imprécise.
Pour développer une cognition animale tenant compte des surplus d'information, le mieux serait sans doute de concevoir une "notion" dans la quelle des dispositifs intermédiaires, sous formes d'interfaces

diversifiées, agissent entre signal et signe.

C'est ce projet que vise la technozoosémiotique.

Il faut admettre qu'à côté des signaux dénotés, c'est-à-dire fonctionnels au sens étroit, il y a chez l'animal des signaux connotés, eux aussi ponctuels ou diffus.

Cela nous entraînerait de considérer, une fois pour toutes, que l'animal n'est pas seulement un émetteur de ces signaux-signes, mais qu'en tant qu'ordre cognitif, morphologique et moteur, il intervient dans les interactions informationnelles du monde vivant comme signal-signe tout entier.

1. LA TECHNOZOOSEMIOTIQUE COMME PRATIQUE ARTISTIQUE

La prolifération de la représentation de l'animalité à tous les stades de l'évolution artistique, témoigne d'une préoccupation fondamentale, celle de construire des relations intelligibles avec le vivant animé.
Le chercheur en technozoosémiotique considère cette prolifération comme une stratégie qui, à travers la virtualité symbolique de la représentation, vise à installer les conditions propices à un dialogue, qui se réalisera effectivement après les phases successives de la représentation.

Une question actuelle de fond est posée. Comment passer d'un acte propitiatoire à un acte locutoire.

Les éthologiste ont déployé depuis de nombreuses années, des stratégies de communication avec un très grand nombre d'espèce animale, allant des singes supérieurs jusqu'aux insectes sociaux.
Les informations obtenues s'accumulent et montrent que cette entreprise avance de façon inégale en se heurtant à des problèmes épistémologiques et pratiques.
Il n'est pas évident que les éthologistes, en s'adonnant à l'apprentissage de certaines formes de langage chez les chimpanzés, des dauphins ou du chant des baleines, couvrent par les méthodes scientifiques toute l'étendue des "modalités d'expressions" exprimables.
Les éthologistes et les psychologues ont établi diverses techniques pour interroger les animaux.
La panoplie de leurs méthodes va des observations répétées d'un comportement, pour en découvrir les régularités jusqu'aux multiples techniques de conditionnements incluant l'utilisation pour l'apprentissage de langage[13] d'outils matériels et manuels appropriés, claviers, écrans, symboles plastiques, mais aussi d'outils technologiques tels que la capture de mouvements, l'utilisation d'interfaces comportementales ou de dispositifs générant, par interactivité, des phénomènes lumineux, sonores ou visuels...
Or, depuis quelques années, certaines pratiques artistiques qui se sont trouvées étroitement associées aux sciences du vivant, ont repéré dans les recherches éthologiques actuelles des correspondances avec leurs propres recherches.
Les avancées des sciences cognitives et de la cognition animale, des sciences de la communication traitant de la diversité des signaux, du proto-langage au langage lui-même, sont abordés, de plus en plus, à partir de dispositifs technologiques interactifs, qui permettent de développer une exploration inventive des modalités expressives interactives au plan sonore, tactile, comportemental, chromatique...
En poursuivant des objectifs très voisins, les activités scientifiques et artistiques devaient nécessairement être appelées à se rencontrer.
Car, ce qui traverse ces recherches, c'est la question fondamentale de l'exploration d'une continuité phylogénétique supposée, entre les modes d'expressions animales et les modes d'expressions humaines et qui pourraient apparaître à travers l'émergence de comportements profondément enfouis et que les usages technologiques pourraient signaler plus précisément.
Les êtres vivants communiquent la plupart du temps, au moyen de mouvements du corps, des tensions involontaires des muscles, de changements dans les comportements, les colorations dermiques, les expressions, les hésitations, les modifications du rythme de la respiration, de la parole et des sons, les nuances dans les cris, la voix...
Ce sont autant de signes sémaphoriques qui informent de façon permanente et interpellent les différents "acteurs" d'un milieu, en provoquant des échanges et des interactions individuelles et collectives.
Les activités du corps, en se superposant, en s'additionnant se posent comme un complexe permettant l'exploration cognitive et cinesthésique, de nouveaux continents émotionnels et sensoriels, répondant à différents types de milieux et d'interlocuteurs...

A travers ces configurations, les disciplines artistiques traquent elles aussi, de nouveaux espaces d'expressions, des apprentissages comportementaux dans des réalités alternatives tout en construisant de nouvelles combinaisons "technochorégraphique".

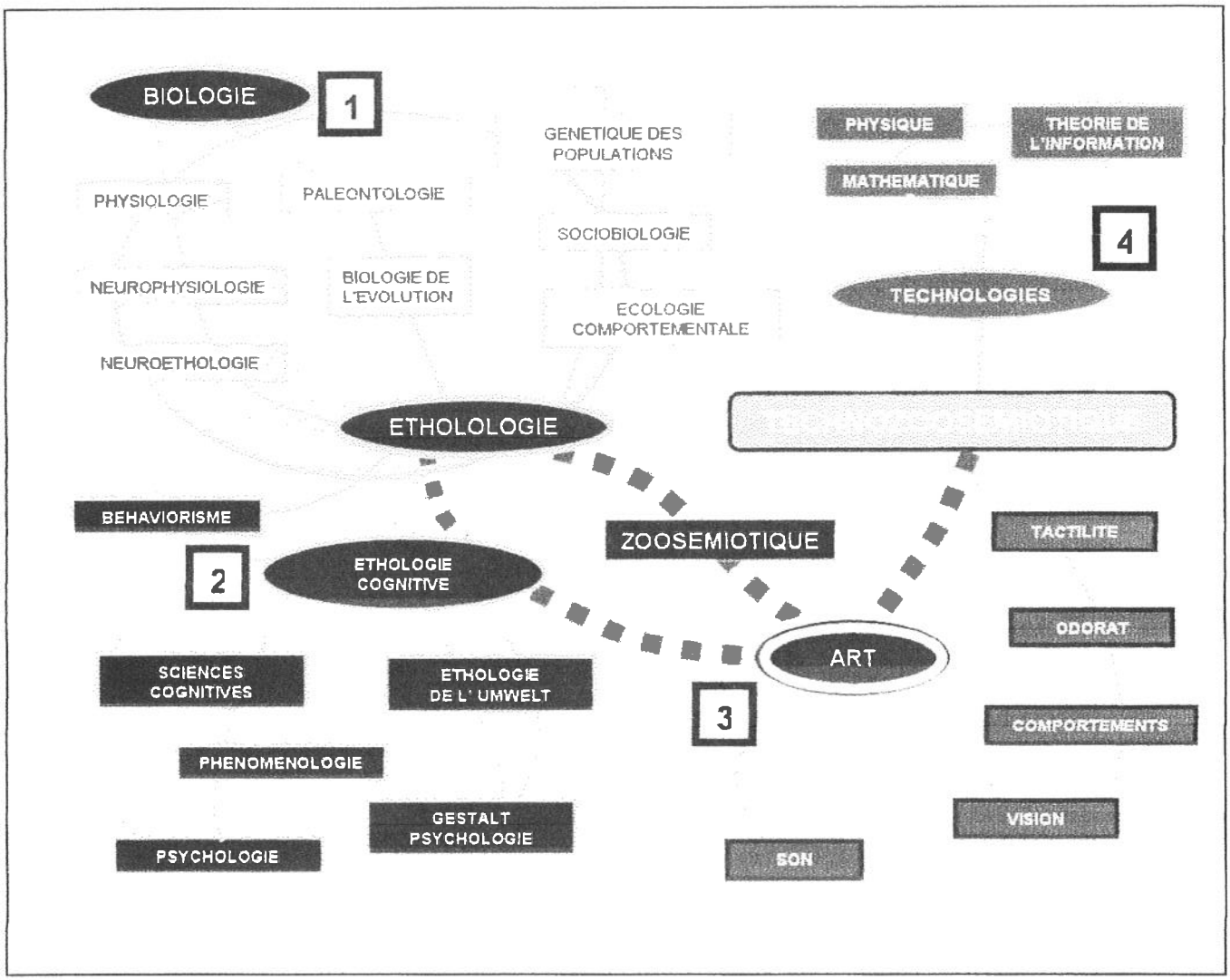
C'est donc dans cette intégration d'activités paralangagières comme système symbolique et de langages comme système syntaxique, que peuvent être déchiffrés les complexités imbriquées de constructions "créatives" et d'informations codifiables relevant de l'expression.
La construction d'un métalangage animal/machine/homme associe toutes ces modalités expressives, qui concernent l'image, le son, le mouvement, la couleur, le mimétisme et constitue les bases potentielles de toute communication interspécifique généralisée.

Ce qui est recherché, c'est n'est pas tant la construction d'un langage grammaticalisé des comportements, qui exprimerait des "idées" abstraites, des événements distants dans le temps et l'espace, mais la mise en évidence de zones sémantiquement floues, comme moteur et transmetteur de procédures "métaculturelles", situées au delà de l'inné et à travers l'inné.

Les pratiques artistiques contribuent à ce "projet" de façon édifiante.
Elles tentent de développer, par une relation directe avec le vivant, des lieux de traduction de codes, de langages logiques et formels, de signaux kinésiques et paralangagiers.
Elles sont en train d'explorer la complexité des communications transversales interspécifiques qui opèrent de façon diffuse et permanente, qui se trouvent chargées d'un non explicite, très proche des domaines artistiques à la recherche de la création et du décryptage du sens.
Ainsi, en se technologisant, les pratiques artistiques se sont comportementalisées, en s'appuyant sur des supports biologiques, électrophysiologiques, des aspects proprioceptifs et multisensoriels du vivant, plus à même de correspondre au traitement numérique en temps réel.
Après les épreuves pavloviennes et les boites de Skinner, le corps comme système perceptif, énergétique, bioélectriques et cognitif a trouvé son lieu d'élection, au sein d'un spectacle du vivant technologisé, au coeur des réalités virtuelles et des mondes synthétiques qui proposent un continuum instrumental entre le monde réel et le monde virtuel.
Ainsi les dispositifs interactifs ont mis en lumière une nouvelle place du vivant dans l'art et dans la connaissance.
Par la même, et c'est leur apport fondamental, les pratiques artistiques expérimentales deviennent un des rares agents conversationnels, un transducteur technologique entre des modes d'expression et de communication, jugés antagonistes.
Elles sont devenues des sondes plongées dans les nouveaux espaces artificiels et dans les mondes de la communication numérique.
Elles se sont modifiées profondément en s'inscrivant dans une certaine logique du vivant, dans sa politique de prolifération, dans sa capacité à tester les limites de sa viabilité mentale et physiologique.

Ce déplacement a engagé certaines recherches artistiques dans une réelle pratique de la communication animale interspécifique[14] ou comme relais intermédiaires[15] pour des formes de "vies telles qu'elles pourraient être".
Qui aurait pu imaginer, il y a quelques années, qu'après l'art corporel et l'introduction du vivant dans la scène des arts plastiques[16], une partie importante de l'art, taraudé par l'animalité, sa représentation, sa modélisation et aussi par cette volonté de création du vivant toujours reculée[17], puisse s'engager dans une telle direction.
Si nous avions été plus attentif peut-être aurions nous pu observer certains signes annonciateurs, comme dans la célèbre performance, "I **like America** and **America likes** me" de **Beuys** et dans son **"tête à bête"** sauvage avec le coyote.
Il faut considérer cette performance comme un acte prémonitoire, une tentative encore diffuse pour signifier, en dépassant le dressage, la domestication et la zootechnie, que le futur d'une action artistique, manifeste et inaugurale, réside dans l'établissement logosystémique[18] d'une relation langagière et paralangagière dansée, entre toutes les composantes de la biomasse, pour une plus profonde inscription dans cet étrange phénomène qu'est l'expression du vivant comme base d'une symbolique collective et écologique.

METHODOLOGIE



Complexité des systèmes de communication.

La complexité des systèmes de communication du monde animal nécessite la mise en place de programmes interdisciplinaires comprenant entre autre la biologie, les sciences cognitives, la neurophysiologie, la physique, l'étho-écologie, la génétique, les théories de l'évolution, les activités artistiques et technologiques...
L'objectif est de procéder à des expérimentations communicatoires pour recevoir, décoder et émettre toutes formes de codes significatifs entre espèces identiques ou espèces différentes.

Ce schéma représente une partie des disciplines qui sont convoquées autour des problèmes de communications du monde animal.

1. **Le champ biologique** est divisé en deux sous-paradigmes mécanistes et fonctionnalistes.
Le courrant physiologiste (physiologie, neurophysiologie, et neuro-étologie) fait partie du paradigme mécaniste en traitant du **comment**.
Le courrant de la biologie de l'évolution (paléontologie, géologie, biologie moléculaire, génétique des populations, sociobiologie) pose la question du comportement du **pourquoi** en évacuant toute forme de finalité.
2. **Le champ éthologique et épistémologique** est centré sur le paradigme phénoménologique : le vivant est le sujet et la perception une appréhension totale des structures (Gelstatpsychologie), la perception n'est pas une somme de sensation, mais l'appréhension globale d'une structure. (Notion d'Umvelt crée par Jakob Von Uexküll[19]) : chaque espèce vit dans son propre monde qui reflète le vécu de son organisation sensori-motrice).

S'oppose à ces deux théories, le behaviorisme, théorie de psychologie expérimentale qui explique le comportement, uniquement en terme de stimuli et de réponse. L'organisme n'est pas un sujet il ne fait que réagir à des stimulations externes (boite noire). Tout recours à une cause interne est refusé.
L'autre paradigme est celui des **sciences cognitives**. C'est une concentration de disciplines analysant les comportements intelligents des hommes, des animaux et des machines.
On distingue trois grandes approches :
Le cognitivisme (le cerveau fonctionne comme un ordinateur),
Le connexionnisme (existence de phénomènes d'émergence à partir de systèmes auto-organisés).
La théorie de l'énaction de Francisco Varela, inspirée de la phénoménologie (la connaissance est la co-émergence de l'intelligence et du monde).
L'éthologie cognitive (Griffin) étudie les processus cognitifs à la base des comportements. Il y a une éthologie faible (étude objective des mécanismes de traitement de l'information chez les animaux) et l'éthologie cognitive forte considérant les questions de sentiments, d'intentions, voir de "morale [20]" chez les animaux.
3. Le champ zoosémiotique artistique. La Zoosémiotique fondée par Thomas Seabok s'intéresse aux structures d'un langage, dans leurs signaux, dans leurs états syntaxiques (description physique du signal), dans leurs états pragmatiques (détermination de la fonction).
La partie sémantique (détermination de la signification et état du signifié chez les animaux), ouvre une part importante de réflexion et de pratique aux relations que l'art et le comportement animal dans sa globalité peuvent entretenir. Il est évident qu'à travers la théorie continuiste, sont visées d'une part les origines de l'art et d'autre part les fondements de l'existence des moyens d'expression du non humain.
4. Le champ physico-mathématique est l'un des soubassements de la technozoosémiotique. Il permet la description mathématique des caractéristiques des signaux et la théorie de l'information (Shannon) fournit les mesures de la quantité d'information (protection contre la dégradation, le bruit, la redondance, etc.).

AXES EXPERIMENTAUX

La communication **"Animal/Machine/Animal" et "Homme/Machine/Animal"** est donc le lieu d'un nombre impressionnant d'expériences qui se multiplient à la fois dans des laboratoires et dans les milieux les plus diversifiés du globe.
Une prodigieuse inventivité met à l'exercice différentes approches épistémologiques, éthiques et théoriques et propose de multiples applications technologiques, en couvrant nombre impressionnant de problématiques, qui passent de l'apprentissage élaboré d'un langage à des singes supérieurs[21], jusqu'aux communications insaisissables des insectes sociaux par phéromones interposés.

Le tableau, ci-dessous, représente le programme général de l'Institut de TechnoZoosémiotique.
Il montre un ensemble de travaux. Ceux-ci ont été menés depuis 1975 jusqu'à nos jours, soit dans le cadre de modélisations hypozoologiques et virtuelles d'Upokrinomènes, soit dans des activités in vivo et in vitro, à partir de certains organismes vivants, témoignant de particularités communicatoires, comme les poissons électriques ou le langage chromatophorique des céphalopodes.
Quatre différents axes de recherches sont présentés :

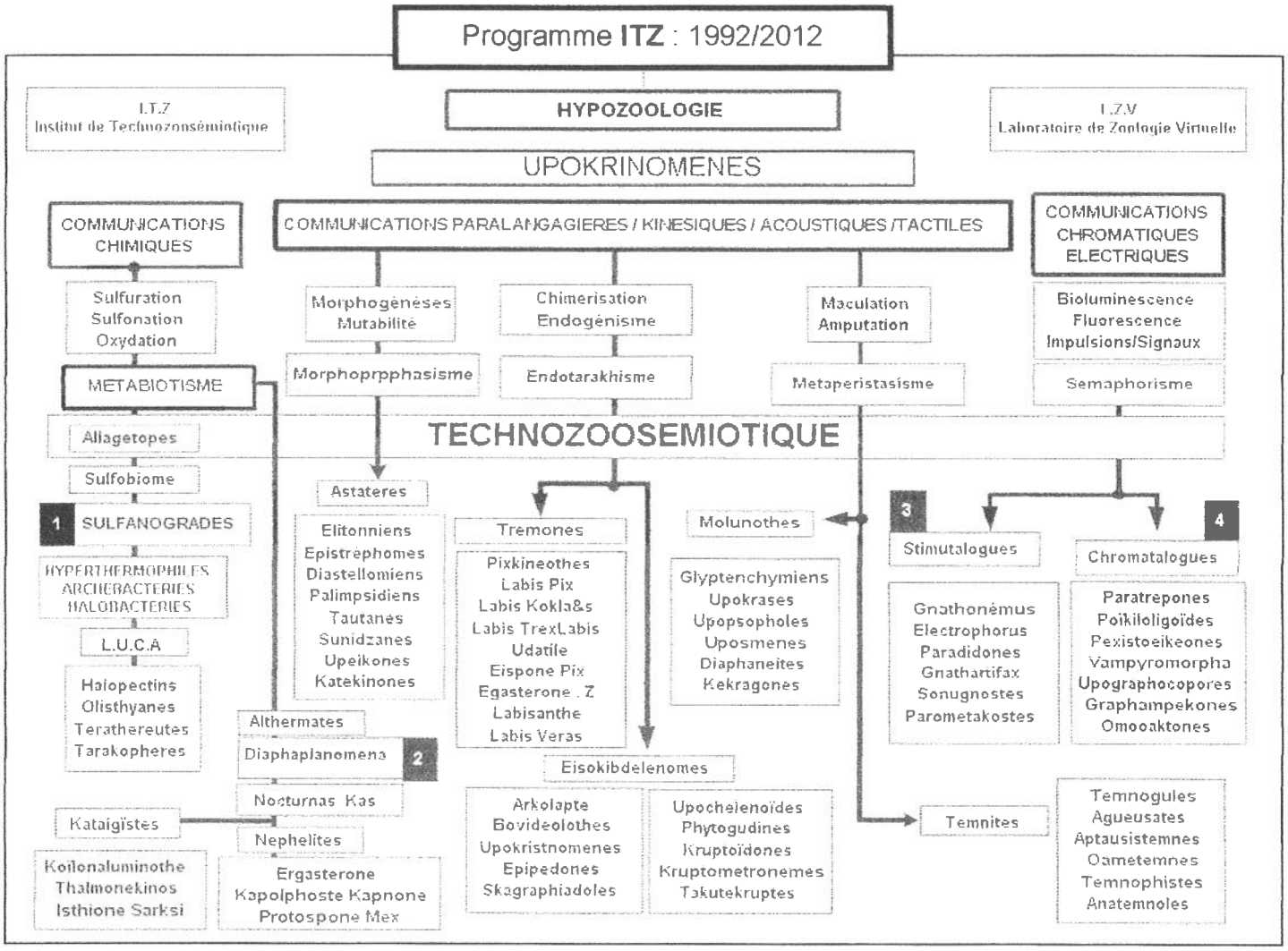
- **Hypozoologie : Upokrinomènes**

1 Le premier traite des modalités de communications **chimiques,** construites et étudiées dans le cadre d'une **modélisation virtuelle** d'un **Sulfobiome** et de l'analyse de différents types de communication **sulfozoosémiotiques potentielles** entre des organismes/modèles, **les Sulfanogrades.** Cela a aussi permis aussi de mesurer le rôle des Hyperthermophiles dans les origines de la vie.
2 Le second tend à étudier les comportements aberrationnels d'un organisme artificiel, le **Diaphaplanomena.** Celui-ci, doté d'une physiologie virtuelle, évolue dans un milieu alternatif, paramétré par des algorithmes de mondes différents, issus de paramètres fournis pas la physique qualitative.
Ainsi, en recréant des milieux artificiels, à partir de données chimiques, physiques, biologiques ou communicatoires, comme le méthane ou le mercure par exemple, il devient possible d'explorer des formes et des conditions de vie insolites.

- **Zoologie : Stimutaloques et Chromatologues**

3 Le troisième traite de signaux émis par des poissons électriques, **les Gnathonemus Petersii.** Il s'agit là d'étudier le sens électrique, la cognition spatiale des poissons dans le cadre de l'électrolocation et des comportements communicatoires à distance entre des espèces de poissons électriques dont certaines ont perdues, pour des raisons d'éloignement géographique leurs capacités de communiquer.

4 Le quatrième tend à élaborer des patterns paramétrables de communication **chromatophoriques** des **céphalopodes**, afin d'établir les éléments d'une communication mimétique et visuelle entre **"Homme/Machine/Céphalopodes"**



Programme 1 SULFANOGRADES ET SULFOZOOSEMIOTIQUE

Sulfitulus Okeini

Un **SULFOBIOME** est un outil de modélisation qui permet d'étudier les comportements de certains organismes évoluant dans un biotope composé dans sa totalité de soufre.
Ce milieu sulfobiomologique est donc peuplé par une biocenose d'organismes-modèles, les **SULFANOGRADES.** La taxonomie des **UPOKRINOMENES** est cladique et les sulfanogrades font partie de la classe des Allagetopes endergoniques[22].
Ce programme de modélisation s'inscrit dans cadre général d'une heuristique doublée d'une épistémologie fabulatoire, c'est-à-dire, qu'il a recours à l'utilisation de méthodologies qui, pour prospecter des domaines de recherche nouveaux, élargit son espace en le fabulant, afin de produire d'autres formes de connaissance alternatives et inédites.
Ainsi l'élaboration d'un socle constructiviste permet la production et la compréhension de natures parallèles en combinant des imaginaires, des formes symboliques à des activités logiques, méthodologiques, scientifiques...
Cette modélisation permet :

- D'explorer, dans des conditions virtuelles, le développement d'organismes soumis aux propriétés physiques, chimiques, biochimiques, biologiques et écosystèmiques du soufre et de mesurer l'apport ou les limites des contraintes exercées par les milieux sulfobiomologiques.
- De modéliser des organismes dont la physiologie, le métabolisme et les modes de reproduction et de communication sont elles aussi tributaires des propriétés du soufre physique, biochimique et biologique.
- De mettre en place des concepts, des méthodologies instruisant de nouvelles sciences spécifiques comme la SULFOBIOMOLOGIE, la SULFOGENETIQUE, la SULFOMORPHOGENETIQUE, l'AMBULOBIOMOL OGIE, Etc.

1. SULFOZOOSEMITIQUE

La Sulfozoosémiotique est l'étude de l'ensemble des comportements, de la formation et de l'utilisation de réseaux de communication établis par les sulfanogrades, interagissant dans un sulfobiome par des "canaux-supports" soufrés.
Ainsi la compréhension des mécanismes de communication en milieu sulfobiomologique, a montré les conditions particulières dans lesquelles s'exercent des sulfurations, des sulfonations à distance, des cyanolisations sur les dermes cuivreux comme ceux de certains sulfanogrades : le Cyanola Okeini, le Sulfitulus Okeini ou le Varenna Stridorotrophe Okeini...
La **Sulfobiomochromologie** est en charge de l'étude des sulfurations, des sulfonations colorées comme code communicatoire, relationnel et sulfobiomologique. Il devient possible actuellement d'établir des éthogrammes de comportements sulfochromatiques de certains sulfanogrades en réponse aux modes communicatoires utilisés et aux informations traitées.
Les sciences sulfobiomologiques comportent un grand nombre d'axes de recherches.
Parmi les plus importants ;
La bioluminophorologie ou l'étude des émissions biophotoniques en milieu soufré (bioluminescence, bioluminophorologie, etc....).
La chromotemnosquamie, ou l'étude des dépôts ou accumulations de squames colorés sur le biotope.

L'hygrozoosémiotique ou la communication par nébulisation aérosolique et humidificatrice de substances soufrées,
***La Sulfochétotaxie et la* Chétozoosémiotique** ou l'étude du transfert des informations par pilosités et tactilités....

Programme 2 LE DIAPHAPLANOMENA

Objectif du programme

" Etre, c'est être l'une des valeurs d'une variable"
W.V. Quine

Ce programme vise à modéliser un Upokrinomène, le **DIAPHAPLANOMENA,** en le dotant d'une physiologie virtuelle capable d'interagir avec un milieu dont les paramètres relèvent de réalités physiques, chimiques et biologiques.
L'inscription de conditions physiques d'un espace réel, dans un espace virtuel, rend possible, en échappant aux simulations de la réalité virtuelle, d'accéder aux modélisations d'une réalité alternative[23] et de permettre :

- la manipulation de mondes spécifiques et d'univers alternatifs, la construction d'espaces d'extrapolations à partir de connaissances concrètes.
- l'accès à des recherches de viabilités combinatoires et prospectives.
- l'avènement d'une vie artificielle alternative, déviante et transgressive, porteuse de métabolismes paradoxaux, l'élargissement de la symptomatique du vivant,
- l'exploration de processus émergents, la "portée" de conduites erratiques, de ruptures de chaînes causales permettant d'initier des situations préventives.

Sur le plan de la **Technozoosémiotique**, il s'agit de provoquer, d'observer et d'analyser des comportements kinésiques, sémiotiques et sémantiques, comme des états successifs, témoins de processus interactifs entre les spécificités physiologiques de l'organisme et la variabilité paramétrée, aléatoire et inconstante d'un milieu.

Physiologie virtuelle

Le **Diaphaplanomèna** (*du grec : _____ : transparent et _____ : errant)* est un Upokrinomène de la clade des Althernmates et de la sous clade des **Diaphaneïtes.**
De morphologie ascooïde (*du grec : _____ : gourde*), il se présente comme un organisme diaphane qui évolue dans des milieux liquides à température instable et à viscosité hétérogène.
Le Diaphaplanomena est doté d'une organologie virtuelle qui s'ouvre à des fonctions physiologiques complexes à la base d'interactions avec milieu.
Les substances liquides sont absorbées et filtrées à travers les membranes de l'épiderme semi-perméable. Ils sont acheminés dans différents organes dont les fonctions diverses se définissent autour de mécanismes de pulsion, de traitement métaboliques et transitaires des substances...

Le **Diaphaplanomena** est un organisme **poïkilotherme**[24], hygrophile, habité par des activités comportementales thermotaxiques et des tropismes migratoires, orientées vers des préférendum à différenciations thermiques fortement marquées.
Sa mobilité résulte de la combinaison des tropismes, des différenciations thermiques, des attirances vers de nutriments, mais aussi des états instables qui agitent le milieu, courants, pressions, vortex, et la modélisation des fluides, ayant des propriétés variés, de viscosité, de turbulence, de flottabilité, de pressions hydrostatiques, de densité, de lumière,.
Ce milieu agit sur les comportements de l'organisme tout en étant modifié par lui dans tous ses paramètres.

Il en résulte une motilité errante, **nomade,** flottante, aux orientations indéterminées.
Une propulsion localisée par flagelle rostrale et par émission vaporeuse, s'additionne à cette motilité des interdépendances et des influences entre les différents organes internes. de l'action des

---

[1] *Leçons d'Epistémologie Fabulatoire N° 28 : Louis Bec. Institut de TechnoZoosémiotique*

[2] ***LE VIVANT et l' ARTIFICIEL** manifestation en Avignon, organisé par **Louis Bec, zoosystémicien**, qui a réuni plus de 200 chercheurs, artistes, philosophes, 30 000 visiteurs et participants, durant un mois, autour d'une exposition, de colloques, de débats, d'ateliers divers : catalogue Ed Sgraphite Marc Partouche*

[3] *L'ensemble des activités de AL, se développe autour des problèmes de biomimétismes.*

[4] ***ISEA** 1995 : 17/24 Septembre, Montréal actes du colloque : Louis Bec " de l'Animât à l'Infiltrat : la vie artificielle au point mort".*

[5] Cf. *Les Travaux de Mussa Ivaldi : www.northwestern.edu/bme/faculty/**mussa-ivaldi**.htm ou ceux de Nicolelis : www.neuro.duke.edu/faculty/**nicolelis/***

[6] ***Riftia** mesurant jusqu'à 2 mètres de long avec un diamètre de 4 à 5 cm. Ce ver vit en colonie à proximité des cheminées hydrothermales dans des zones de températures allant de 5 à 25°C. La densité des colonies peut atteindre 100 à 200 individus par m_. Riftia pachyptila a été observé notamment le long de la dorsale du Pacifique Est, la dorsale des Galápagos et dans le bassin de Guaymas. Riftia est dépourvu de système digestif, mais son tronc héberge un organe interne appelé trophosome qui héberge des symbiotes bactériens. Il s'agit de bactéries sulfo-oxydantes qui transforment les molécules H_2S, CO_2, et O_2 en sucres que le vers peut assimiler. L'oxygène et les sulfures nécessaires à la chimiosynthèse des bactéries sont puisés par le ver au niveau des filaments branchiaux puis, semblent être transportés vers les bactéries grâce à une hémoglobine particulière. H_2S étant très toxique, son transport sous une forme stable protège à la fois le ver et les bactéries.*

[7] *Doit-on appeler langage n'importe quel système de communication entre les êtres vivants ? En dehors des pays anglo-saxons, en France notamment (à l'exception de **A. A. Moles, R. G. Busnel, R. Chauvin, P. Bouissac, P. Gascar**), on remarque que cette question est traitée par une approche négative et strictement linguistique. Elle est conforme à la tradition cartésienne, reprise par Buffon («les animaux n'ont pas de langage parce qu'ils n'ont pas de système de pensée organisé»), par F. de Saussure et par R. Barthes, pour qui la linguistique ne fait pas partie de la sémiotique mais l'englobe.*
On connaissait naguère, une seule approche «sémiotique» large, liée à une théorie générale des signes, naturels ou conventionnels, dont la source lointaine est l'Essai sur l'entendement humain de Locke (1690) et qui se prolonge dans l'étude darwinienne de l'expression des émotions chez l'homme et chez l'animal (1873) et dans le refus de C. S. Peirce et de C. W. Morris d'établir une distinction tranchée entre signes animaux et signes humains.

[8] ***T.A Sebeok** : "Approches to Semiotics" (La Haye) – "Approches to Animal Communication" (La Haye); ainsi que de nombreuses parutions dans. la revue internationale Semiotica.*

[9] *L'odeur émise par un animal continue d'être perçue lorsqu'il s'est éloigné; c'est pourquoi sa fonction est analogue à celle de l'écriture plutôt que de la parole; elle a une finalité d'intégration sociale (identification individuelle, marquage des territoires familiaux, alternance dans l'usage des territoires de chasse), notamment chez les mammifères terrestres.*

[10] *La danse des abeilles indique soit une source de nourriture, soit un gîte. Le Robot-Abeille réalisé par **Axel Michelsen** associe des informations sonores, gestuelles à des informations biochimiques sur la base des phéromones et permet de diriger l'essaim vers des objectifs.*

[11] *Un travail de pionnier a été accompli par Karl Von Frisch, dans l'étude du langage des abeilles. Un concept essentiel a été dégagé par J. Huxley, celui de ritualisation : ensemble de modifications évolutives subies par des mouvements d'abord liés à des fonctions courantes et ensuite adaptés en vue de la communication, notablement amplifiés, exagérés, «théâtralisés», répétés et enchaînés selon des séquences immuables rappelant les rituels et les cérémonies des cultures humaines. K. Lorenz note avec intérêt que ce concept est applicable aux «deux sphères de la biologie et de la culture». Ces recherches ont une influence en retour sur l'étude de la communication humaine, notamment de ses formes gestuelles ou olfactives, comme en témoigne l'ouvrage Non-Verbal Communication, de R. A. Hinde (Cambridge, 1972).*

[12] *Positions théoriques les plus avancées par la physiologie virtuelle*

[13] ***Jacques Vauclair** : Cognition animale Que sais-je P.U.F 1996.*

[14] ***Graz** : **Animal Art Steirischer herbst 87 Artistes** : Marina Abramovic, Terry Allen, Eric Bainbridge, Luis Benedit, Beuys, John Billingsley, Ian Breakwell, Helen Chadwick, Kate Graig, Stefan Demary, Hubert Duprat, Valie Export, Werner Fenz, Lili Fischer, Terry Fox, Hans Haacke, Felix Hess,Jannis Kounellis,Tony Labat, Mark Thompson, Elke Town....*

[15] *L'une des thèses exobiologiques de la Vie artificielle est d'envisager que la construction de forme intelligente artificielle est un mode possible de relation avec des formes de vies non terrestres.*

[16] ***Kounelis** a été un des premiers artistes à exposer des formes vivantes dans une galerie.*

[17] ***Louis Bec** : Art plastique et sciences du vivant : Leçon de zoosystémique donnée à Sorgues en 1988 Revue Sgrafitte 1987.*

[18] ***Logosystémique** : un système constitué par les éléments d'un discours en interaction.*

[19] *Mondes animaux et monde humain, Denoël, 1984.*

[20] *Le Bon Singe, les bases naturelles de la morale : **Frans de Wall** ed Bayard 1997. Hierarchy in the Forest – The evolution of Egalitarian Behavior : **Christopher Boehm**, Harvard University 1999. etc.*

[21] *Des études fondamentales montrent que l'on peut établir une communication dans les deux sens, entre l'homme et le chimpanzé. Le langage gestuel des sourds-muets a été enseigné à une guenon Washoe[21], des pièces de plastiques symbolisant des mots à Sarah,*

[22] *En **biologie**, toutes les réactions de l'anabolisme sont endergoniques. Le contraire d'une réaction endergonique est une réaction exergonique. Étymologiquement, endo- (_____) signifie « en dedans » et ergo- (_____) « travail, force ». Il s'agit donc ici d'une réaction nécessitant l'apport d'un certain « travail » au sens large, c'est-à-dire d'une certaine énergie.*

[23] *Cela consiste à :*

- *Redéfinir les lois et les comportements d'un monde redéfini comme principe de base.*
- *Réaliser ses représentations Symboliques par la **Physique Qualitative** et la **Causalité***
- *Axiomatiser les connaissances du sens commun à partir du monde physique.*
- *Modéliser un espace qualitatif de quantités.*
- *Discrétiser un certain nombre de symboles ordonnés, possédant les paramètres d'une signification physique, afin de construire un modèle du monde capable d'anticiper ce qui peut ou non se produire.*
- *Prédire les caractéristiques qualitatives de ses évolutions possibles.*

[24] *Poïkilotherme du grec Poïkilos : Variables et Thermos température. Les organismes poïkilothermes sont des organismes dont la température varie en fonction du milieu.*