



HAL
open science

Singularité et multiplicité, le paradoxe de l'émergence

François Bourdon, Serge Mauger

► **To cite this version:**

François Bourdon, Serge Mauger. Singularité et multiplicité, le paradoxe de l'émergence. 2015. hal-01217604

HAL Id: hal-01217604

<https://hal.science/hal-01217604>

Preprint submitted on 19 Oct 2015

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

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

Singularité et multiplicité, le paradoxe de l'émergence

François BOURDON¹, Serge MAUGER¹,

¹ Université de Caen Normandie, laboratoire GREYC, France

*Correspondance : francois.bourdon@unicaen.fr

Résumé

La singularité est une forme canonique émergente, c'est-à-dire définie abstraitement dans un processus de couplage autopoïétique, par l'ensemble des formes réelles observables. C'est le paradoxe principal de ce concept, car la chose singulière est une abstraction qui ne prend sens que par l'existence même de formes qui s'en réclament. En d'autres termes, la singularité apparaît avec la diversité, et son émergence nécessite l'existence d'une grande variété de formes. *Être singulier* ne se résume pas à être unique. La singularité opère par différenciation entre des formes que l'on considère comme voisines. Elles peuvent être en très grand nombre. Cette différenciation introduit une distance limite, par rapport à la *forme canonique*, ce qui permet de ranger telle ou telle forme réelle dans telle ou telle catégorie singulière, représentée par sa forme canonique émergente. Il arrive aussi que certaines formes se situent dans une zone d'incertitude entre plusieurs singularités et ne peuvent être immédiatement caractérisées. Elles sont des non-formes ou des formes en devenir. Pour illustrer ces notions nous présenterons différents domaines volontairement très diversifiés qui nous permettront de suivre quelques pistes de questionnement en partie inédites, sans prétendre à des réponses résolutes¹. Après nous être appuyés sur les travaux de biologistes cybernéticiens comme F. Varela et H. Maturana (inventeurs, entre autres, des concepts d'autopoïésis et de l'énaction) nous interrogerons plus avant la notion de singularité dans son rapport à l'espace public et aux réseaux conçus comme lieux de sociabilité et comme "environnement englobant". On peut qualifier analogiquement ces environnements comme des phénomènes de regroupement qui se présentent comme autant d'avantages dans les stratégies de survie (exemple des nuées d'oiseaux). Nous mettrons ensuite l'accent sur la variété des formes des lettres de l'alphabet dans la pratique scripturale, pour montrer comment une lettre, dans la réalité de son exécution graphique, n'est en fait que le rapport à la forme canonique de la singularité émergente correspondante. Il n'existe pas de 'A' absolu en soi, mais une infinité de représentations tangibles du 'A' qui représentent la forme canonique associée. Nous montrerons à partir de cet exemple comment on peut établir un nombre variable de règles qui définissent le 'A' canonique et abstrait. Nous terminerons en élargissant le propos et en proposant cette définition de la singularité : La singularité naît, émerge, de la rencontre improbable entre des entités soumises à des contraintes partagées et exogènes, sous l'effet d'un processus de couplage autopoïétique. En paraphrasant Ilya Prigogine dans « *La fin des certitudes* »², on dira que *la forme singulière* est une possibilité parmi bien d'autres, qui est actualisée par des événements. Les lois ne pouvant qu'exprimer des possibilités et non des certitudes.

Mots-clés

singularité paradoxale et naturelle, émergence constitutive et compositionnelle, couplage autopoïétique, forme canonique, nuée d'oiseaux.

1 En adoptant ce parti-pris, qui peut être contestable parce qu'apparemment éclectique, nous avons aussi tenté de nous inscrire dans le fondement même des Journées de Rochebrune et en parfaite conformité avec l'esprit de ce colloque dont le principe est habituellement d'ouvrir le champ à l'expérience intellectuelle libre, parfois aux limites des investigations purement analytiques. Les pages qui suivent sont donc une exploration large, sinon tous azimuts, du concept de singularité et des associations interdisciplinaires qu'il nous a suggéré. Il ne s'agit rien moins que de suivre ici la remarque que faisait Stefan Zweig à propos de Montaigne : « *Celui qui pense librement pour lui-même honore toute liberté sur terre* ».

2 Ilya Prigogine, « *La fin des certitudes* », éditions Odile Jacob, collection Sciences, 1996.

I INTRODUCTION

1.1 Quelques définitions scientifiques

Autopoïèse vient de « auto » c'est-à-dire « soi » et de « poïèse » qui veut dire « création / production ». Il s'agit donc de l'autocréation ou création de soi-même. L'*ontogénèse* est le développement d'un individu, en général en s'arrêtant à l'âge adulte. Développement qui s'appuie sur un « couplage structurel » avec l'environnement. La *clôture opérationnelle* est une caractéristique générale de l'autonomie. En effet, un système autonome est opérationnellement clos si son organisation est caractérisée par des processus :

- dépendant récursivement les uns des autres pour la génération et la réalisation des processus eux-mêmes ;
- constituant le système comme une unité reconnaissable (le domaine) où les processus existent.

L'*énaction* est un concept riche qui vient compléter les concepts précédents dont l'autopoïèse. Pour Varela et Maturana, qui ont introduit ces concepts, la manipulation symbolique est une description de niveau supérieur de propriétés qui se trouvent concrètement matérialisées dans un système distribué et interconnecté sous-jacent.

Le réseau de neurones (celui du connexionnisme) peut donc servir à décrire adéquatement la cognition, mais à condition qu'il puisse produire de la signification. Et pour qu'un tel réseau puisse produire de la signification, il doit non seulement pouvoir agir sur son environnement, et être sensible à ses variations, mais il doit aussi nécessairement posséder une histoire qui s'inscrit dans le corps et le cerveau de l'organisme. Car ce qu'on observe concrètement chaque jour, c'est ça : des agents incarnés qui sont mis en situation d'agir et donc entièrement immergés dans leur perspective particulière. Pour les auteurs, le cognitivisme et les propriétés émergentes du connexionnisme ont le tort de passer sous silence notre expérience humaine quotidienne.

L'*énaction* vise à embrasser la temporalité de la cognition entendue comme histoire vécue, que cette dernière soit considérée au niveau de l'individu (*ontogénèse*), de l'espèce (*évolution*) ou de structures sociales (*culture*).

Le système « corps-cerveau » contribue à l'avènement conjoint d'un monde et d'une pensée. Pensée qui se constitue à partir de l'histoire des diverses actions accomplies par ce corps dans ce monde. Ce qui rappelle les mots du philosophe Jules Lequier qui parlait de « faire et, en faisant, se faire »³. On pense également à Montaigne dans un essai intitulé "Du démentir": "Je n'ai pas plus fait mon livre que mon livre m'a fait, livre consubstantiel à son auteur..."

L'idée derrière le concept d'autopoïèse est de constater qu'avant de pouvoir se reproduire et/ou évoluer, un système vivant doit d'abord être capable de se maintenir en vie de manière autonome...

Une idée que l'on retrouve plus ou moins en arrière plan des travaux de Rodney Brooks.

Pour Rodney Brooks (1986) l'échec de l'Intelligence Artificielle (IA) repose sur trois choses :

- l'intelligence naturelle repose sur une mobilité dans un environnement dynamique qui n'est pas prise en compte par l'IA classique ;
- dans le monde réel il n'y a pas de division entre raisonnement et perception ;
- les programmes typiques de l'IA consistent à traiter des symboles élémentaires qui recouvrent en fait des processus complexes.

Brooks proposait le projet de recherche suivant : un système intelligent devrait être conçu comme un robot mobile se déplaçant dans un environnement n'ayant pas été spécialement structuré pour lui. Et Brooks ajoutait : le traitement de l'information effectué par ce robot devrait reposer sur une approche distribuée, parallèle et modulaire, en lieu et place de l'approche centralement contrôlée que l'on trouve dans de nombreuses réalisations classiques en IA⁴.

3 Ce que l'on peut reformuler autrement : « c'est en faisant qu'on fait », ce qui sous-entend le prolongement suivant « et qu'on se fait ».

4 Dans « *Intelligence naturelle et intelligence artificielle* » au PUF, collection « *psychologie d'aujourd'hui* », p269, 1993.

1.2 Mobilité cognitive, ou le principe du « pas de côté »

La vie repose sur un certain nombre de principes tels que la reproduction, l'adaptation et l'évolution. Si l'on pense à la reproduction très vite la notion de mobilité apparaît comme un mécanisme sous tendant une reproduction viable⁵. L'espèce humaine ne peut se reproduire de façon consanguine sans risquer la dégénérescence. C'est bien d'une première forme de mobilité qu'il s'agit. Comme nous allons le voir la mobilité est multiforme, elle intervient en permanence, partout dans les systèmes vivants ou non vivants⁶.

L'adaptation suppose qu'un système vivant évolue dans un environnement qui peut être changeant. Chaque individu apparaît alors comme faisant à la fois partie de cet environnement, tout en lui étant extérieur⁷. Participant à cet environnement, lui-même évolue, d'où le troisième grand principe d'évolution des systèmes vivants.

Cette circularité bien connue des systèmes vivants, modifiant l'environnement dans lequel ils évoluent, qui à son tour modifie les systèmes vivants eux-mêmes, et qui pourrait prendre son origine symbolique et populaire dans le paradoxe de « l'œuf et de la poule... », déjà étudié par Aristote, mais plus récemment par Humberto R. Maturana et Francisco J. Varela à travers leur concept d'organisation autopoïétique⁸, là

5 « ...On situe approximativement la " naissance " de l'espèce humaine à moins 2 800 000 ans, dans cette région d'Afrique proche des grands lacs, cette corne où l'on trouve aujourd'hui la Somalie, le Kenya et l'Éthiopie. La raison pour laquelle je suis pour l'idée d'un polygénétisme des langues humaines, c'est que dès l'apparition de l'espèce, le rift, dont nous voyons encore quelques traces, a eu pour effet de créer une faille qui a entraîné quelque chose de très grave : la niche écologique dans laquelle avait pu naître l'espèce humaine grâce à un certain nombre de facteurs favorables, telle l'abondance des gibiers et des points d'eau, est devenue une niche mortifère. Tout s'est asséché, est devenu invivable, et a été remplacé par une savane à peine arborescente. C'est pour cette raison que l'espèce humaine, à peine née, a dû, pour survivre, quitter ces lieux et se déplacer, parfois très loin. C'est ainsi que la culture dite des galets aménagés, nous la retrouvons dans la vallée du fleuve Jaune, c'est-à-dire la région de Pékin... », pp25-26 dans « Parler, c'est tricoter » de Claude Hagège aux éditions de l'aube, 2013.

6 « ...Il y a donc, en ce qui concerne le mouvement de l'eau, deux espèces de vagues bien différentes : dans le ruisseau, la forme de la vague demeure sur place ; mais de l'eau toujours neuve coule à travers cette forme ; dans le lac la forme de la vague progresse sur la surface ; l'eau, par contre, demeure à la même place. Par l'un et l'autre type de vague, l'eau révèle son extrême sensibilité aux impressions extérieures. À la plus petite excitation, provenant d'un caillou dans le ruisseau ou d'une légère brise effleurant le lac, l'eau répond par un mouvement pendulaire. Tout rythme est le résultat de deux facteurs, qui sont ici : 1° l'eau, 2° la force extérieure qu'elle affronte. La vague naît d'une telle composition de forces, par exemple entre l'eau et le vent. Elle surgit à leur point de rencontre. En ceci, l'eau fonctionne un peu comme un organe des sens : elle " perçoit " les chocs les plus infimes et réalise aussitôt, entre les deux antagonistes, un équilibre mobile, rythmique. », pp25-26 dans « Das sensible Chaos/Le Chaos sensible » de Théodore Schwenk, deuxième édition française, aux éditions du Centre Triades, 1982.

7 « ...Une autre caractéristique de la psychologie du nourrisson, plus difficile à saisir, est son incapacité à différencier l'interne et l'externe, le corps propre et les objets externes, soi-même et le monde extérieur. C'est ce que Piaget nomme l'adualisme initial. Cette indifférenciation primitive se double de l'absence de conscience de toute permanence, aussi bien en ce qui concerne les objets externes que les objets internes. L'univers mental du nourrisson est un univers flou et fluide, sans objets au sens où nous l'entendons, tissé seulement des multiples impressions, sensations ou émotions qui l'assaillent. Piaget parle de syncretisme sensoriel pour désigner cette inorganisation des sensations, cette juxtaposition sans liens des champs sensoriels ni repérages stables dans chacun de ces champs sensoriels. On pourrait dire que, psychologiquement, le nourrisson humain est pris dans une sorte de présent permanent, dans lequel émergent ou disparaissent, sans laisser de traces notoires, toutes les impressions, internes et externes mêlées, qui attirent un instant un tant soit peu son attention. Nous pouvons parfois retrouver fugacement cet univers mental, pourtant fort éloigné de nos modes habituels de conscience, par exemple quand nous sommes fortement " désorientés " en nous éveillant soudainement dans un lieu inconnu. Cette notion d'indifférenciation entre l'interne et l'externe est, à vrai dire, une façon adulte assez inadéquate de désigner ce que Piaget nomme égocentrisme initial. Si l'on tente de se placer du point de vue du nourrisson, on ne peut pas dire qu'il y a indifférenciation entre l'interne et l'externe, car cela supposerait de sa part une perception minimale de l'existence d'une telle différence. En réalité, du point de vue du nourrisson, **tout est interne**. Le nourrisson est totalement centré, et de façon totalement inconsciente, sur son expérience propre, hors de laquelle rien n'existe pour lui. Dans cet adualisme initial, seul existe ce qui existe à la fois pour soi et en soi, aux sens littéraux de ces expressions. Piaget reprend ici l'idée psychanalytique de narcissisme primaire, mais en soulignant qu'il s'agit d'un " narcissisme sans Narcisse " du fait de son inconscience totale. Du fait de l'absence de toute intuition de l'existence d'un univers hors de soi, " objectal ", c'est un narcissisme qui ne se différencie de rien et ne s'oppose à rien... » dans « Quelques repères en psychologie de l'enfant et du préadolescent » de Daniel Calin, <http://dcalin.fr/cerpe/cerpe09.html>.

8 « ...Notre proposition est que les êtres vivants sont caractérisés par le fait que, littéralement, ils sont continuellement en train de s'autoproduire. Nous nous référons à ce processus lorsque nous appelons l'organisation qui les définit l'organisation autopoïétique. Cette organisation repose sur des relations plus faciles à mettre en évidence au niveau cellulaire. Tout d'abord, les composants moléculaires d'une unité autopoïétique cellulaire doivent être reliés dynamiquement dans un réseau d'interactions continues. Aujourd'hui on connaît un grand nombre de transformations chimiques spécifiques de ce réseau, que les biochimistes regroupent sous l'expression de métabolisme cellulaire... Il est intéressant de noter que ce métabolisme cellulaire produit des composants qui font partie du réseau de transformations qui les a produits. Certains de ces composants forment une frontière, une limite à ce réseau de transformations. En termes morphologiques, la structure qui permet ce clivage

encore se fonde sur cette propriété fondamentale, la mobilité.

Aussi loin que l'on remonte dans nos connaissances sur l'origine de l'univers, la mécanique céleste a produit juste après le big bang un territoire gazeux, donnant naissance à la matière, mais aussi à des molécules organiques, typiques des organismes cellulaires modernes⁹. Ce territoire n'a cessé depuis d'évoluer. C'est un système dynamique avec ses propres règles, en expansion, berceau de l'apparition de la vie. Son étendue donne aux systèmes vivants qui le peuplent, l'impérieuse nécessité d'un déploiement perpétuel leur assurant leur survie, avec d'autant plus de forces que ce dit territoire obéit à des règles qui peuvent apparaître comme hostiles à la vie.

La vie est placée dans un territoire qu'elle doit apprendre à connaître, à domestiquer pour survivre, c'est-à-dire vivre sur le territoire. Elle doit évoluer si ce territoire évolue, et s'adapter à ce dernier. Il est inutile de balayer les trop nombreux exemples que nous connaissons en matière d'adaptation des espèces vivantes (humaines, animales, ..., cellulaires). Dans tous les cas la mobilité joue un rôle central. Citons l'exemple de certaines plantes qui se regroupent en buisson pour mieux résister aux conditions environnementales difficiles ou encore celui de la stratégie de survie de la douve du foie de veau, qui utilise les herbes hautes et les fourmis comme vecteur de mobilité pour atteindre sa cible. La mobilité permet à l'homme d'évoluer en harmonie avec son environnement, rencontrer d'autres personnes, visiter des pays, des cultures différentes, s'enrichir de la différence. Au XXI^e siècle il a développé de nombreux outils, techniques et pratiques nouvelles de communication, d'échange et de partage. De nouvelles formes de mobilité apparaissent puisqu'à défaut d'aller physiquement à l'autre bout du monde, il fait venir le monde à lui. La mobilité spatiale devient spatio-atemporelle. Les livres et autres traces mémorielles permettent un voyage dans le passé, voire dans le futur imaginé, alors que les outils de communication permettent un voyage dans l'instant, dans le présent. C'est l'instantanéité des choses. L'instant présent devient à lui seul un espace de mobilité.

Partout où se développe la vie la mobilité demeure un principe incontournable. Pourtant il est des domaines où cela ne saute pas aux yeux ; c'est le cas du cerveau humain. En fait il faut parler du système nerveux et neuronale de l'homme. Chaque être humain abrite une complexité en nombre de composants et d'interactions, avec ses 100 milliards de neurones et ses 10 000 connections (en moyenne) depuis chaque neurone vers les autres, qui est à l'échelle de l'univers intergalactique avec ses 100 milliards (environ) de galaxies, réparties dans un univers observable dont le diamètre est estimé à 100 milliards d'années lumière. Nous pouvons parler d'une complexité fractale entre l'univers et les humains.

Tous ces neurones sont répartis dans tout le corps humain jusqu'aux extrémités des membres, même si leur grande majorité se trouve dans le cerveau. La structure des connexions dans le cerveau nécessite une organisation hautement répartie avec des zones de traitement, d'échange et de transmission de

spatial est appelée une membrane. Cette frontière membranaire n'est pas un produit du métabolisme cellulaire comme le tissu est le produit d'une machine à produire du tissu. La raison en est que cette membrane ne se contente pas de limiter l'extension du réseau de transformations qui a produit ses propres composants, mais qu'elle participe elle-même à ce réseau. S'il ne bénéficiait pas de cet arrangement spatial, le métabolisme cellulaire se désintégrerait en une soupe moléculaire qui se répandrait tout autour et ne constituerait plus l'unité discrète qu'est la cellule. Ce que nous avons est donc une situation unique en ce qui concerne les transformations chimiques : d'une part, on voit un réseau de transformations dynamiques qui produit ses propres composants et qui est essentiel pour élaborer une frontière ; d'autre part, on voit une frontière qui est essentielle pour l'opération des transformations du réseau qui en font une unité... Un des aspects les plus frappants des systèmes autopoïétiques est qu'ils démarrent d'eux-mêmes et deviennent distincts de leur environnement à travers leur propre dynamique, si bien que l'un et l'autre sont inséparables... » ,dans « L'Arbre de la connaissance. Racines biologiques de la compréhension humaine », p32 à 35, aux éditions Addison-Wesley, 1992.

9 S. L. Miller a réalisé en 1953 des expériences en laboratoire montrant qu'en prenant un échantillon de l'atmosphère primitive et en lui fournissant de l'énergie de façon adéquate on obtient des molécules organiques similaires en complexité à celles présentes aujourd'hui chez les êtres vivants.

l'information pour lesquelles la mobilité intervient^{10 11}. Nous avons une connaissance assez précise du fonctionnement des circuits neuronaux. L'information transite sous forme électrique à travers des liaisons neuronales dans des gaines conductrices. Lors du passage d'un neurone à un autre il y a une rupture de ces gaines conductrices au niveau du dendrite, entraînant une discontinuité électrique dans la transmission de l'information. C'est la chimie qui prend alors le relais pour atteindre la synapse du neurone connecté.

Arrivé à ce point une confusion pourrait apparaître assez naturellement entre mobilité et échange d'information, voire communication. La mobilité utilise la communication tout en apportant autre chose. De la même façon la cognition utilise la mobilité. Bien que nous connaissions avec beaucoup de précisions le fonctionnement physico-chimique de la transmission de l'information dans le système neuronal, la production des symboles reste un grand mystère. Rendre mobile une entité quelle qu'elle soit dans un environnement donné, revient à lui donner la possibilité de changer son point de vue, faire un « pas de côté ».

Dans un environnement physique le « pas de côté » peut être dans les trois dimensions, dans un espace abstrait il peut prendre d'autres formes¹². Cela peut être un déplacement dans le temps, un changement de versions, le point de vue d'un autre... On peut évoluer simultanément dans plusieurs environnements (physique, mental...) et ne se déplacer que dans un seul ou dans plusieurs d'entre eux. Dans le système neuronal la mobilité intervient dans la mobilisation d'une partie des neurones pour répondre à un stimuli. La communication entre les neurones et les synapses, suivant des protocoles déterminés, via les synapses et les dendrites permet de mettre en action telle ou telle région (circuit) du système neuronal. Dans ce cas la mobilité est multimodale car elle peut être électrique ou chimique. La mobilité permet le « pas de côté » nécessaire à une sollicitation externe, tout comme la table de routage (protocole IP dans les réseaux informatiques) pour acheminer des paquets de données d'un point à un autre. Les activités intellectuelles et sensibles n'échappent pas à ce principe. C'est le cas en recherche scientifique pour résoudre une conjecture¹³ ; cela nécessite de se déplacer dans l'espace des solutions, des méthodes ou

10 « ... parmi l'ensemble des informations sensorielles qui lui parviennent, le système nerveux central (SNC) doit sélectionner celles qui sont pertinentes, puis les stocker sous une forme définitive. La sélection de certaines informations nécessite, d'une part, de pouvoir stocker temporairement un maximum d'informations afin de réaliser des associations éventuelles avec des événements ultérieurs et, d'autre part, de pouvoir rappeler des informations déjà stockées de façon à les comparer aux informations nouvelles. ...l'information transite tout d'abord par une mémoire sensorielle dont la capacité est très limitée et dont la durée est de l'ordre de la seconde. Elle transite ensuite vers un stock à court terme, contenant en moyenne sept items renouvelés en permanence et dont la durée de stockage n'excéderait pas une à deux minutes. L'information est enfin transférée dans un stock à long terme où elle est conservée sous une forme stable et définitive constituant alors l'engramme. Il faut noter que cette dernière étape n'est pas systématique. Chacun sait en effet que toutes les informations reçues ne sont pas stockées à long terme. Pour que ce passage s'effectue, il faut soit que l'information qui sou tend l'apprentissage soit répétée plusieurs fois, soit qu'elle ait une forte valeur affective. Une hypothèse, classiquement admise, considère que les trois stocks mnésiques sont organisés en série, chacun des stocks alimentant le suivant... », dans « Neurophysiologie, organisation et fonctionnement du système nerveux », D. Richard, D. Orsal aux éditions Dunod, p477.

11 Dans son livre « La sculpture du vivant. Le suicide cellulaire ou la mort créatrice » aux éditions du Seuil dans la collection Points/Sciences, 2003, Jean-Claude Ameisen développe l'importance de la mobilité dans l'existence de la vie et plus généralement de la complexité. « ...De la diversité naît la complémentarité, de la complémentarité, l'interdépendance et de l'interdépendance, la complexité. Des familles cellulaires différentes (foie, cœur...) se regroupent dans des régions distinctes, qui se côtoient, découpant la société cellulaire en de grands territoires. Émerge l'ébauche d'un corps constitué de régions, de pôles, de frontières, un haut et un bas, un avant et un arrière, une droite et une gauche. Des cellules se déplacent, voyagent d'un territoire à l'autre, acquièrent au contact d'autres cellules des propriétés nouvelles. La cellule-œuf a donné naissance à un univers multiple et complexe qui se régionalise, se segmente et s'organise en modules qui s'emboîtent les uns dans les autres et s'intègrent pour former un individu. La potentialité de construire un corps dépend désormais des interactions de plus en plus nombreuses entre les différentes familles cellulaires issues de cette cellule originelle. Les tissus et les organes s'auto-organisent à partir de leurs ébauches. La société cellulaire est devenue l'architecte de sa propre construction. Ainsi, la métamorphose d'une cellule-œuf en embryon implique trois grands phénomènes complémentaires : la division ou le dédoublement cellulaires, qui donne naissance à la multitude ; la différenciation cellulaire, qui crée l'asymétrie, la diversité, la régionalisation et la complémentarité ; et la migration – le déplacement des cellules à travers le corps – qui permet de répartir et de recomposer dans l'espace cette diversité. Mais à ces trois phénomènes s'en ajoute un autre, étrange, et apparemment paradoxal, la mort cellulaire... »

12 « ... nous pénétrons dans la fondation lorsque, changeant d'espace, nous atteignons un terrain sans repère de distance. De même que la topologie fonde les espaces métriques, de même en la culture gît l'infrastructure des constructions humaines... » dans « L'Incandescent » p 146, Michel Serres, aux éditions le Pommier, 2003.

13 L'une des plus célèbre conjecture qui a tenu le monde scientifique en haleine pendant 358 ans fût la démonstration du dernier

encore des outils. C'est aussi le cas en art^{14 15 16}, en littérature¹⁷, en philosophie¹⁸...

II QU'EST-CE QUE LA SINGULARITÉ, SENS COMMUN, APPROCHES SENSIBLES ?

2.1 Définitions communes

Wikipédia : La singularité décrit le caractère singulier de quelque chose ou de quelqu'un, en particulier :

- en physique : la singularité gravitationnelle est le point particulier de l'espace-temps au voisinage duquel certaines quantités décrivant le champ gravitationnel deviennent infinies ;
- en mathématique : c'est le point où un objet mathématique n'est pas bien défini, par exemple une valeur où une fonction d'une variable réelle devient infinie ou encore un point où une courbe a

théorème de Fermat par Andrew Wiles. « ... Wiles compare son expérience à l'exploration d'une grande maison inconnue. " On entre dans la première chambre et elle est obscure. On se heurte aux meubles, on finit par connaître leur emplacement. Après quelques six mois, on finit par trouver le commutateur et soudain la pièce est éclairée. On peut voir exactement où l'on se trouve. Puis on passe à la pièce suivante, et l'on affronte à nouveau six mois d'obscurité..." », dans « Le dernier théorème de Fermat », p252, Simon Singh, aux éditions Pluriel, 2010.

- 14 « ... Au cours du processus de création, l'artiste passe alternativement du point de vue du peintre à celui qui regarde la toile. .. Au moment où l'artiste observe l'œuvre qui est en train de se réaliser sous sa main, un autre œil observe l'artiste lui-même. Quand un artiste filme ses gestes quotidiens, s'il reste un artiste, c'est parce qu'il possède ce troisième œil et qu'il a au préalable imaginé cette observation de lui-même afin de se considérer comme une œuvre d'art. Mais ce n'est pas la caméra vidéo qui observe l'artiste : si ce troisième œil n'est que la projection de son narcissisme, l'image qui en résultera ne pourra être que l'image de lui-même et non pas son art. Lorsque ce troisième œil dépasse le narcissisme de l'artiste, lorsqu'il en est relativement indépendant, autrement dit quand une certaine distance s'installe, un refroidissement de l'ardeur narcissique se produit, et l'artiste commence à regarder calmement l'œuvre qu'il est en train de réaliser. Son regard froid évalue le travail, le juge, fait le tri et décide. C'est sous le regard de ce troisième œil que l'artiste crée, dépassant ainsi la création seulement artisanale... », dans « De la création », pp210- 211, Gao Xingjian aux éditions du Seuil, 2013. Un autre exemple important est rapporté par Aragon sur Matisse dans « Aragon, Henri Matisse, roman », p132, aux éditions Gallimard, dans la collection Quarto, 1998. « ...Un des grands mystères matisiens... c'est ce double jeu du modèle : qu'il ne puisse se passer d'un modèle d'une part, et que le modèle inspire d'autre part quelque chose de si libéré de lui... C'est bien par là que nous sommes au-delà du portrait, dans cette pièce pavoisée à la dissemblance d'un même visage, d'un même modèle. Cent fois je pourrais répéter ce vers que j'aime tant : "Amie éclatante et brune", comme cent fois Matisse a repris le visage semblable et toujours différent... » Le pas de côté de Matisse est l'un des plus tenu qui soit, mais d'une très grande importance. Il n'est qu'à voir, dans « Henri Matisse, Traits essentiels. Gravures et monotypes 1906-1952 », aux éditions Cabinet des estampes, Genève, 2006, ses séries de portraits où le trait unique noir posé sur la feuille blanche, ou inversement blanc sur la feuille noire, modifie le rendu du portrait. Matisse a cherché à travers ses dessins à rendre un trait d'une simplicité confondante porteur d'une émotion subtile.
- 15 « ... L'aléatoire est un associé, mais il n'est pas le patron. Je m'arrange pour qu'il puisse me faire des propositions. Je mets au point des stratégies qui lui permettent d'en faire. Mais c'est toujours moi qui décide en définitive. J'accepte ou je refuse ses propositions, j'évalue intuitivement leurs limites, si elles ont un avenir ou non... », dans « Soulages, les peintures 1946 - 2006 », p165, de Pierre Encrevé aux éditions du Seuil. C'est une autre façon d'exprimer le couplage autopoïétique ici entre l'artiste et son environnement de création. Soulages décrit ici ce que Prigogine énonce comme l'expression de possibilités et non de certitudes. On retrouve également une référence « au troisième œil » de Gao Xingjian (cf. note de bas de page précédente) et donc directement au principe du « pas de côté » (mobilité du point de vue).
- 16 « ... La peinture moderne a tenté... de chercher un traitement nouveau de l'espace. Cézanne et Picasso se sont débarrassés de la perspective propre à la géométrie euclidienne ; ils ont supprimé la profondeur et fondés le cubisme... », p213, « ... La peinture impressionniste est plus éclatante que les couleurs vues à la lumière naturelle, en réalité elle présente déjà des images visuelles intérieures et non une imitation de la nature... les contrastes violents entre couleurs deviennent le langage dominant de la peinture... Ces paysages intérieurs légèrement troubles, espaces irréels fugaces aux couleurs sombres insaisissables, s'approchent du noir et blanc, ces images évoluent en un clin d'œil comme dans une scène de rêve... Comment alors trouver un langage plastique plus proche de ces images intérieures ? Dans cette ambiguïté intermédiaire entre abstrait et figuratif se cache justement un grand portail dissimulé qui, une fois ouvert, est d'une profondeur insondable... La dénotation et l'allusion sont les clefs qui ouvrent ce portail. Il y a deux types de méthode dans la tradition des arts plastiques : la représentation et l'expression. La première imite la relation naturelle entre les formes, la lumière, les couleurs et l'espace... L'expression en revanche a recours aux sentiments subjectifs et au partage ou à l'épanchement des sentiments... La dénotation en revanche peut devenir une telle méthode si elle est utilisée pour défricher un nouveau domaine plastique entre l'abstrait et le figuratif... Ce domaine a été révélé pour la première fois par... Turner, dont les paysages dans la brume peuvent être rattachés à l'impressionnisme, mais aussi à l'abstraction... l'espace et la profondeur de champ sont plus diffus, la source de lumière n'est pas claire, les images et les sentiments se mélangent... », dans « De la création », pp151-152, Gao Xingjian aux éditions du Seuil, 2013.
- 17 « ...Le rythme linguistique ou grammatical est défini en français par la place d'un accent de groupe : celui-ci frappe la dernière syllabe non muette d'un groupe syntaxique — des cheveux blonds/un clair ruisseau/un endroit tranquille — La distribution des accents détermine le rythme : temps marqué, temps non marqué pouvant être plus ou moins régulièrement espacé. L'accent n'est donc pas lexical, il est mobile et dépend de l'organisation syntaxique des textes... », dans « Analyses stylistiques. Formes et genres », Catherine Fromilhague et Anne Sancier-Chateau aux éditions Nathan Université, 2000.

- plusieurs tangentes ;
- en technologie/futurologie : c'est la rupture à partir de laquelle la civilisation humaine connaîtra une croissance technologique d'un ordre supérieur.

Larousse :

- littéraire : caractère de ce qui est unique en son genre, la singularité de chaque vie ;
- caractère original ou étrange, insolite de quelque chose : "la singularité de sa tenue l'a fait remarquer" ;
- acte qui révèle ce caractère : ses singularités n'étonnent plus personne ;
- trait distinctif de la catégorie du nombre indiquant la représentation d'une seule entité isolable ;
- particularité survenant en un point singulier d'une courbe ou d'une surface¹⁹.

Il est intéressant de noter le caractère autoréférent de la définition d'une singularité (Larousse) dans le domaine mathématique des courbes et des surfaces. Dans les définitions plus précises qu'en fait Wikipédia on parle d'objet pas bien défini, d'une variable infinie de quantités infinies... Les définitions (Larousse) du sens commun se réfèrent davantage à la notion d'unicité, sans être, comme nous le verrons par la suite, en contradiction ou en désaccord avec le paradoxe de la singularité. La quatrième définition proposée par le Larousse est intéressante car elle fait apparaître explicitement les notions de catégorie, de traits distinctifs, la notion de représentation et enfin, et non des moindre, la notion d'entité isolable. Nous avons dans cette définition tous les ingrédients du processus d'émergence générateur de singularités.

2.2 Références en littérature

En littérature les exemples sont nombreux et fort instructifs pour nous éclairer sur ce qui se cache derrière cette notion d'unicité trop souvent confondue un peu vite avec la notion de singularité. En réalité plusieurs niveaux sont aplatis, masquant ainsi les processus complexes de constitution nécessaires à l'apparition de singularités. Comme nous allons le voir sur des exemples précis, une singularité est un élément unique, une forme canonique émergente issue de processus complexes, basés entre autres choses sur la notion de couplage autopoïétique. Cette entité abstraite est directement utilisable dans des niveaux d'abstraction supérieurs. Elle se définit continuellement, grâce à de nombreuses entités (ses instances constitutives) qui partagent certaines caractéristiques.

« ...Ces motifs qui militent en faveur du Littré, de sa valeur permanente, de son actualité toujours fraîche, ne sont rien encore. Sa plus étonnante vertu (qu'il partage, il faut le reconnaître, avec le Grand

18 Avec « *Shitao. Les propos sur la peinture du moine Citrouille-amère* » aux éditions Hermann, 1996, écrit aux environs de 1710 par le peintre Shitao, nous avons là un traité qui possède une double lecture. La première concerne un manuel de peinture où Shitao développe le concept d'*Unique Trait de Pinceau*, mais elle se double d'une deuxième lecture philosophique, qui, au dire des critiques chinois, représente une des expressions les plus hautes et les plus complètes de la pensée esthétique chinoise. On retrouve très clairement le parallèle entre les principes philosophiques énoncés par Shitao dans son traité et la notion de singularité, telle que nous allons la développer plus loin. P18, « ...*Shitao ramène la peinture à sa forme la plus élémentaire et la plus humble : un simple trait de pinceau ; mais un simple trait de pinceau est aussi l'Unique Trait de Pinceau, mesure universelle de l'infinité des formes, commun dénominateur et clé de toute création...* ». On trouve dans l'*Unique Trait de Pinceau* la singularité des singularités, celle à partir de laquelle toute forme plastique (des formes les plus hautes de la peinture que sont les paysages, aux catégories inférieures que sont les personnages, les animaux et les architectures) peut être instanciée, peut apparaître, la matrice de toute représentation. Plus qu'un simple savoir-faire, « ...à la portée de n'importe quel artisan consciencieux, capable de reproduire l'évidence objective de ses sens... », « ...peindre est difficile avant de peindre. Le premier travail du peintre est de développer en lui cette source intérieure du cœur... ; l'exécution matérielle de la peinture ne pose alors plus de problèmes, elle n'est que la conséquence naturelle et aisée de cette vision spirituelle qui la précède... ». Cette forme particulière de couplage autopoïétique conduit à cette singularité exceptionnelle que l'on retrouve dans tous les domaines artistiques (musique, peinture, ...) et que partagent les très grands artistes. Elle leur permet de réaliser des choses splendides et complexes avec une facilité apparente qui laisse le commun des mortels dans une très grande perplexité.

19 Les travaux de René Thom sur sa « théorie des catastrophes » montrent qu'en tout point singulier, au sens mathématique du terme, apparaît dans son voisinage immédiat des classes d'universalité au nombre de 7, qui peuvent être qualifiées d'autant de singularités différentes. On peut définir une classe d'universalité par le fait que certaines grandeurs se retrouvent à l'intérieur de tous les éléments d'une même classe. Autrement dit tout se passe de la même manière dans le voisinage de la singularité d'une classe donnée.

Larousse du XIXe siècle) a été parfaitement mise en lumière par l'avertissement qui ouvre l'édition de Monte-Carlo : "Le Littré offre la singularité d'être aussi un ouvrage de lecture courante quasi inépuisable." »²⁰.

Il faut remarquer l'aparté de ce passage. L'auteur montre entre les lignes (aparté) les deux niveaux constitutifs de la singularité que représente le Littré. Nous avons le dictionnaire lui-même, instance d'une entité, au même titre que le grand Larousse, et la (ou les) propriété(s) principale(s) qui en découle(nt), qui caractérise l'élément canonique émergeant unique...

À propos de la définition du *cénacle* par Émile Littré, commentée par Anthony Gliner p16 dans « *La querelle de la camaraderie littéraire. Les romantiques face à leurs contemporains* »²¹.

« ...Celle d'Émile Littré ensuite : "Réunions d'hommes de lettres, d'artistes, etc., qui se voient souvent et sont accusés de s'admirer mutuellement". La première proposition met l'accent sur la communauté de pensée, de vie et de visée entre les membres du *cénacle*, la seconde sur les effets pervers engendrés par les rencontres régulières. À leur intersection, dans la tension entre une pratique sociale et les discours que cette pratique fait surgir, réside sans doute le problème qu'a posé le phénomène *cénaculaire* au XIXe siècle. Osons alors quelques éléments de réponse au-delà de ces définitions : un *cénacle* est, à première vue, une assemblée d'écrivains et d'artistes réunis dans un espace privé ou semi-privé, à l'abri du passage et fermé des auditeurs libres. À la différence d'une association, cette assemblée n'existe par nulle autre institutionnalisation qu'elle-même, par la simple agrégation (le *cénacle* est donc à la fois un réseau et un lieu de sociabilité). Mais le *cénacle* n'est pas que cela : il forme dans l'espace public une entité humaine spécifique, fondée sur une certaine homogénéité et une certaine cohésion. Doté d'une "singularité collective"²², il vaut plus que la somme des parties, de sorte que c'est en tant que communauté d'intérêt qu'il est susceptible d'influer sur la configuration générale du champ. Le *cénacle* est donc une instance²³. Enfin, le *cénacle* est intimement associé, c'est sa raison d'être sociologique, à un ensemble de valeurs esthétiques communes à ses membres, dont il vise, avec plus ou moins de fortune, la systématisation et l'explication (le *cénacle* est donc l'habitable d'un mouvement littéraire et/ou artistique). Balloté entre ces identités sociales différentes mais complémentaires, le *cénacle* se caractérise encore par l'homogénéité professionnelle et sociale de ses membres — on s'y réunit entre pairs — et par une intense cohésion interne sous-tendue par des relations dilectives, graduées depuis la fraternité de circonstance jusqu'à l'amitié indéfectible. Cet ensemble de traits distinctifs, marqué du sceau du paradoxe et de l'instabilité (comment être à la fois communauté d'intérêt et regroupement fondé sur des formes aigües d'amitié et d'admiration ?), ne permettent pas, contrairement à une opération répandue depuis que Sainte-Beuve s'est écrié, sous le coup du dépit : "Le *Cénacle* n'était après tout qu'un salon", de confondre la forme-*cénacle* avec la forme-salon... ».

Ce texte appelle de très nombreux commentaires. « *Le *cénacle* forme dans l'espace public une entité humaine spécifique* », (émergence), « *fondée sur une certaine homogénéité et une certaine cohésion. Doté d'une singularité collective...* » (apparition d'un deuxième niveau). C'est la définition même de la singularité. La singularité n'est pas le ou les caractères/traits uniques et partagés par plusieurs entités, mais bien l'entité émergente, qui se caractérise par le ou les caractères « uniques » partagés. Elle devient autonome et réutilisable dans des niveaux de représentation supérieurs. « ... *Il vaut plus que la somme de ses parties...* ». On voit ici une référence implicite à l'émergence d'une forme canonique. « ... *de sorte que c'est en tant que communauté d'intérêt qu'il (le *cénacle*) est susceptible d'influer sur la configuration générale du champ...* ». On voit ici poindre l'autonomie attenante à cette forme canonique émergente. « ... *À la différence d'une association, cette assemblée* » (forme canonique émergente) « *n'existe par nulle autre institutionnalisation qu'elle-même, par la simple agrégation* » (dynamicité,

20 Dans « *Le Pic de la Mirandole du XIXe siècle* » par Michel Mourlet, p167 dans « *Littré au XXIe siècle. Le colloque du bicentenaire* » aux éditions France Univers, 2003.

21 Aux éditions Droz, dans la collection « *Histoire des idées et critique littéraire* », 2008.

22 Nathalie Heinich, « *L'élite artiste. Excellence et singularité en régime démocratique* », Paris, éditions Gallimard dans la collection « *Bibliothèque des sciences humaines* », p172, 2005.

23 *J'entendrai ce terme d'instance dans la définition qu'en donne Jacques Dubois d'un « rouage institutionnel remplissant une fonction spécifique dans l'élaboration, la définition ou la légitimation d'une œuvre » ; Jacques Dubois dans « L'institution de la littérature. Introduction à une sociologie (1978) », Bruxelles, aux éditions Labor-Nathan dans la collection « *Dossiers Média* », 1986, p82.*

auto-organisation ...) « (le cénacle est donc à la fois un réseau et un lieu de sociabilité)... ». Cette conclusion, ici entre parenthèses, mentionne explicitement la dualité du cénacle : un réseau et un lieu de sociabilité. On retrouve les deux grandes caractéristiques de l'émergence à savoir des interactions et un environnement. On peut faire ici un parallèle avec les travaux²⁴ sur l'émergence et la représentation des connaissances, dont nous parlerons en fin d'article, dans lesquels le modèle d'encodage proposé, appelé C/S, représente l'environnement d'engrammage des connaissances, constitutif du premier niveau de singularité ; auquel on peut ajouter le modèle relationnel²⁵, celui des interactions, constitutif des niveaux supérieurs de singularité.

Le 16 octobre 1960, le critique d'art français Pierre Restany publie à Paris et Milan le premier « *Manifeste du Nouveau Réalisme* ». Le 27 octobre 1960, au domicile d'Yves Klein, Arman, François Dufrêne, Raymond Hains, Martial Raysse, Daniel Spoerri, Jean Tinguely et Jacques Villeglé signent en neuf exemplaires la déclaration constitutive du groupe des Nouveaux Réalistes, affirmant par là leur « singularité collective ».

III DU SINGULIER MULTIPLE À LA SINGULARITÉ : LE PARADOXE

Depuis l'origine de la vie sur terre, et probablement ailleurs si elle existe, des mécanismes intrinsèques à la vie se sont manifestés. Avant l'apparition de la vie il y avait un univers avec ses propres contraintes, sa propre dynamique, formant ainsi un environnement autonome et indépendant de la vie. Pour que la vie apparaisse il a fallu que des conditions particulières soient réunies, au-delà même d'avoir, à un moment donné, tous les ingrédients nécessaires à cette apparition. Trivialement on retrouve cette idée pour monter une mayonnaise ou allumer un feu de bois dans une cheminée. On peut penser que de nombreuses tentatives ont échoué avant que la vie ne survive²⁶. La vie n'existe donc que si elle perdure, cela fait partie de sa constitution/définition. Depuis le départ la vie a du explorer l'environnement dans lequel elle était contrainte d'évoluer, s'y déplacer, y faire son « pas de côté ». Cette propriété lui reste fondamentalement ancrée encore aujourd'hui.

Pour tenter d'expliquer le fait que la mayonnaise prenne -nous voulons dire que la vie survive- nous allons réinvestir la notion intuitive de couplage autopoïétique en empruntant à Varela et Maturana le concept d'autopoïèse et en développant les principes qui se cachent derrière la notion de couplage. Nous verrons en particulier comment ces couplages interviennent en redéfinissant des sous-environnements dans l'environnement de départ, appelé environnement englobant, dans lesquels, comme le souligne Varela et Maturana²⁷, entre la phénoménologie biologique et la phénoménologie physique, de nouvelles règles apparaissent conformément à une organisation émergente et locale. Nous verrons également comment une frontière apparaît avec le couplage, et comment elle possède une porosité indispensable au fonctionnement du couplage.

24 François Bourdon, « *Systèmes d'Information Ouverts : Sémantique Interactionnelle des Connaissances et Systèmes Multi-Agents* », rapport d'HDR de l'Université de Caen, spécialité Informatique, 1998.

25 François Bourdon, « *Un modèle de dérive des connaissances. Application en bureautique* », thèse de Doctorat de l'Université du

26 « ...Au cours de l'histoire de la Terre, c'est seulement lorsque les conditions furent réunies pour la formation de molécules organiques telles que les protéines, qui ont une complexité et une flexibilité énormes, que les conditions étaient aussi rassemblées pour la formation d'unités autopoïétiques. En fait, on peut supposer que lorsque toutes ces conditions suffisantes furent réunies dans l'histoire de la Terre, les systèmes autopoïétiques se formèrent inévitablement. Ce moment marque le point auquel on peut se référer pour l'origine de la vie. Cela ne veut pas dire qu'il se produisit une seule fois et en un seul endroit, pas plus qu'il ne nous est possible de lui donner une date précise. Toutes les évidences disponibles nous confortent dans la croyance qu'une fois que les conditions furent réunies pour l'origine des systèmes vivants, ceux-ci sont apparus de nombreuses fois. C'est-à-dire que de nombreuses unités autopoïétiques avec de nombreuses variantes structurales ont émergé en de nombreux endroits sur la Terre, au cours d'une période qui a pu couvrir plusieurs millions d'années. » dans « *L'Arbre de la connaissance. Racines biologiques de la compréhension humaine* », pp39-40, Humberto R. Maturana, Francisco J. Varela aux éditions Addison-Wesley, 1994.

27 « ...les unités autopoïétiques spécifient la phénoménologie biologique comme phénoménologie propre à ces unités possédant des traits distincts de la phénoménologie physique. Il en est ainsi, non parce que les unités autopoïétiques vont à l'encontre de certains aspects de la phénoménologie physique – puisque leurs composants moléculaires doivent suivre toutes les lois de la physique – mais parce que les phénomènes que ces unités génèrent en fonctionnant comme unités autopoïétiques dépendent de leur organisation et de la façon dont cette organisation se met en place, et non de la nature physique de leur composants (qui détermine seulement leur espace d'existence). », dans « *L'Arbre de la connaissance. Racines biologiques de la compréhension humaine* », pp40-41, Humberto R. Maturana, Francisco J. Varela aux éditions Addison-Wesley, 1994.

Avant de tenter une première description du phénomène de couplage autopoïétique, afin de préciser la notion de singularité, nous pouvons faire quelques observations dans des domaines suffisamment variés pour montrer l'étendue du dispositif. Nous parlerons ainsi de l'homme, sa constitution en tant qu'individu, mais aussi des lettres de l'alphabet latin, des nuages, des systèmes météorologiques dépressionnaires, des nuées d'oiseaux et des organisations humaines (association, état-nation, fédération...).

3.1 Les nuées d'oiseaux et autres contextes

Le fait que des individus se regroupent pour former un tout de niveau supérieur représente un certain nombre d'avantages dans les différentes stratégies de survie. Cela permet une exploration de l'environnement à un autre niveau que celui de chaque individu²⁸, mais aussi d'être plus robuste à cet environnement. Les travaux que nous avons menés ces dernières années sur le stockage de documents dans les réseaux informatiques ouverts, en s'appuyant sur la métaphore des nuées d'oiseaux²⁹, ont été directement liés à ces propriétés collectives de robustesse vis-à-vis de l'environnement. Il ne s'agissait pas uniquement de filer une métaphore, mais bien de recourir aux principes fondamentaux des systèmes vivants.

Revenons à l'articulation entre mobilité et autopoïèse. Avant de former une nuée, et également après en être sorti, chaque oiseau parcourt l'espace comme il l'entend, avec sa propre trajectoire, indépendamment de celles des autres oiseaux. Quant la nécessité l'exige les oiseaux se regroupent en vol pour former la fameuse nuée, au sein de laquelle chaque oiseau conserve une trajectoire propre, mais sous contraintes collectives. Ces contraintes apparaissent comme des règles naturelles³⁰ qui fédèrent le groupe en un individu de niveau supérieur, la nuée, possédant des caractéristiques propres (direction/trajectoire, vitesse, densité, vélocité...). On voit ici que l'appartenance par couplage, à une entité de plus haut niveau, se superpose à une activité locale. Nous avons deux mobilités qui s'emboîtent. La situation est comparable à celle d'une personne qui se déplace à l'intérieur d'un avion en vol.

Les nuages suivent ce principe. L'observabilité d'un nuage caractérise son existence, donc la présence d'un (ou de plusieurs) couplage lui conférant des caractéristiques propres comme sa direction, sa vitesse de déplacement, son volume, éventuellement sa forme³¹, ... Mais si l'on observe de près le nuage, pendant qu'il se déplace, il se transforme et chaque élément constitutif évolue dans des directions indépendantes de la direction globale du nuage, et indépendamment des autres éléments constitutifs. Le nuage forme une espèce de nuée de particules d'eau. On va retrouver des principes analogues dans les systèmes météorologiques dépressionnaires avec l'organisation des vents dans une dépression³². La

28 Un exemple spectaculaire est celui des ponts de fourmis pour franchir un obstacle.

29 Ces travaux ont montré la pertinence de cette métaphore dans le domaine d'Internet, tout en pointant du doigt les manquements des ordinateurs actuels à gérer simultanément de très grandes quantités d'agents logiciels autonomes. Ils ont été réalisés par Hugo Pommier et Benoît Romito : Hugo Pommier, « *Placement et stockage de l'information bio-inspiré : une approche orientée agent mobile* », thèse de doctorat de l'Université de Caen Basse-Normandie, en Informatique, 2010.

Benoît Romito, « *Stockage décentralisé adaptatif : autonomie et mobilité des données dans les réseaux pair-à-pair* », thèse de doctorat de l'Université de Caen Basse-Normandie en Informatique, 2012.

30 Ces règles naturelles ont été modélisées partiellement, mais relativement spectaculairement par C. Reynolds dans « *Flocks, herds and schools : A distributed behavioral model* », in Proceedings of the 14th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, SIGGRAPH'87, pp25-34, 1987.

31 Pour une étude complète de la classification des nuages, on pourra se référer au livre « *Le guide du chasseur de nuages* », Gavin Pretor-Pinney, aux éditions du Point Jean-Claude Lattès, collection Sciences, 2006. On y trouvera pp21-22 le tableau de classification des nuages selon le système latin de Linné qui est basé sur l'altitude et l'aspect des nuages. Il ne parle pas des caractéristiques dynamiques dues à l'environnement comme les effets du vent sur leurs déplacements et bien sûr sur leur formation (évolution de leur forme)... Les formes des nuages sont tellement riches pour nourrir l'imaginaire que la peinture traditionnelle chinoise leur firent jouer un très grand rôle, à tel point que les théories picturales leur font une place importante, et disposent d'une terminologie extrêmement riche et précise pour distinguer tous les types de nuages et de phénomènes atmosphériques.

32 « ...Il peut paraître osé de rapprocher les phénomènes météorologiques de ceux du domaine organique, – aussi laisserons-nous la parole à un spécialiste en renom. Dans son ouvrage : " *Die Dynamik des Zyklonen* ", P. Raethjen parle en ces termes des zones de basse pression (cyclones) : *Le cyclone " possède une biographie typique, avec des phases bien caractérisées*

dépression, au sens entité de niveau supérieur, se déplace dans une direction donnée (trajectoire propre), linéaire ou non, avec une certaine vitesse. Au cœur de la dépression le vent se déplace de façon circulaire avec des vitesses variables, voire nulles en son centre, ou considérables en périphérie, indépendamment de la vitesse de l'ensemble.

On peut observer que la mobilité est souvent constitutive des couplages autopoïétiques, produisant des entités de niveau supérieur ($n+1$) avec leurs caractéristiques propres, y compris en terme de mobilité. D'une certaine façon la mobilité engendre la mobilité. Ce principe récursif permet à chaque niveau d'aborder l'exploration de l'environnement sous un angle nouveau, en passant par des sous-environnements. On peut se demander comment un individu peut se rendre compte qu'il appartient à un groupe/entité de niveau supérieur. Ce que l'on voit dans la nuée d'oiseaux, c'est que l'appartenance à une nuée n'annihile pas complètement le comportement individuel et autonome des oiseaux. Ils sont cependant contraints par la nuée. On retrouve ce principe dans les organisations sociales humaines. L'Europe contraint les règles des états membres, sans les remplacer toutes, qui elles-mêmes contraignent le comportement des individus...

Un nuage existe potentiellement, comme un objet CORBA³³, il suffit que les conditions nécessaires le fasse apparaître pour un observateur. La connaissance dans le système neuronal n'est perceptible et donc localisable uniquement pendant les stimuli, à travers des chemins d'interactions neuronales (plasticité). L'idée d'enregistrer une connaissance uniquement à partir des répercussions de son activation dans l'environnement où elle évolue, interdit toute observation statique/à froid de cette dernière.

Le couplage autopoïétique mobilise donc, sous contraintes d'un sous-environnement qu'il produit, des entités d'un niveau n donné, afin de produire/faire émerger des entités d'un niveau ($n+1$) supérieur, dont la durée de vie est directement assujettie à l'existence du couplage. Ce couplage n'altère en rien le fonctionnement des entités de niveau n . Les oiseaux ne vivent pas dans une nuée en permanence. D'ailleurs suivant le type des oiseaux (canards, mouettes, moineaux, étourneaux...) et la fonction recherchée³⁴ par le regroupement ponctuel (sous l'effet du couplage), on peut observer différentes typologies de regroupements/nuées³⁵. De la même façon les poissons ne sont pas toujours en banc, les flocons de neige ne sont pas nécessairement associés à une avalanche, ni les particules d'eau dans l'atmosphère à un nuage. L'activité d'un cumulo-nimbus (le roi des nuages), sous sa forme active et donc la plus violente, dure à peine quelques heures. Ce couplage est donc un phénomène profondément réversible. La membrane qu'il génère (sous-environnement) est poreuse et peut donc être amenée à disparaître et réapparaître en divers lieux de l'environnement englobant.

Cela n'est pas en contradiction avec les lois irréversibles qui existent dans l'environnement englobant, comme le montre Ilya Prigogine dans son livre « *La fin des certitudes* ». Cette irréversibilité peut bien entendu avoir des répercussions sur les sous-environnements générés par les couplages. Une exposition trop forte aux radiations nucléaires peut provoquer des lésions irréversibles sur le système neuronal d'une personne et atteindre ainsi un couplage en cours. Si l'on prend l'individu depuis sa naissance et

d'apparition, d'évolution et de vieillissement. Il ne se propage pas à la manière d'une onde, en s'étendant dans l'espace, mais à la manière d'un être vivant : d'abord la naissance d'un jeune cyclone frontal qui sort du sein maternel (zone frontal) d'un cyclone central adulte... Etant donné que l'atmosphère se comporte comme un être vivant, nous ne la comprenons bien que lorsque nous la voyons et la traitons comme un tout... », dans « *Das sensible Chaos/Le Chaos sensible* », p 107, Théodore Schwenk, dans la deuxième édition française, aux éditions du Centre Triades, 1982.

33 CORBA (« Common Object Request Broker Architecture ») est un standard international, discuté à l'OMG (« Object Management Group » - <http://www.omg.org/spec/>), apparu dans les années 1991, qui permettait d'interopérer les matériels et les systèmes informatiques à travers les réseaux. Dans ce standard et sous certaines conditions, l'objet CORBA n'existait que lorsqu'il était sollicité par l'environnement.

34 On en connaît plusieurs comme la chasse ou encore le déplacement au long cours avec les vols en 'V'.

35 Cela pose d'ailleurs la question de l'intentionnalité du regroupement en nuée et plus généralement du couplage. Nous n'allons pas développer ici cette question, qui est très intéressante. Néanmoins nous pouvons ouvrir quelques pistes. L'intention avec un grand 'I', comme une direction, un objectif collectif à atteindre, ne peut être que la résultante ou l'action collective à mener pour finalement répondre à des attentes beaucoup plus individuelles. Quand les orques ou les loups fonctionnent en meute c'est pour que chacun récupère sa part. L'intérêt des processus autopoïétiques est de contraindre des individus dans une dynamique interrelationnelle, de telle sorte qu'émergent des comportements de groupe qui répondent à une intention préexistante (de façon consciente ou inconsciente comme la survie) ou co-construite (par la création de nouvelles intentions de façon opportuniste, comme par exemple la création d'une banque centrale européenne pour lancer une stratégie d'amortisseur de crise financière dans les banques étatiques et privées de l'UE) par ces interactions.

jusqu'à sa mort, avec son enveloppe corporelle, il apparaît comme étant unique et faisant un tout. Son enveloppe corporelle ou membrane, ou encore sous-environnement, est en réactualisation permanente, comme le nuage dans le ciel. La correspondance est assez troublante. Le nuage existe devant nous avec une forme donnée (*perçue?*), parfois interprétable. Si l'on ferme les yeux un instant, lorsqu'on les ouvrira à nouveau, en dehors d'un éventuel déplacement dans le ciel sous l'effet des vents, le nuage aura complètement changé de forme. Une observation continue du même nuage ne permet pas l'observation de ces changements de forme. Chaque constituant du nuage « vit sa vie » à l'intérieur de la membrane, permettant des transformations radicales de la forme globale. Ce changement de forme est beaucoup plus perceptible pour une nuée d'oiseaux.

En revanche l'évolution de chaque être humain suit le même principe que celle des nuages, avec un effet encore plus accentué d'invisibilité du changement en continue pour un observateur donné (que ce soit un proche ou l'individu lui-même). Voir sa propre évolution, signifie fermer les yeux et regarder des photos du passé... À la fin de sa vie sa membrane externe, avec les membranes internes des sous-environnements qui le composent, disparaîtront. Un observateur verra ainsi disparaître et réapparaître des humains, se ressemblant et pourtant différents, exactement comme l'on voit apparaître et disparaître des nuages dans le ciel, avec l'impression de les avoir déjà vu cent fois, mille fois...

3.2 Singularité paradoxale versus singularité naturelle

Chaque individu est singulier, en quoi participe-t-il d'une singularité ? Nous devons maintenant préciser la mathématique bleue³⁶ de la singularité. Être unique ne signifie pas nécessairement qu'il existe une singularité associée. L'unicité est le point de départ d'une singularité potentielle, en devenir. Cette unicité originelle doit être reprise, fertilisée, transformée par d'autres entités dans un contexte de partage de contraintes exogènes, autrement dit dans un environnement. Ceci donnera naissance à de nombreuses autres unicités dérivées, c'est-à-dire identiques mais différentes, simultanément et en des points différents de l'environnement³⁷. C'est dans cette multiplicité que pourra apparaître une singularité.

Une singularité est constituée d'une forme canonique nécessaire aux abstractions de niveaux supérieurs (sa face visible, tangible), mais aussi d'un ensemble de règles/lois consubstantielles aux couplages autopoïétiques sous jacents.

Les environnements de ces couplages autorisent/permettent/rendent possibles/instancient ces règles informelles, potentiellement formalisables dans certaines situations, au moins de façon approximative³⁸. Produire des singularités revient à définir/provoquer l'établissement de règles/lois qui permettent les couplages. C'est la rémanence de ces règles qui font émerger les singularités « visibles » au sens utilisables dans des niveaux [d'abstraction/représentation] supérieurs.

Chaque entité du système étudié ne peut contribuer qu'à une singularité à la fois dans un point de vue donné, rendant nulle l'intersection entre deux singularités distinctes dans ce même point de vue. Nous verrons avec l'exemple de l'alphabet latin, comment chaque lettre est une singularité et qu'une occurrence d'une lettre donnée ne peut définir/appartenir qu'à une seule singularité, sa lettre canonique, à l'exception des lettres mal formées, considérées comme incertaines, inintelligibles (des non-formes, éventuellement en devenir). Nous verrons également, dans le domaine du langage naturel, qu'une lettre donnée (sa forme canonique) peut appartenir simultanément à des singularités distinctes, qui évoluent nécessairement dans des points de vue distincts. On entend par point de vue un ensemble de règles/contraintes dans un sous-environnement particulier.

Toute entité participant à la définition d'une singularité peut en sortir, suivant sa propre évolution, et celles des règles de la singularité. Dans le système de classification des espèces animales vertébrées, une espèce peut être rangée provisoirement, par défaut, dans une catégorie donnée, puis en changer à la suite d'apparitions d'autres espèces suffisamment proches entre elles et éloignées des espèces existantes, pour définir une nouvelle catégorie. Toute singularité définit son sous-environnement propre dans lequel une mesure de différenciation peut être faite entre chaque entité constituante et la forme canonique associée.

36 En hommage à l'interprétation par Philippe Léotard de la chanson « *La mémoire et la mer* » de Léo Ferré.

37 À l'image de l'apparition des unités autopoïétiques aux origines de la vie, décrites par Maturana et Varela (cf. note précédente).

38 C'est le cas de la formalisation par Reynolds des règles comportementales des oiseaux dans les nuées, pour ne citer que cet exemple.

Cette forme canonique évolue sans cesse, par le jeu des entrées-sorties de la membrane, d'où sa porosité. Une singularité peut être soit isolée, on la nommera dans ce cas une *singularité paradoxale*. En effet cela signifie que cette singularité ne sera pas reprise dans un niveau supérieur ($n+1$) à des fins compositionnelles.

À l'inverse et plus généralement, une singularité pourra être composée avec d'autres singularités dans un niveau supérieur. C'est le cas des lettres de l'alphabet, afin de produire les mots. On parlera alors de *singularité plurielle* ou *singularité naturelle*, autorisant les niveaux d'abstraction. Dans ce dernier cas, on peut définir l'espace de ces singularités plurielles, dans lequel certaines d'entre elles seront proches les unes des autres, alors que d'autres seront éloignées. Nous verrons avec l'exemple de l'alphabet que la singularité naturelle de la lettre 'X' est très proche de celle de la lettre 'V' ou de la lettre 'Y', qui sont un peu plus éloignées de celle de la lettre 'A' dans l'espace associé. Cette notion de distance reposera sur le concept d'incertitude ou d'insignifiance³⁹. Nous verrons que les règles associées aux singularités de 'X' et de 'V' permettent le passage entre 'X' et 'V' de façon très « naturelle ». Ceci signifie que lorsque deux singularités sont proches dans l'espace associé, il existe une zone d'incertitude entre elles conduisant à confondre deux occurrences de ces singularités ou tout du moins ne pas pouvoir décider si telle occurrence définit l'une ou l'autre des singularités adjacentes. Cela décrit une sorte de continuum dans l'espace associé entre ces singularités.

L'alphabet latin est donc un ensemble de 26 singularités naturelles, une par lettre. Nous verrons comment un ensemble restreint de traits peut construire ces lettres. Chacune d'elles se caractérise par l'ensemble des occurrences passées, présentes et à venir de cette lettre. Un autre ensemble de traits aurait pu être choisi, de la même façon, avec cet ensemble de traits, d'autres lettres auraient pu émerger. Des couplages longs et évolutifs ont permis le choix parmi les possibles pour fixer ces 26 singularités. Si nous examinons maintenant les nuées d'oiseaux, la nuée n'est ni une singularité paradoxale, ni même une singularité naturelle. La nuée ne représente aucun de ses membres constituants, les oiseaux. Il émerge bien une entité d'un niveau supérieur, avec ses propres propriétés. C'est aussi le cas des bancs de poissons ou des regroupements d'orques pour la chasse aux lions de mer. Il nous faut revenir au concept d'émergence, pour affiner les choses.

3.3 Emergence constitutive versus émergence compositionnelle

Des processus émergents sous tendent l'apparition de singularités. Il en existe au moins de deux types : l'*émergence constitutive* ou encore appelée *émergence homogène*, et l'*émergence compositionnelle*, appelée *émergence hétérogène* par opposition/complémentarité à la première forme d'émergence. L'apparition des 26 lettres de l'alphabet relève de l'*émergence constitutive*, alors que les nuées d'oiseaux procèdent d'une *émergence compositionnelle*. Il est intéressant de regarder l'articulation de ces différents mécanisme dans l'apparition des singularités.

L'*émergence constitutive* permet l'existence de singularités (les occurrences de la lettre 'A' définissent la lettre 'A'), chacune d'elles représentée entre autres choses par une forme canonique (partie visible et émergente du processus). Cette singularité peut être utilisée dans les niveaux supérieurs avec d'autres singularités dans un processus d'*émergence compositionnelle* pour produire une nouvelle unicité (par exemple les mots). Cette dernière peut, avec d'autres unicités de nature voisine, produire une nouvelle singularité, et ainsi de suite... Cela fait apparaître une chaîne, presque sans fin de successions d'*émergences constitutionnelles* et d'*émergences constitutives*, produisant des singularité dans des niveaux d'abstraction (sous-environnement) de plus en plus élevés/emboîtés. Dans le système des connaissances humaines et plus particulièrement celui du langage naturel, les différents niveaux d'emboîtement peuvent être nombreux, allant par exemple jusqu'à la notion de style d'un auteur. En revanche dans les organisations sociales humaines, le niveau d'empilement est beaucoup moins profond, car chaque niveau de singularité nécessite que les couplages, qui le produisent, fonctionnent toujours⁴⁰.

39 René Thom (mathématicien français à l'origine de la théorie des catastrophes) répondant à Jacques Lacan (philosophe français) qui lui demandait : « d'après vous quelle est la limite du vrai ? », de répondre : « ça n'est pas le faux mais l'insignifiant ! ».

40 L'actualité brûlante (fin 2014 – début 2015) de l'Union Européenne (UE) parle (les allemands surtout, Mme Merkel en particulier) actuellement du retrait ou non de la Grèce dans l'UE en fonction du résultat des prochaines élections en Grèce. Dans un passé relativement proche c'est l'existence même de l'UE qui était en cause. Nonobstant la survivance du mille-feuille territorial français, lui aussi sur la sellette, l'UE n'est juste qu'au niveau ($n+1$) des états membres. Cela montre que l'empilement

Il en va ainsi de l'équilibre de l'ensemble. Dans le corps humain si le couplage interne d'un organe vital avec son environnement ne fonctionne plus, c'est l'ensemble de l'édifice qui s'écroule. Cela peut, dans certains cas, être une très bonne chose. Nous voulons parler par exemple des super-tsunamis, comme celui de Fukushima ou celui plus ancien de l'océan Indien, ou géographiquement plus proche de nous, la tempête de Noël 1999. Dans ces situations extrêmes, un niveau supplémentaire et extrêmement inusuel de couplage est apparu. En 1999 les côtes françaises subirent l'effet composé (couplage) de deux dépressions dans un niveau supérieur à celui des simples tempêtes ; de la même façon le super tsunami conjuga le double effet de plusieurs vagues pour produire une vague géante (vingt mètres de haut). Nous ne sommes pas trop demandeur de la réalisation de ce genre de couplages. Heureusement leur nature relativement improbable nous rassure.

L'émergence compositionnelle, dans le cadre des lettres de l'alphabet latin, se situe au niveau des traits qui les composent et de leur agencement dans le plan, voire dans l'espace tridimensionnel, le cas échéant. Ensuite, un couplage autopoïétique permet la définition d'une forme canonique associée qui est construite dans l'environnement, à partir de toutes les occurrences de la lettre, et prend son sens dans le sous-environnement du langage écrit. Sur la feuille de papier, un ensemble de traits ambigus relevant d'aucune singularité alphabétique, n'apparaît pas dans le sous-environnement du langage écrit ; le couplage n'opérant pas, l'interprétation de ces traits reste dans l'espace englobant comme une trace non signifiante. Dans le cas où le couplage réussit, l'occurrence identifiée comme une instance d'une singularité-lettre peut être composée avec d'autres instances présentées de façon concomitante, pour identifier dans un niveau supérieur une autre singularité, telle qu'une syllabe, un mot, un bigramme un morphème... (voir en IV, plus bas).

3.4 Retour aux domaines sensibles, naturels et artefactuels

Il existe des liens étroits entre ces phénomènes de couplage et l'art. Le peintre est un être errant, un voyageur de l'immobile. Son approche consiste à faire des « pas de côté » dans son espace des possibles. Un couplage vertical (*émergence constitutionnelle*) de 1^{er} niveau le conduit à produire des tableaux (au sens générique d'une production artistique, une œuvre. En faisant un tableau il entre en interaction avec de nombreux éléments (matériels, formels, son propre regard, son troisième œil, le regard des autres, l'expérience, les savoir-faire...) qui le conduisent à rechercher le couplage qui amènera le tableau dans sa version finale, donc satisfaisante. Le couplage ne marche pas à chaque tentative. Quand le couplage opère, le tableau prend forme. Survient alors une période pendant laquelle les choses peuvent être améliorées aux yeux du peintre (à l'image de la nuée qui se déforme localement sur elle-même en faisant des replis spectaculaires). Il se peut même que de couplages en couplages locaux (sur une partie de la toile) le tableau se transforme en un autre tout aussi intéressant que le premier aux yeux du peintre. La toile, une fois terminée, représente le résultat du ou des couplages locaux successifs qui ont conduit à cette toile. C'est la trace visible qui reste de ces processus, comme pour la partition de musique, le roman ou la démonstration mathématique. Ces traces mettent en jeu l'échange et le partage dans d'autres processus de couplage avec le spectateur, sur lesquels nous ne nous étendrons pas ici. L'artiste ne fait que très rarement un seul tableau. Il apprend, progresse et surtout explore en travaillant une œuvre.

Les plus grands peintres ont plusieurs périodes bien distinctes au cours de leur carrière (parmi les plus marquants on peut citer Matisse, Picasso ou Braque). Ces périodes jalonnent la production des peintres de grandes ruptures/bifurcations. En fait le couplage vertical produisant un tableau intervient dans une période donnée de l'œuvre du peintre. Ce sont autant d'occurrences qui cristallisent davantage la période en cours, jusqu'à la rupture. Nous sommes dans un couplage d'un autre niveau, provoquant une *émergence constitutive*. Les occurrences (ici les toiles) font émerger la singularité (ici la période). L'espace des possibles d'un peintre est plus ou moins étendu. Son errance est la chose la plus complexe qu'il doit apprendre à dominer. Il ne faut pas faire du sur place, ni sortir trop vite d'une plaine fertile.

La mer peut aussi être vue sous l'angle des couplages. Lorsque la marée descend un mouvement lent, continu et immuable fait reculer la mer sur la grève, quelles que soit les conditions atmosphériques (vents, température, ...). Si dans le même temps un fort vent souffle du large en direction de la côte, il se

des niveaux reposant sur un empilement des couplages en équilibre, apportant ainsi la cohérence à l'ensemble, a une probabilité décroissante avec l'altitude ou le niveau d'emboîtement atteint.

forme en surface un système de vagues qui arrivent sur la côte. Nous avons un double système qui semble s'opposer et pourtant se combine. Des vagues apparaissent par le couplage de l'effet gravitationnel des marées, alors que d'autres vagues apparaissent sous l'effet du vent. L'environnement de ces phénomènes et leurs couplages associés possèdent leurs règles⁴¹.

Le code de la route est également un bon exemple pour les couplages autopoïétiques. Le sous-environnement du code de la route est l'espace où les voitures circulent. Il y a bien porosité entre ce sous-environnement et l'environnement englobant, rien n'empêche les voitures d'aller sur les trottoirs. Dans ce sous-environnement, des règles ont été édictées afin de garantir aux automobilistes, mais pas seulement (piétons...) des déplacements en toute sécurité, ou presque... Le sous-environnement propre aux piétons, en dehors des passages piétons sur les routes, nous voulons parler essentiellement des trottoirs, possède lui aussi des règles comportementales beaucoup moins élaborées et donc moins formalisées que pour celles relatives aux voitures. Nous sommes capable de nous croiser sur un trottoir sans trop risquer la collision, qui peut, malgré tout arriver, sans porter trop à préjudice.

Nous ne pouvons pas ne pas parler du métier d'enseignant et d'une de ses activités rébarbative qui est la correction de copies. On peut décrire cette activité en évoquant la notion de couplage autopoïétique et d'apparition de singularité. Par expérience les dix ou vingt premières copies d'une série sont laborieuses, voire pénibles à corriger. Les suivantes le sont nettement moins. Que se passe-t-il ? Il y a principalement deux phénomènes concomitants : la mise en mémoire par le correcteur du barème et les réponses aux questions. Les réponses aux questions peuvent être assez surprenantes, même si le correcteur a fait de véritables efforts pour les envisager toutes. L'ambiguïté résiduelle dans la formulation des questions, couplée à l'imagination et les connaissances des étudiants peuvent produire, dans certains cas, des réponses aussi inattendues que pertinentes. Dans la mesure où le correcteur a la hantise de l'inéquité dans sa notation, il lui faut corriger un certain nombre de copies pour ajuster son barème. Il s'agit bien d'une émergence constitutive, chaque nouvelle instance (copie) améliore/co-construit la forme canonique en devenir (notation effective en opposition au barème a priori) dans le contexte opérationnel (les étudiants). Une réponse particulière d'un étudiant sur une question donnée, peut même conduire le correcteur à reprendre toutes les copies déjà corrigées sur la base d'un nouveau barème.

Le langage conduit lui aussi à des couplages en se basant sur des règles permettant la génération d'entités de niveau supérieur. Une bonne maîtrise de ces règles suffit pour produire un texte correct, mais pas nécessairement pour produire un bon texte littéraire. Nous touchons ici toute la problématique de la traduction d'œuvre littéraire. Dans le domaine des arts, certains artistes jouent avec ces règles pour les déconstruire ; ils produisent des couplages inédits et pourtant intelligibles. C'est le cas du free jazz. En littérature on trouve des exemples célèbres comme l'Oulipo, dont l'écriture automatique de Georges Perec, des exemples moins spectaculaires mais tout aussi efficaces comme Louis Ferdinand Céline dans « *Voyage au bout de la nuit* », où l'auteur utilise des règles du langage parlé qu'il transpose dans le langage écrit.

Pour finir évoquons rapidement en philosophie⁴² les notions de *jugement réfléchissant* et de *jugement déterminant*. Ces concepts sont issus de l'esthétique kantienne développée dans « Critique de la faculté de juger » Le *jugement réfléchissant* va du cas particulier vers un jugement général, voire universel sans avoir recours à aucun critère précis. C'est le cas d'un paysage dont on énonce un jugement partagé, comme « c'est beau ». Malgré l'absence totale de critères de jugement nous n'avons aucun doute sur notre propre jugement. Alors que le *jugement déterminant* va du cas général vers le cas particulier. On dispose d'une catégorie générale/canonique et d'un critère qui préexiste, et on examine le cas particulier pour dire « c'est bien », « c'est faux »... Dans ce cas, bien qu'il existe des critères pour porter un

41 « ...Une vague, en général, n'engendre pas de courant. L'eau qu'elle traverse décrit seulement des cercles sur place... Quand la vague meurt sur un rivage plat, les mouvements circulaires deviennent elliptiques et se résolvent finalement en va-et-vient horizontal. Le mouvement rythmé des vagues engendre une série de courants dont le sens alterne incessamment. Mais un courant peut aussi se former sur le "dos" d'une vague, quand le vent souffle assez fort pour que la surface de cette vague se mette à "couler" sur le reste de son épaisseur. L'eau qui coule ainsi sur le dos de la vague se meut alors plus vite que la vague elle-même, franchit sa crête et se jette dans sa "vallée". Une des couches d'eau se glisse sur l'autre et la dépasse. Il en résulte des enrroulements et d'autres mouvements divers... » Extrait du livre de Théodore Schwenk, « *Das sensible Chaos/Le Chaos sensible* », p 29 dans la deuxième édition française, aux éditions du Centre Triades, 1982.

42 Ce paragraphe est issu du livre « *Quand la Beauté nous sauve. Comment un paysage ou une œuvre d'art peuvent changer notre vie* », de Charles Pépin, aux éditions Poche Marabout, 2014.

jugement nous doutons de notre jugement. Nous voyons à travers ces concepts qu'il existe des relations subtiles entre les cas particuliers et les formes canoniques, y compris dans le domaine des idées.

IV UNE EXPÉRIENCE DE COUPLAGE AUTOPOÏÉTIQUE SUR L'ALPHABET LATIN

Si l'on aborde la question du langage naturel et plus particulièrement celle des processus liés à la reconnaissance et à l'engrammage du langage naturel, cela pose le problème de la représentation en machine des connaissances. C'est un très bon exemple pour illustrer le paradoxe de la singularité, dans la mesure où il s'y prête et où l'on peut conduire un début d'expérimentation.

L'étude du langage naturel (parlé et écrit étant liés) a conduit à de très nombreux travaux, dans des directions parfois différentes, qui peuvent même s'opposer sur certains aspects. Au départ il y a le signe graphique, les alphabets⁴³. Ensuite il y a plusieurs aspects qui se complètent, s'interpénètrent, s'articulent.

Les grandes lignes de l'articulation d'une langue, qui vont nous permettre d'illustrer les mécanismes d'émergences et de singularité, sont les suivants :

- la *morphologie* regroupe l'étude des formes attaché au sens, et plus particulièrement fait la distinction entre le concept de *mot*, trop vague, et celui de *morphème*, beaucoup plus opérationnel⁴⁴ ; on trouve d'ailleurs des *morphèmes* lexicaux et des *morphèmes* grammaticaux⁴⁵ ;
- la *phonétique* étudie ce qui est émis et donc perceptible : les "phones" ;
- la *phonologie* étudie comment la langue regroupe les phones en catégories appelées des *phonèmes* ;

Dans ce contexte les *morphèmes* représentent l'unité minimale de sens que l'on ne peut diviser en unités plus petites. Au palier inférieur de la chaîne, on passe ensuite au niveau phonologique. Les *phonèmes*, basés sur les phones, sont totalement dépourvus de sens. Ils ont une fonction distinctive dans les *morphèmes* qui les intègrent⁴⁶. Ils peuvent permettre le classement des sons, de la chaîne parlée selon une série de traits pertinents⁴⁷. Les *phonèmes*, vus comme des unités distinctives minimales, produisent des différences négatives qui créent du sens. On parle de la double articulation du langage.

En partant du plus général (intégralité du discours d'un homme politique, comparaison de plusieurs œuvres d'un même écrivain...) on essaie d'aller vers l'unité minimale de sens. On peut analyser les différentes parties du discours, puis chaque partie en sous-parties, puis en phrases. On arrive à la première articulation : le *morphème*. La deuxième articulation concerne l'unité distinctive, le *phonème*, qui permet justement la différenciation entre plusieurs *morphèmes*.

En plus de l'encodage oral des *morphèmes* et/ou des mots, un certain nombre de langues ont ajouté un encodage graphique qui peut aller jusqu'à la production des alphabets⁴⁸. Or il existe un lien entre les

43 D'après Eric Havelock, dans Havelock, Eric A., 1981, « *Aux origines de la civilisation écrite en Occident* », traduit de l'anglais par E. Escobar Moreno, Paris, Maspero, 105 p, les trois conditions théoriques suivantes doivent être satisfaites simultanément pour pouvoir parler d'alphabet : « il doit être rendu compte de tous les phonèmes de la langue, sans exception ; le nombre de caractères ne doit pas dépasser un chiffre situé entre vingt et trente ; les caractères ne doivent pas avoir un double ou triple emploi, leurs équivalences phoniques doivent être bien définies et invariables.

44 Dans « j'ai mal », si l'on descend 'mal' à 'ma' il y a perte de sens, donc 'mal' est un *morphème*. « redemanderons » comprend quatre *morphèmes* ('re' + 'demand' + futur + 1^{ère} personne du pluriel). « au fur et à mesure » ne comprend qu'un seul *morphème*, il s'agit d'une structure figée.

45 Les *morphèmes* lexicaux représentent une liste ouverte (adjectifs, noms...), alors que les *morphèmes* grammaticaux représentent une liste fermée (désinences des conjugaisons verbales, prépositions...). « Les boxeurs souffrent » est décomposé en sept *morphèmes* : dont deux lexicaux ('box' et 'souffrir') et quatre grammaticaux ('le', 's', 'eur' et 'ent').

46 « pâle » et « pile » n'ont pas le même sens et pourtant le phonème /i/ n'a pas de sens, c'est une unité distinctive. Le *morphème* 'nous' peut être décomposé en deux *phonèmes* [n u], en les changeant le *morphème* change de sens.

47 « Baraque » possède le *phonème* /R/, qu'il soit prononcé avec un [R] uvulaire ou un [r] roulé ce sont deux réalisations du même *phonème* /R/.

48 Georges Mounin, dans « *L'écriture script* », « *Introduction à la sémiologie* », aux éditions de Minuit, 1970, pp137-144, a décomposé en formes graphiques élémentaires les lettres de l'écriture latine pour les majuscules écrites en script. L'alphabet latin met en œuvre un système de 12 traits graphiques minimaux, dont 8 sont droits, et 4 arrondis. Il constate également que sur 23 lettres, 10 sont formées de 3 traits graphiques, 8 de 2 traits, 3 d'un seul trait, et 2 de 4 traits. 'A' = 'l' + '┌' + 'v' ; 'B' = 'l' + '┌' + '┐' ; la haste verticale 'l' est utilisée 13 fois ('B', 'D', 'E', 'F', 'H', 'I', 'K', 'L', 'M', 'N', 'P', 'R', 'T'), le trait horizontal '┌' 7 fois ('A', 'E', 'F', 'H', 'L', 'T', 'Z'), ... « *Tous ces traits graphiques minimaux permettent de faire un ensemble d'oppositions distinctives, qui,*

signes et le sens, représenté par les *morphèmes*, qui passe justement par les *phonèmes*. Il s'agit des *graphèmes*. Les lettres, ou les groupes de lettres (bigrammes et trigrammes⁴⁹) sont des réalisations graphiques contextualisées des *graphèmes*. Selon cette acception, un *graphème* sera alors vu comme une entité abstraite⁵⁰. Cette entité abstraite s'instancie par des *allographes*, qui ne sont que des représentations écrites concrètes d'un *graphème* en fonction du contexte (les lettres dans le voisinage immédiat). Par exemple le *graphème* noté <S>, qui représente le *phonème* /S/, possède quatre instanciations contextualisées : *allographe1* (la lettre 's' seule, sans voisinage), *allographe2* (la lettre 't' suivie par exemple de 'ion'), *allographe3* (le bigramme 'ss' entre deux voyelles) et *allographe4* (la lettre 'c' suivie de 'e' ou de 'i'). Autrement dit un *graphème* est une singularité, obtenue par émergence constitutive des différents *allographes* (instances) qui le définissent dans un environnement graphique donné (positionnement des lettres dans les *morphèmes*).

L'enregistrement d'un texte passe par un processus de reconnaissance des caractères et réciproquement. Cette étape peut se heurter à des ambiguïtés si l'on travaille sur l'écriture manuscrite. Cela peut être le cas pour le 'a' et le 'd'. Si l'on se base sur la décomposition de Georges Mounin (cf. Note 48) on voit que les lettres 'Y', 'V' et 'X' utilisent les mêmes traits graphiques ('\ et /'), mais avec des positionnements spatiaux et des longueurs légèrement différents. Dans le cas d'une écriture manuscrite ces positionnements peuvent jouer un rôle très important dans la reconnaissance. En fait pour décrire une lettre on s'aperçoit que l'on peut utiliser des règles de type oppositions distinctives, mais cela ne suffit pas. On pourrait recourir à des règles de positionnement dans l'espace des traits relativement les uns aux autres. Le problème étant de reconnaître une lettre parmi les autres « proches » ; comme 'V' pourrait être considérée comme très proche de 'X', si l'on se réfère aux modifications spatiales à faire pour passer d'une lettre à l'autre. Nous introduisons chaque lettre comme une forme canonique de l'alphabet. Pour savoir si une occurrence (variante écrite) d'un 'V' correspond bien au 'V' canonique et non à l' 'X' canonique, cela revient à appliquer à l'occurrence présentée les règles qui définissent la forme canonique 'V'. Dans notre cas précis on pourrait énoncer les règles suivantes : si les traits '/' et '\' se coupent à leur

dans leur grande majorité, sont des oppositions que l'on qualifiera de privatives, parce que l'un de ces membres se caractérise par l'absence de l'élément graphique qui est propre à l'autre. La plupart des lettres à deux traits graphiques s'opposent en effet à des lettres à un seul trait par la présence d'un trait supplémentaire...», dans « Les lettres du latin : description sémiologique, fonctionnelle et graphématique », p5, Christian Touratier, Université de Provence. http://www.paris-sorbonne.fr/IMG/pdf/Semiologie_fonctionnement_graphematique-2.pdf.

49 Les groupes de lettres sont associés à un *phonème* unique. On trouve par exemple 'ss' pour les bigrammes ou 'oeu', 'oin', 'ain' ou encore 'ein' pour les trigrammes.

50 « ... On parle de *graphème*, en entendant par là une unité graphique minimale : "le *graphème* peut être défini comme la plus petite unité (lettre ou groupe de lettres) de la chaîne écrite ayant une référence phonique et/ou sémique dans la langue parlée" dans Catach, 1980, « L'orthographe française », Paris, éditions Nathan, 334 p.... pour travailler en graphématique comme on le fait en phonologie, il faudrait définir le *graphème* comme une unité graphique fonctionnelle, que l'on noterait entre deux chevrons, et considérer que les lettres ne sont que des *allographes* ou des réalisations graphiques de *graphèmes*, tout comme les sons ne sont que des *allophones* ou des réalisations phoniques des *phonèmes*. Si donc la lettre 's' correspond à un *phonème* /s/, quand rien dans le contexte ne la conditionne, on a affaire à un *graphème* que l'on notera <s>, celui-ci faisant correspondre la lettre 's' au *phonème* /s/. Mais quand, dans un contexte particulier précis, cette même lettre correspond à un *phonème* /z/, elle représente un autre *graphème*, que l'on notera <z>. Elle n'est pas une variante du *graphème* <s>... mais une variante du *graphème* <z>. Et inversement, on dira que les deux lettres 'ce' sont des *allographes* du *graphème* <s>, puisqu'elles correspondent au *phonème* /s/. On arrivera ainsi à la conclusion qu'en français, le *graphème* <s> est représenté par plusieurs *allographes*, à savoir la lettre 's', le digramme 'ss' entre voyelles, la lettre 'c' devant un 'i' ou un 'e', ou le digramme 'ce' ... suivant les contextes... Le *graphème* devenant ainsi véritablement une unité fonctionnelle comparable au *phonème*, et la lettre, une unité substantielle, comparable au son... La lettre 's' seulement est l'*allographe* de base qui donne son nom au *graphème* <s>, parce qu'il n'est entraîné par aucun contexte, tandis que 'c', 'ce', 'ss' ou 't' sont des *allographes* de ce même *graphème* <s> qui sont conditionnés par leur contexte graphique, devant 'e' ou 'i', pour la lettre 'c', entre deux voyelles pour les deux lettres ou digramme 'ss', et devant 'ion' pour la lettre 't'...» dans Christian Touratier, Université de Provence. http://www.paris-sorbonne.fr/IMG/pdf/Semiologie_fonctionnement_graphematique-2.pdf.

extrémité inférieure, alors nous avons un 'V' ; s'ils se coupent en leur centre, alors nous avons un 'X'. Chaque lettre définit un attracteur dans l'environnement d'assemblage des traits. La forme du bassin autour de chaque attracteur caractérise la zone d'incertitude qui entoure la reconnaissance de chaque lettre. Les bassins peuvent être plus ou moins adjacents les uns des autres ('X' et 'V'). Concrètement cela signifie que l'on peut passer d'une lettre à une autre par simple transformation continue (glissement du '\ ' le long du '/'). Mais l'existence d'un très grand nombre d'occurrences possibles, quasiment infinie, peut nous amener à ajouter d'autres règles pour mieux prendre en compte toutes ces situations. Par exemple on pourrait énoncer pour 'V' la règle suivante : l'extrémité du trait descendant doit correspondre à l'origine du trait montant. Pour 'X' on pourrait dire : les deux traits constitutifs doivent avoir un point de contact qui n'est pas une extrémité ni pour l'un, ni pour l'autre. La lettre 'X' n'est pas loin non plus de la lettre 'A'.

On peut donc décrire la formulation/composition des lettres par un nombre (sans fin) de descriptions graphiques, par glissement, qui sont cependant tous contraints par la même règle, par exemple ne pas se croiser ou se rencontrer à une extrémité du segment, sinon on a un 'A' inachevé ou un 'V' achevé. Plus on augmente ce nombre et plus on discontraint la forme, donc la lettre. Pour le 'X' nous pouvons dire « deux barres obliques, de même longueur, avec un angle de 90° entre elles et qui se coupent par le milieu ». Ceci est une règle générale qui décrirait le 'X' canonique/le modèle que l'on apprend à l'école primaire. Mais on n'écrit jamais un 'X' idéal, même avec les ordinateurs, car chaque police apporte ses variations. On pourrait donc ajouter d'autres règles pour apporter de la souplesse. Par exemple l'angle des traits '/' et '\ ' entre eux peut varier, le rapport de longueur entre ces deux traits peut être de 1 à 1/8, le croisement de ces deux traits peut être compris entre la moitié et le 1/4 de chaque trait... On peut même ajouter des règles de dépendance entre les traits... si l'un des traits est plus petit que l'autre, le croisement devra plutôt se faire à tel endroit avec un angle entre telle et telle mesure en degrés.

La réalité d'une lettre est dans les écarts possibles à sa forme canonique, disons académique, celle de la représentation conceptuelle/désincarnée/modélisée⁵¹.

Pour engrammer chaque lettre canonique de l'alphabet, nous allons présenter toutes les occurrences possibles (un certain nombre) d'une lettre donnée et reconnues comme telles. Chaque lettre aura ainsi un engramme correspondant à son attracteur. Une forme canonique permet d'identifier tel ou tel graphisme (façon d'écrire) singulier comme comportant au moins un trait pertinent qui permet de l'assimiler (le considérer comme semblable) au modèle.

Nous retrouvons toujours cette question de la distance à la forme canonique émergente. L'encodage/engrammage, quel qu'il soit (quelle que soit la singularité en jeu) doit inclure implicitement les règles de mesure de cette distance à la forme canonique de niveau supérieur. Jean-Claude Ameisen parle de différenciation cellulaire. Cela peut être plus ou moins intuitif, comme par exemple pour la constitution graphique des tracés, encore que, rendre cette mesure opérationnelle n'est pas aussi simple. C'est moins évident dans le cas des *graphèmes* qui se construisent à partir de leurs *allographes*, sur la base du *phonème* associé.

En détaillant la construction/modélisation des signes de l'alphabet latin, ainsi que l'articulation entre ces signes et le sens porté par la langue naturelle (morphologie), nous avons voulu montrer concrètement

51 Cette question sera d'ailleurs posée très vite en philosophie comme le rapporte Michel Serres dans son livre « L'Incandescent », pp150-151 en mentionnant le concept de « géométral » qui fait écho à la notion de forme canonique présentée ici : « ... Parfaitement au fait de ces particularités respectives liées à des vues irréductibles, marques, disaient-ils, de notre limitation de créatures finies, les philosophes classiques, Leibniz par exemple, se demandaient s'ils pouvaient concevoir et si existait un point de vue privilégié, une sorte de lieu sommant tous les sites possibles, à partir duquel celui qui s'y trouverait verrait l'objet tel quel ou en soi. Nous ne le voyons jamais, nous croyons cependant qu'il existe, pusique nous disons : le vase, dans l'exemple de la perception ; ou la bâtisse pour les dessins d'architecte, comme nous disons langue ou musique, malgré ou en raison des variations d'accent, de style, d'instrument ou de partition. Leibniz concevait là l'intégrale des points de vue ou des scénographies humaines indéfiniment déployées. Il repoussait ce site à l'infini, comme si le cône de vision propre à chacun devenait, à la limite, un cylindre. Situé ainsi hors du fini, Dieu voit l'intégrale des profils, révélant l'objet dans sa réalité. Cette intégrale, Leibniz la nomme le géométral de l'objet ou son ichnographie. Lorsque nous parlons de la langue, alors que nous ne lisons que des styles et que nous n'entendons que des mots de métier dits en des accents obliques,... , nous désignons en silence ou aveuglément ce géométral. Nous pensons au quotidien l'universel sans le savoir. Leibniz ajoutait même volontiers que nous savons lire le géométral derrière chaque profil... »

sur des exemples « simples » comment les articulations et la complexité apparaissent, illustrant la notion de singularité telle que nous l'abordons dans ce texte. En effet la complexité est un enchaînement de couplages autopoïétiques aussi riches que divers et sans cesse en mouvement.

D'autre part nous avons commencé des simulations sur la représentation des signes de l'alphabet par des processus de couplage autopoïétique. Ceci devrait nous permettre à terme de mieux comprendre ces mécanismes et, pourquoi pas, de construire de la complexité artificielle. Sans entrer ici dans le détail des heuristiques que nous utilisons, nous nous basons sur une transposition des trois grands phénomènes complémentaires⁵² en jeu dans la métamorphose d'une cellule-œuf en embryon, à savoir :

- la *division* ou le *dédoublment cellulaires* (produisant la multitude) : division de l'espace topologique de représentation de la forme canonique (lettre/signe) en sous-régions faisant apparaître de nouvelles entités d'encodage ;
- la *différenciation cellulaire* (création de l'asymétrie, la diversité, la régionalisation et la complémentarité) : mesure d'une distance à la forme canonique par un système dynamique de stimuli/réponse de l'organisation topologique de cette forme aux nouvelles instances présentées ;
- la *migration* (répartit et recompose dans l'espace cette diversité) : l'encodage est réalisé via la migration de vecteurs de stimulations dans la topologie, les éléments d'engrammage se déplaçant eux-mêmes dans l'environnement, assurant ainsi la plasticité de la forme canonique.

Enfin nous avons également un quatrième phénomène, toujours décrit par Jean-Claude Ameisen, qui est celui de la *mort cellulaire*. En effet l'auto-organisation qui pilote l'encodage de la forme canonique explore l'espace d'états des partitionnements possibles de son environnement, afin d'obtenir une représentation doublement optimale : quantitativement, en terme de coût (mobilisation de ressources), mais aussi qualitativement, en terme de représentation la plus fine possible de la singularité correspondante. Cette représentation doit être capable de reconnaître ses instances, c'est-à-dire celles qui ont participé à son émergence, mais aussi celles qui pourront venir dans le futur. Elle devra en outre représenter toute la finesse des zones d'incertitudes entre les différences singularités, voisines dans l'espace correspondant de niveau supérieur. Par exemple on doit représenter le bon niveau d'incertitude que l'on observe entre un 'V' et un 'X' mal écrits.

Pour obtenir cette représentation doublement optimale, des éléments d'engrammage peuvent disparaître provoquant d'éventuelles recompositions internes du partitionnement de la représentation complète, en sous-régions.

Nous retrouvons déjà ces principes dans nos travaux, évoqués plus haut, sur les nuées d'oiseaux comme métaphore pour le stockage sécurisé des données dans les réseaux informatiques ouverts. Les documents (nuées) explorent sans cesse, via leurs fragments (oiseaux), l'espace (réseaux informatiques ouverts) suivant des règles (modélisées par Reynolds et adaptées par nos soins aux réseaux informatiques) ; c'est la mobilité. Les documents en mouvement (nuées) peuvent se séparer et se reproduire (suivant le principe des codes d'effacement⁵³), reconstituant de façon sûre les documents en circulation ; c'est la division cellulaires. Plusieurs documents peuvent partager un même espace (ressources) sans pour autant se dissoudre les uns dans les autres ; c'est la différenciation. Enfin des morceaux de documents (oiseaux) peuvent disparaître sans mettre en danger les documents associés ; ils peuvent également disparaître pour se re décomposer autrement (évolution des formes).

Ces expériences, qui ont démontré leur viabilité d'approche vis-à-vis des objectifs visés (rendre sûr le stockage de documents dans les réseaux ouverts), sont des tentatives encourageantes vers la production d'une complexité artéfactuelle, dans la mesure où elles sont bio-inspirées.

52 « *La sculpture du vivant. Le suicide cellulaire ou la mort créatrice* », Jean-Claude Ameisen, Éditions du Seuil, collection Points/Sciences, 2003.

53 « *Les codes d'effacement ont été proposés pour le stockage décentralisé dans le but de diminuer le coût de stockage engendré par la répllication au détriment du degré de réparation...* » p50 dans la thèse de Benoît ROMITO, « *Stockage décentralisé adaptatif : autonomie et mobilité des données dans les réseaux pair-à-pair.* », Université de Caen Basse-Normandie, 2012.

V CONCLUSION ET RÉFÉRENCES

5.1 Conclusion

La singularité est co-construite par ses éléments constitutifs (processus auto-référent permanent) ; elle intègre même des formes à venir, en particulier grâce à la forme canonique associée et à la distance acceptable d'une nouvelle occurrence par rapport à cette forme canonique. Autrement dit toute nouvelle forme à venir qui s'inscrirait dans une distance acceptable par rapport à une forme canonique particulière existante, non seulement relèverait de cette forme, mais contribuerait à l'évolution de la dite forme canonique. La représentation canonique de la lettre 'A' de l'alphabet latin, comme toutes les autres lettres d'ailleurs, englobe non seulement toutes les occurrences de 'A' jamais réalisées, mais aussi toutes celles à venir. Un ensemble d'instanciations définit une singularité, qui elle-même, dans un processus d'émergence compositionnelle, peut servir à produire d'autres instanciations, lesquelles renforcent/affinent cette singularité. L'environnement qui engendre une ou plusieurs singularités intègre par construction les règles qui définissent/ont émergé ces singularités. Il produit implicitement ces règles. Les définir explicitement revient à modéliser partiellement l'environnement. Nous ne sommes plus dans l'environnement, mais « à côté » ! Pour revenir au début de cet article nous dirions que modéliser c'est faire « un pas de côté », nécessaire, mais incomplet. Faire de l'acquisition de connaissances par des règles combine observation/compréhension et réalisation/émergence ; cela revient d'une certaine façon à s'écarter de l'objet étudié et à ne plus être en capacité de produire implicitement ou explicitement ces règles. C'est ce que disait Brooks à propos de l'usage des symboles dans les programmes d'IA.

Une langue existe, fonctionne, évolue, en un mot « vit » indépendamment de la compréhension que l'on peut en avoir. La compréhension peut être tellement complexe qu'elle est loin de faire l'unanimité chez les experts. C'est aussi vrai pour toutes les connaissances, même scientifiques.

Sur l'exemple de la représentation/reconnaissance des 26 lettres de l'alphabet, nous avons tenté de montrer que, suivant le point de vue adopté, on peut décrire un nombre plus ou moins grand (voire infini) de formes qui se rapportent à chaque forme canonique. Cette modélisation peut devenir fastidieuse. Le challenge consiste à modéliser des environnements, tels que nous les avons esquissés, c'est-à-dire capables de produire implicitement ces règles en se basant sur les quatre grands principes de la complexité énoncés plus haut. La singularité naturelle, comme nous l'avons présentée un peu plus haut, permet des émergences compositionnelles dans les niveaux supérieurs de fonctionnement (super tsunami, fédérations d'états...) et de représentation (*morphème...*). L'empilement de ces niveaux produit de nouvelles choses et organise celles qui existent. D'une certaine façon il s'agit de s'abstraire des contingences d'un niveau donné pour déboucher sur d'autres horizons⁵⁴. Cette construction par empilements et compositions successifs de singularités se retrouve partout où le regard et la pensée se portent. Comme le soulignait le peintre Shitao dans son concept aussi bien plastique et sensible que philosophique d'« *Unique Trait de Pinceau* » (cf. Note 18), ou à sa façon le philosophe Kant dans son concept de *jugement réfléchissant*, une fois atteint ce niveau singulier de la maîtrise des choses, nul n'est besoin alors de réfléchir, de rationaliser, pour faire un trait unique et multiple à la fois (porteur de tous les sens, un méta-trait intégrant, virtuellement tous les autres traits potentiels, ou pour apprécier sans critère de jugement la beauté d'un paysage que nous percevons. Les règles ont été intégrées, encodées... elles sont opérantes.

La singularité est une possibilité parmi bien d'autres, actualisée par des événements. Les lois ne pouvant qu'exprimer des possibilités et non des certitudes... (I. Prigogine).

Nous concluons sur ces quelques mots de Claude Hagège : « ... *Ceci n'est pas un cours, mais permettez-moi de vous rappeler une petite distinction. Distinction que je fais en début d'année aux étudiants qui ont eu la naïveté, la bonté ou l'ingénuité de prendre le cours de linguistique... je précise que le langage est une aptitude définitoire de l'espèce, tandis que les langues en sont les manifestations historiquement et socialement situées dans tel ou tel pays, portées sur leurs fonts baptismaux – et souvent comme des étendards d'affirmation – par telle ou telle nation...* »⁵⁵

54 L'informatique opérationnelle est entièrement basée sur ce concept, appelé localement « interface ».

55 Dans « *Parler, c'est tricoter* », aux éditions de l'aube, 2013.

N'est-ce pas une vision hautement singulière du langage, forme canonique issue d'un processus d'émergence constitutive, en perpétuelle évolution grâce à ses différentes instanciations (les langues) dans des sous-environnement dédiés !...⁵⁶

Références

- Anthony Gliner, « *La querelle de la camaraderie littéraire. Les romantiques face à leurs contemporains* », éditions Droz, dans la collection « *Histoire des idées et critique littéraire* », 2008.
- Benoît Romito, « *Stockage décentralisé adaptatif : autonomie et mobilité des données dans les réseaux pair-à-pair* », thèse de Doctorat de l'Université de Caen Basse-Normandie en Informatique, 2012.
- Catach, « *L'orthographe française* », Paris, éditions Nathan, 1980.
- Catherine Fromilhague et Anne Sancier-Chateau, « *Analyses stylistiques. Formes et genres* », aux éditions Nathan Université, 2000.
- Charles Pépin, « *Quand la Beauté nous sauve. Comment un paysage ou une œuvre d'art peuvent changer notre vie* », aux éditions Poche Marabout, 2014.
- Christian Touratier, « *Les lettres du latin : description sémiologique, fonctionnelle et graphématique* », Université de Provence. http://www.paris-sorbonne.fr/IMG/pdf/Semiologie_fonctionnement_graphematique-2.pdf.
- Claude Hagège, « *Parler, c'est tricoter* », aux éditions de l'aube, 2013.
- CORBA, « *Common Object Request Broker Architecture* », standard de l'OMG (« *Object Management Group* ») <http://www.omg.org/spec/>, 1991.
- C. Reynolds, « *Flocks, herds and schools : A distributed behavioral model* », in Proceedings of the 14th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, SIGGRAPH'87, 1987.
- Daniel Calin, « *Quelques repères en psychologie de l'enfant et du préadolescent* », <http://dcalin.fr/cerpe/cerpe09.html>.
- D. Richard, D. Orsal, « *Neurophysiologie, organisation et fonctionnement du système nerveux* », aux éditions Dunod.
- François Bourdon, « *Un modèle de dérive des connaissances. Application en bureautique* », thèse de Doctorat de l'Université du Maine, spécialité Intelligence Artificielle, 1992.
- François Bourdon, « *Systèmes d'Information Ouverts : Sémantique Interactionnelle des Connaissances et Systèmes Multi-Agents* », rapport d'HDR de l'Université de Caen, spécialité Informatique, 1998.
- Gao Xingjian, « *De la création* », aux éditions du Seuil, 2013.
- Gavin Pretor-Pinney, « *Le guide du chasseur de nuages* », aux éditions du Points Jean-Claude Lattès, collection Sciences, 2006.
- Georges Mounin, « *L'écriture script* », « *Introduction à la sémiologie* », aux éditions de Minuit, 1970.
- Havelock, Eric A., « *Aux origines de la civilisation écrite en Occident* », traduit de l'anglais par E. Escobar Moreno, Paris, éditions Maspero, 1981.
- « *Henri Matisse, Traits essentiels. Gravures et monotypes 1906-1952* », aux éditions Cabinet des estampes, Genève, 2006.
- Hugo Pommier, « *Placement et stockage de l'information bio-inspiré : une approche orientée agent mobile* », thèse de doctorat de l'Université de Caen Basse-Normandie, en Informatique, 2010.
- Humberto R. Maturana, Francisco J. Varela, « *L'Arbre de la connaissance. Racines biologiques de la compréhension humaine* », aux éditions Addison-Wesley, 1992.
- Ilya Prigogine, « *La fin des certitudes* », aux éditions Odile Jacob, collection Sciences, 1996.
- « *Intelligence naturelle et intelligence artificielle* » aux éditions PUF, collection « *psychologie d'aujourd'hui* », 1993.
- Jacques Dubois, « *L'institution de la littérature. Introduction à une sociologie (1978)* », Bruxelles, aux éditions Labor-Nathan dans la collection « *Dossiers Média* », 1986.
- Jean-Claude Ameisen, « *La sculpture du vivant. Le suicide cellulaire ou la mort créatrice* » aux éditions du Seuil dans la collection Points/Sciences, 2003.

56 Michel Serres parle autrement de la singularité du langage, dans son livre « *L'Incandescent* », pp192-193, en évoquant la notion de « compacité des langues » : « ... Au moment de la catastrophe neuve où s'inventa le sens, ce que nous gagnâmes en précision, nous le perdîmes en convenance. Voilà pourquoi la philosophie montagne s'élève, unique, parmi des archipels d'évocations récitées, elles-mêmes émergées d'un océan d'halètements. Nous le savons tous : un texte qui seulement énonce, dont la sonorité ni le rythme ne descendent point à cette profondeur, vers ces millions d'années, vers ces neurones aviaires en nous, sonne bavard et nul, ennui et assomme. Écrire ou dire n'ont lieu qu'à saisir d'un coup, à force d'écoute, toute la couche de langue dont l'épaisseur se mesure à partir du sens rare déposé, en haut, sur la chair acoustique, voyelles, rythmes, nombres et mouvements, jusqu'à la base basse où cette clameur touche à la musique souche d'où bifurquent en branches l'ensemble des langues... Accéder, sous la signification récente et le chant subtil qui la sculpte, à ce magma compact et archaïque, magnifie toutes les singularités, du français la francité, du portugais la lusitanité, des langues romanes la somme latine, mais débouche sur la bouche d'ombre d'où sort l'ur-musik. De toute œuvre grande émane, comme de cette poche d'ombre, une sorte de mélancolie sonore, une brise calme au ras d'un lac de larmes, l'immense espace du sens. Qui fait ouïr sa rumeur non seulement écrit ou dit, mais commence à parler, comme un ange, la compacité des langues... »

- Louis Aragon, « *Aragon, Henri Matisse, roman* », aux éditions Gallimard, dans la collection Quarto, 1998.
- Michel Mourlet, « *Le Pic de la Mirandole du XIXe siècle* », dans « *Littérature au XXIe siècle. Le colloque du bicentenaire* » aux éditions France Univers, 2003.
- Michel Serres, « *L'Incandescent* », éditions le Pommier, 2003.
- Montaigne, *Essais*, Livre II, chapitre XVIII, « *Du démentir* ».
- Nathalie Heinich, « *L'élite artiste. Excellence et singularité en régime démocratique* », Paris, éditions Gallimard dans la collection « *Bibliothèque des sciences humaines* », 2005.
- Pierre Encrevé, « *Soulages, les peintures 1946 - 2006* », aux éditions du Seuil.
- Shitao, « *Shitao. Les propos sur la peinture du moine Citrouille-amère* » aux éditions Hermann, 1996.
- Simon Singh, « *Le dernier théorème de Fermat* », aux éditions Pluriel, 2010.
- Stefan Zweig, *Montaigne*, PUF, 1935.
- Théodore Schwenk, « *Das sensible Chaos/Le Chaos sensible* », deuxième édition française, aux éditions du Centre Triades, 1982.