

Langage scientifique et intersubjectivité des savants.

Gilbert BELAUBRE
gbelaubre@free.fr

Langage et pensée : une élaboration symbolique

Le thème central que je vais esquisser est celui des rapports du langage et de la pensée. Le choix de préciser ces rapports dans le cadre plus étroit de la pensée scientifique est guidé par deux ordres de réflexions : d'une part, le souci d'éviter l'embrouillamini dans lequel nous plonge le langage quotidien, toujours imprécis et chargé de l'affectivité du locuteur, mais qui se déforme au crible de l'affectivité de l'auditeur, et d'autre part le désir opposé, qui veut tenir compte, dans la transmission du message scientifique, de la dépendance des « locuteurs-auditeurs » au sein d'une « intersubjectivité du groupe scientifique ».

Cette notion est fondamentale : elle affirme une proposition très générale dont le processus de formation sera présenté dans la première partie de l'exposé : **il n'y a pas de pensée individuelle autonome ; toute pensée se forme et s'exprime au sein d'un groupe humain**. Cette affirmation ne contraint pas la pensée individuelle à une dépendance d'une « pensée collective », notion qui n'a pas de réalité, et qui n'est qu'une manière commode de parler de ce sur quoi les membres d'un groupe s'accordent pour se comprendre. Non seulement **la pensée individuelle garde sa liberté**, et c'est cette liberté qui autorise l'existence de francs-tireurs auxquels nous devons nos enchantements littéraires et les révolutions scientifiques.

Je n'aurai pas de peine à montrer que l'éclosion simultanée du langage et de la pensée résulte d'un effort de réduction vers la symbolisation et l'abstraction dont la mémoire est le processus incontournable.

Je présenterai ensuite une succession de processus englobant les niveaux successifs de représentations dans l'effort qui tend vers l'abstraction des théories scientifiques.

Un préalable : préciser ce que j'entends par les mots que j'utilise.

Il est nécessaire de préciser d'abord ce que j'entends par l'emploi de certains mots-clés. Les définitions qui suivent sont souvent étrangères à la doxa dominante. Elles me servent à éviter les faux problèmes, sur lesquels je reviendrai brièvement in fine...

Perception : création, dans le cerveau, d'un **réseau neuronal activé** par une sensation selon un schéma très compliqué de **stimulus-réponse**. Le plus souvent, les neurones en réseau forment des **boucles** en activation synchrone.

Toute perception a une durée d'activation. Elle est susceptible de réactivation (par exemple lorsqu'un réseau neuronal partiellement commun est activé).

Processus mental : tout travail du cerveau mettant en jeu une ou plusieurs perceptions. Tout processus mental a une **intensité** (intensité des liens synaptiques), une **durée** d'excitation, une capacité de réactivation.

Mémoire : **capacité** du cerveau à réactiver une perception ou un processus mental

Idée : tout processus mental arrivant à la conscience.

Représentation : ensemble de processus mentaux se présentant simultanément à la conscience, ou se succédant en étant liés (une scène, un enchaînement de sons, d'images abstraites ...).

Objet : ensemble de perceptions que l'expérience de la sensation et la pression de l'environnement (milieu ou groupe humain) nous conduit à isoler de leur « fond », ensuite à identifier, c'est à dire à reconnaître identique à un processus mental réactivé par la mémoire. Cette identification suppose la capacité de reconnaissance par analogies, qui se traduit par une représentation globale symbolique, résultant d'une réduction de la représentation aux éléments nécessaires et suffisants.

Pensée : articulation d'idées.

Vocabulaire, mot : élément de communication à l'intérieur d'un groupe humain, assurant deux fonctions essentielles : dénotation et expression. La dénotation est le résultat de la représentation aboutissant au concept de l'objet. L'expression est la transmission d'un état mental.

Signification : Je ne rentre pas dans le débat sur l'objectivité de la représentation, introduit par la notion de contenu propositionnel, pas plus que dans celui du sens et de la signification, puisque je considère que le « référentiel objectif » de la représentation est absent de la représentation, qu'il n'est en somme qu'une convention dans la mesure où le processus primaire de transformation des sensations appartient au mental. Le sujet de cette recherche est le lien entre pensée individuelle, moyen de communication et pensées des membres du groupe humain.

Dans cette perspective, la « vérité » est ce que le groupe humain croit devoir croire dans les conditions actuelles de la connaissance.

Signifié : représentation à laquelle se réfère le signifiant. Le vocable recouvre les deux notions de signifié et de signifiant et transmet la signification.

Le sens est une notion vague qui exprime qu'« on se comprend ».

Connaissance : ensemble des représentations sur lesquelles le groupe humain s'accorde

Réduction : par réduction, il faut entendre la recherche d'un ensemble de perceptions (ou de sensations) nécessaires et suffisantes pour subsumer toutes les représentations (ou impressions) d'une même entité que cet ensemble définit comme objet (ou état de l'être).

Réductionnisme : Le réductionnisme n'a rien de commun avec la réduction telle que définie ci-dessus : il s'agit du **vœu d'atteindre une unification** des diverses disciplines scientifiques qui décrivent le réel en l'observant à **différents niveaux**. Pour les adeptes du réductionnisme, la description, l'explication et la prédiction scientifiques doivent être atteintes à partir de l'« état fondamental » (dont on ne saura peut-être jamais si on l'a atteint).

Pour les anti-réductionnistes, les divers niveaux d'observation sont irréductibles aux niveaux inférieurs, au nom de la « novation » qu'ils apportent. Les réductionnistes sont parfois accusés de « mécanisme », accusation la plus souvent injustifiée. **La recherche scientifique, de plus en plus interdisciplinaire, tend à établir des « passerelles » entre niveaux d'observation**, ce qui réduit peu à peu la prétention des anti-réductionnistes. L'attitude « holiste », qu'on oppose parfois au réductionnisme, se réfère plutôt à l'esprit de la réduction telle que définie ci-dessus. Elle postule que la complexité est « irréductible », c'est à dire qu'on est condamné à étudier les phénomènes complexes dans leur globalité sans pouvoir les « découper » selon la méthode cartésienne. La science, dans ces conditions, devient un art. C'est typiquement l'art du diagnostic médical. Lorsque régnait, dans la recherche scientifique, le travail au « crayon-papier », la longueur des calculs, la complication des données et leur nombre dépassaient les capacités des chercheurs. Les ordinateurs changent tout cela. Dans les domaines où les interactions internes au système étudié ne permettent pas d'isoler l'effet d'une variable ou d'un paramètre « toutes choses égales par ailleurs », il devient possible de distinguer, par approches successives, les variables et paramètres essentiels de ceux qui sont négligeables. C'est une manière de réintroduire la méthodologie cartésienne, avec une grande souplesse d'utilisation, ce qui vaut mieux que l'intuition, si perspicace soit-elle. On peut surmonter le constat malicieux d'Alphonse Allais « tout est dans tout ; et réciproquement ».

Le langage et la pensée : premières réflexions

J'ai choisi de restreindre au langage scientifique cette réflexion sur le langage parce que dans ce domaine, les notions de langage, de pensée et de communication sont étroitement liées. Dans la communication quotidienne, l'étude des relations entre ces fonctions est beaucoup plus complexe. Nous pouvons nous exprimer, je veux dire transmettre une information, sans utiliser le langage, sans même que notre pensée soit bien claire. La communication non verbale est très largement utilisée concurremment avec la communication verbale : les locuteurs se regardent, font des gestes, ont des mimiques, etc. Mais peut-on parler de pensée non verbale ? Peut-être, dans les raccourcis parfois fulgurants de l'intuition, l'avènement d'une proposition est-il le résultat de processus mentaux qui « court-circuitent » le passage par le langage. En revanche, si nous explicitons ce cheminement, ce sera sous forme langagière. (voir la nouvelle de Poë « Double assassinat... »). La pensée rationnelle est langagière. Et c'est aussi le cas pour toute pensée consciente. Saint-Augustin, qu'on aime à invoquer aujourd'hui, écrit : quand je pense, je me parle avec des mots (je cite de mémoire). Il est certain que l'esprit peut être en action sans que des mots soient présents. Si je regarde un mobile qui décrit des courbes compliquées ou si je trace des figures qui se composent, je me passe de l'aide des mots pour former une synthèse de ce que j'ai sous les yeux. Celui qui joue à constituer un puzzle, l'enfant qui agence des cubes portant des dessins pour constituer une scène ne décrivent pas les formes qu'ils ajustent avec des mots. Mais si j'hésite sur le choix d'une pièce du puzzle, **la voix intérieure dit** « il faudrait que je cherche la même couleur » On peut multiplier les exemples de cas où : le travail de l'esprit se fait « sans mot penser ». Mais dès qu'une réflexion s'engage; alors je suis, vis à vis de moi-même dans la position double du locuteur et de l'auditeur, situation que le parler populaire traduit en conversation : « je me suis dit : Marcel, méfie toi ! ». Nous voici revenus à la pensée verbale; **la pensée est toujours verbale lorsqu'elle veut un enchaînement clair des idées**. Le mot idée, qui vient d'être écrit, appelle-t-il de longs développements ? Certainement pas. Il ne s'agit pas ici des idées selon Platon, mais simplement des divers contenus de la pensée, celui des mots, celui des locutions, celui des propositions, etc : des éléments de pensée. Et la pensée subconsciente ou inconsciente ? Bien malin qui pourra prouver que les mots n'y sont pas présents. En revanche, qui n'a pas fait des rêves au cours desquels le rêveur s'est exprimé avec une grande aisance, trouvant d'extraordinaires jeux de mots, proférant des raisonnements inouïs....mais, si au réveil, il en reste quelque chose, le plus souvent, ce n'est plus grand chose.

Le vocable est tellement lié à la chose représentée, que souvent la chose n'est pas reconnue sans son aide. Le cas le plus flagrant est celui des odeurs. Le sens olfactif est primordial chez les animaux dits « inférieurs ». Il reste important chez toutes les bêtes, et aussi chez les peuples de chasseurs-cueilleurs. Mais chez les hommes sédentaires et citadins, l'olfaction n'est plus l'objet d'un apprentissage et la détection des odeurs est très limitée. Ainsi, très peu de personnes sont capables de donner le nom d'une odeur, mais si on présente une liste de noms d'odeurs comprenant le nom de l'odeur concernée, la reconnaissance est immédiate.

La question du langage animal est éclairante pour la compréhension du langage humain.

Les animaux ne parlent pas; mais les animaux communiquent. Les animaux supérieurs transmettent des informations par des signes, des postures, des cris.

Très tôt dans l'évolution, l'animal s'est forgé des représentations de son environnement. Les animaux supérieurs reconnaissent les objets et les scènes qu'ils en forment. Le travail de leur cerveau est donc vraisemblablement identique au travail du cerveau humain. Mais, s'ils atteignent au niveau de symbolisation du concept de « chose », il ne semble pas qu'ils classent ces concepts dans des typologies, ni qu'ils créent des séquences temporelles, et encore moins qu'ils les projettent dans le futur.

Ils possèdent donc des modalités de transmissions mais leur conscience est tout entière dans l'instant. Est-elle pour autant dépourvue d'intentionnalité ? Peut-être pas. **Les animaux font , de toute évidence, des réflexions sur les informations qu'ils reçoivent.**

Un rat qui apprend à sortir d'un labyrinthe mémorise plus qu'il ne réfléchit et il apprend par essais et erreurs.

En revanche, un chien qui joue avec un enfant qui part à droite pour aller à l'arrière de la maison, et qui va le surprendre en passant par la gauche a un schéma mental plus élaboré. Et il le met en œuvre de façon prospective. Ceci ressemble fort à une intention.

Ainsi l'animal possède des facultés mentales et opère des processus qui semblent voisins de ceux de l'homme. Mais il est clair que l'homme va beaucoup plus loin dans la symbolisation et dans la conscience du temps.

Les stades successifs de symbolisation et la création de la durée par la mémoire sont les deux aspects principaux qui vont guider l'investigation des processus du langage scientifique.

Du chaos à la reconnaissance d'une scène

C'est le travail d'analyse et de réduction des informations qu'il faut d'abord expliciter pour en venir au langage .

L'appareil de photo numérique, avec lequel je prends, par sécurité, trois photos de la vue à enregistrer, me donne trois photos qu'il distingue. En effet, il est impossible que tous les pixels de deux de mes photos soient identiques. Ces trois photos sont différentes. Pour moi, qui n'ai pas la capacité computationnelle de l'appareil, les trois photos sont identiques. Si, en revanche, je me déplace un peu au cours de mes prises de vues pour un meilleur cadrage ou pour plus de netteté, je lis trois photos différentes certes, mais je lis toujours la même scène

Il s'agit là de la mise en œuvre d'une capacité mentale de très haut niveau, essentiellement fondée sur des reconnaissances d'analogies, dont nous avons vu que les animaux aussi en sont dotés.

Si l'on essaye d'analyser les bases d'une telle reconnaissance par analogie, on doit partir de l'idée que les images et les diverses perceptions du réel ne sont pas innées, mais acquises. Certains linguistes ont prétendu le contraire. Les gènes pourraient-ils être capables de programmer des reconnaissances d'objets, sous le prétexte que la réalité est tellement complexe qu'on ne saurait imaginer que son apprentissage ne saurait être réalisé en aussi peu de temps qu'il en faut à un enfant ?

Les gènes ont beaucoup à faire, et ils ne sont que 22.500. Le cerveau du nouveau né contient des dizaines de milliards de neurones qui sont assez largement câblés, mais peu actifs avant la naissance. Que voit le nouveau-né dans ses premières visions ? Un chaos. **C'est son entourage qui va lui apprendre le monde**, qui va structurer le fonctionnement de son cerveau, qui va lui apprendre à penser, et tout de suite avec des mots.

Un parallèle très simple éclairera cette situation. Sans aller chercher ce que « verrait » un extraterrestre en débarquant sur terre, (aujourd'hui le martien est révolu), pensons à ce que la plupart d'entre nous voyons sur une planche d'échographie : un chaos. **Le spécialiste est à l'aise, il la lit sans hésiter. Il a appris. Mais l'apprentissage, pour être rapide, doit se faire par degrés.**

Ce n'est pas sans intention que l'on place au dessus des berceaux un élastique où pendent un cube, une boule, une banane.

L'enfant les voit et les touche, et il se forme une image sensorielle complexe et globale de ces objets que ses parents vont lui inculquer en répétant à satiété les mots « cube, boule et banane ».

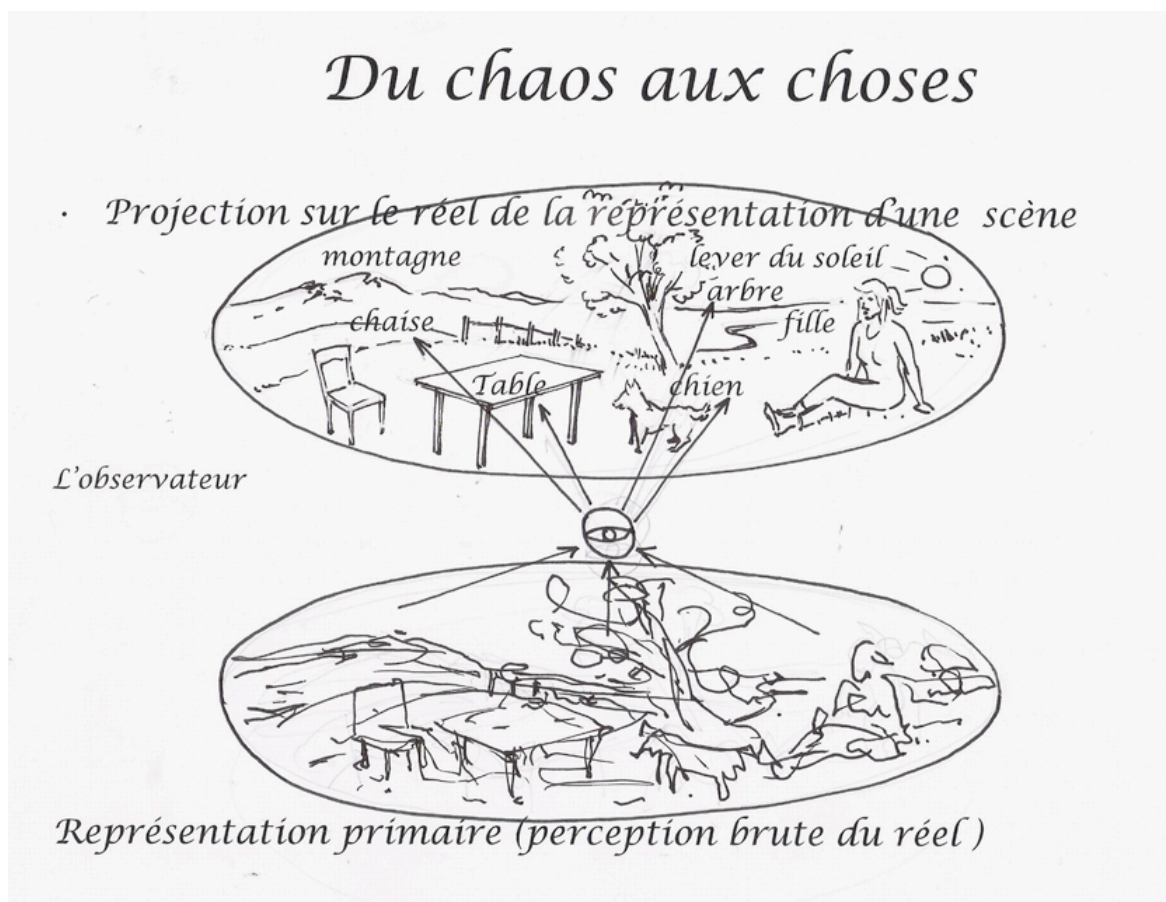
L'enfant apprend à identifier comme « le cube » ce cube qu'il voit tantôt de face et tantôt par ses arêtes inclinées. Il apprend à identifier, c'est à dire à considérer comme identiques dans leur dénomination de cubes un cube vert et un cube rouge, un gros cube et un petit.

Ce travail mental consiste, à chaque pas, à identifier deux images d'objets (par image, j'entends maintenant notre représentation mentale) comme étant deux images du même objet.

Il s'agit là de détecter un choix limité d'éléments permettant de reconnaître l'objet dans ses diverses apparitions. Les modèles de reconnaissance analogiques permettent de comprendre ce mécanisme de réduction, qui est soumis à l'épreuve de l'expérience (expérience de la vie) et dont le succès renforce la mise en œuvre.

Le concept d'« objet » apparaît donc en même temps que le mot qui va le véhiculer. Le vocable ramasse en lui toutes les possibilités de représentations d'un ensemble d'objets dans leurs possibles apparitions. Le vocable est donc le premier grand pas dans la symbolisation qui permet de donner du réel une représentation condensée.

Le schéma N° 1 Décrit cette transition.



Le devenir du vocable est dans l'articulation de la pensée.

Quelle est la part de convention dans le choix des vocables, dans les diverses langues ?

Cette question, que les archéologues des langages et les linguistes modernes peuvent éclairer, doit à mon avis, je le répète, laisser le langage dans le champ strict de l'apprentissage.

Le langage est la base qui façonne le cerveau du jeune enfant. L'éclosion de la pensée est indissociable de celle du langage.

Je n'irai pas plus loin dans le développement de la représentation par réductions successives qui conduisent l'individu à construire sa position au sein du groupe humain. Je préfère aborder cette question de la relation de l'individu au groupe au sein de la communauté scientifique, parce que c'est dans ce domaine que la symbolisation est poussée à son comble.

Régularités, symétries, analogies

La science bâtit une représentation du monde. Les informations qui constituent cette représentation nous sont données par nos sens, directement ou par l'intermédiaire d'instruments. Les informations nous donnent toujours des reflets du réel. Les perceptions sont perceptions d'ondes électromagnétiques ou sonores, de pressions tactiles ou d'effets obtenus par l'intermédiaire d'artefacts que sont les mesures. Ces perceptions constituent notre représentation primaire. Le premier travail du cerveau, tel qu'il a été décrit ci-dessus, consiste à identifier des entités, à les insérer dans des typologies, à structurer ces typologies de manière à permettre une reconnaissance. Ce processus institue la connaissance **d'une part comme une reconnaissance, d'autre part comme une classification.** En effet, s'il n'y avait pas reconnaissance, toute perception serait perception nouvelle, et « nous n'y comprendrions rien ». s'il n'y avait pas cet effort de classification qui se développe par des structurations progressives, nous serions noyés sous le nombre de nos mémorisations.

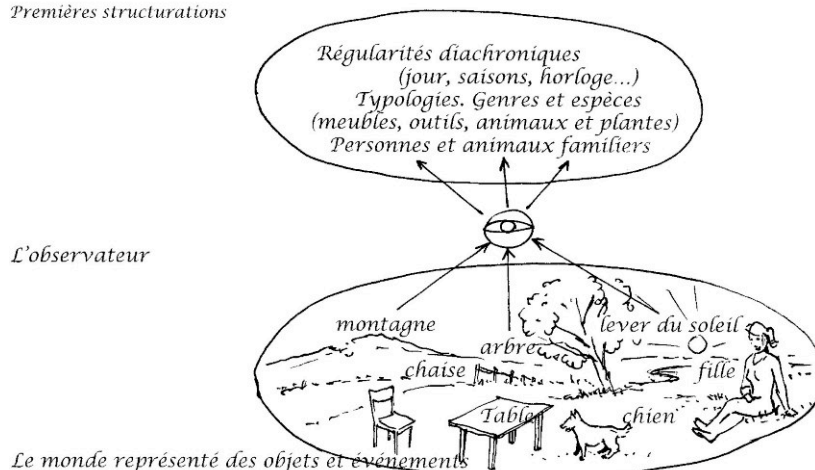
Dans le domaine scientifique, **l'effort de structuration passe toujours par la recherche de régularités**, telles que séquences répétitives, symétries, mais aussi analogies, cette dernière démarche étant plus complexe et faisant intervenir le « grain » sous lequel nous effectuons nos examens.

Le schéma N°2 montre le passage de la dénotation à la structuration selon les régularités, ainsi que la formation de typologies. Je rappelle que les typologies sont des classements dont le principe est de constituer des sous-ensembles (classe) à l'intérieur desquelles la variance entre éléments est le plus faible possible, cependant que la variance entre classes est le plus forte possible. L'obtention de ce résultat suppose la définition des caractéristiques définissant chaque objet et des caractéristiques globales de chaque classe.

Il est clair que lorsque le classement se fait sur une propriété commune aux membres de la classe, comme pour les flores, la question de la variance minimale ne se pose pas.

Des choses aux structures, régularités, symétries

Premières structurations



Le monde représenté des objets et événements

Ces régularités et ces analogies sont puisées dans le réel. Sont-elles des caractéristiques du réel, ou sont-elles le résultat de notre effort mental ? Indubitablement, le réel se manifeste à nous dans ces propriétés. Mais nous en tirons des conséquences qui visent à nous donner une représentation plus ramassée, plus symbolique dans un processus de réductions progressive des informations.

Des régularités aux modèles.

L'analyse des régularités suggère une structure générale ou une évolution typique des processus. Il s'ensuit **un nouvel effort de symbolisation : le modèle.**

Décrivons quelques cas typiques :

- L'étude des propriétés chimiques des éléments a conduit à une typologie : métalloïdes et métaux, gaz rares, halogènes, terres rares, etc...
- Le croisement de cette typologie avec les données de masses caractéristiques a conduit Mendeleïev à produire son célèbre tableau, qui s'est révélé ensuite beaucoup plus riche que ce qu'on y trouvait en se référant aux données initiales, ce qui permet d'affirmer que Mendeleïev a agi en visionnaire.
- Le modèle du point matériel utilisé par Newton pour faire ses travaux sur la gravitation est un raccourci génial qui reste la base des calculs dans les vols dans l'espace. Les calculs que produit cette symbolisation sont approximatifs, mais suffisants le plus souvent. Notons cependant, et cette anecdote a une haute portée scientifique, que lorsque le système GPS, imaginé par la NASA, a été offert à la commercialisation, il a d'abord échoué, parce que sa précision, de l'ordre de 200 mètres, était insuffisante. Un physicien a émis l'hypothèse qu'il faudrait tenir compte de l'effet relativiste gravitationnel. On a haussé les épaules. Eh ! bien, on a fini par tenir compte de l'effet prévu par la relativité générale, et on a augmenté sensiblement la précision, et le GPS a été commercialisé. Aujourd'hui, la relativité générale conduit nos véhicules.
- En biologie, l'étude du système nerveux suggère des modèles de neurones en réseaux. Des modèles d'automates cellulaires gouvernés par des règles probabilistes rendent compte du comportement des populations de cellules, les modèles markoviens décrivent avec précision les conditions d'irrégularités dans les trafics...etc.

La recherche de régularités et l'idée d'un modèle pertinent supposent toujours un long travail attentif sur les données du réel. Autrefois, les scientifiques compulsaient longuement leurs résultats de mesures et faisaient d'interminables calculs. L'arrivée des ordinateurs a, en quelques trente ans, bouleversé la pratique scientifique.

Les capacités de mémoire et les performances calculatoires font de l'ordinateur un outil intellectuel qui guide le chercheur et donne des réponses quasi immédiates. Ainsi l'homme de science est passé du tâtonnement au test d'hypothèses. Dans les domaines où des multitudes de paramètres et de variables interdisaient autrefois la construction de modèles, il est désormais possible d'analyser avec un risque connu et faible l'incidence des divers paramètres et variables, ce qui conduit à des approximations successives de plus en plus pertinentes. **Toutes les formes de complexité, et toutes les « émergences » rentrent peu à peu dans le champ scientifique de la représentation, de l'explication et de la prédiction.**

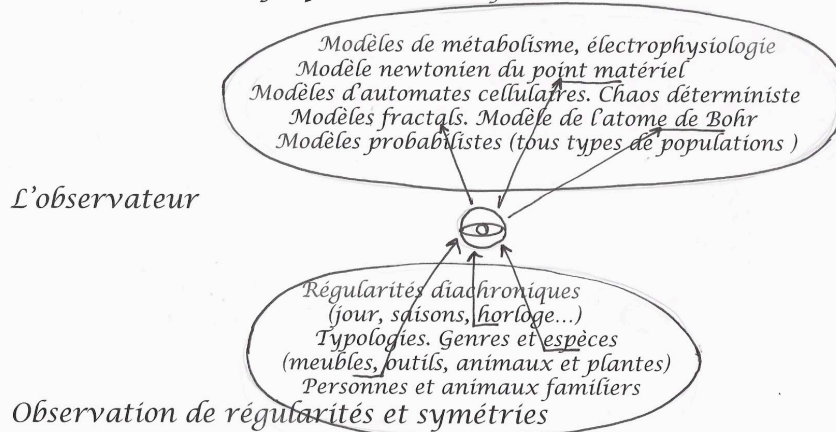
Cette révolution est sans doute la plus importante de l'histoire et dont les conséquences philosophiques sont encore incalculables.

La figure 3 ci-après schématise la transition qui généralise les régularités d'un système pour le modéliser, le plus souvent au niveau d'une représentation symbolique très performante et très condensée. Mais les scientifiques veulent aller plus loin. Ils aspirent à **inventer la formulation la plus simple possible et la plus générale.**

Cette concision marque l'avènement des théories.

Des régularités aux modèles

Les modèles (analytiques ou itératifs)



Du modèle à la théorie.

Dans la phrase « la pression atmosphérique est de 1033 millibars » les mots qui la composent représentent tous des efforts de symbolisation et d'abstraction qui résultent d'une réflexion qui a couvert des centaines d'années, qui a été transmise sous des formes successives de plus en plus abstraites par apprentissage, si bien qu'aujourd'hui, cette formulation « parle » à tous nos contemporains, même s'ils ont oublié le cheminement mental qui la soutient et qu'ils ont appris sur les bancs de l'école.

La signification de cette phrase est ainsi la même pour tout le monde. Mais elle est surtout la même pour les scientifiques qui mesurent la pression atmosphérique. Ceci signifie que les pensées que cette phrase véhicule sont partagées par tous les scientifiques. Ils accordent tous la même définition aux mots, et ils s'accordent tous sur la nature du lien qui relie ces mots dans cette phrase.

Au terme d'une longue série d'expériences, de méditations sur les régularités, de structurations de ces régularités, la loi de Mariotte, $PV = RT$, décrit, globalement, beaucoup des phénomènes physiques concernant le comportement des gaz parfaits.

C'est ainsi que **les théories les plus abouties se condensent dans des formules extrêmement simples**. Un autre exemple va mettre en évidence cette simplicité.

La loi de Newton, c'est très simple. Les corps massifs s'attirent. Quand ils sont à assez grande distance, on peut représenter la force d'attraction comme émanant du centre de gravité du corps en s'étendant dans toutes les directions de l'espace.

On a mesuré aussi que toute force agissant sur un corps massif le met en mouvement selon une accélération constante.

Il est raisonnable de penser que les forces exercées ont un effet proportionné à la masse du corps auquel elles s'appliquent. Il est aussi raisonnable de penser que l'intensité de la force émise par un corps se dilue sur toute la surface des sphères centrées sur le corps attracteur.

Cette surface est proportionnelle au carré du rayon. Donc la force de gravitation est proportionnelle à l'inverse du carré de la distance D entre corps en attraction, et proportionnelle à chacune des masses de ces corps. On peut donc l'écrire sous la forme

$$F = G \times m_1 \times m_2 / D^2$$

Dans le système d'unités utilisé, si on choisit pour les deux masses et la distance la valeur unité, le calcul de la force donne la valeur de G, constante universelle de gravitation.

Comme la force engendre une accélération qui est la dérivée seconde de la position par rapport au temps, on a

$$\{ m_2 \cdot d^2x_i / dt^2 = G m_1 m_2 / D^2$$

Cette équation décrit les coniques suivies par les objets astronomiques, et aussi par les satellites artificiels. **Elle fait plusieurs hypothèses simplificatrices**, comme celle de l'assimilation d'une masse à une quantité concentrée au centre de gravité. Elle fait aussi l'hypothèse d'un espace isotrope et d'un temps universel.

Ces hypothèses ont permis de décrire tous les mouvements des astres et ceux des satellites. Toutefois, il y a eu les mesures précises effectuées sur les satellites de Jupiter qui ont mis en défaut la loi de Newton au profit de la relativité. Et puis, assez récemment, quand l'armée américaine, qui avait mis au point le système de surveillance terrestre GPS, qui lui donnait une discrimination à près de 200 mètres, a voulu le commercialiser, la précision n'était pas suffisante, et les mises au point ne permettaient pas de l'améliorer substantiellement. Un physicien qui passait par là a suggéré qu'il faudrait tenir compte des effets relativistes. Haussement d'épaules ... ! Eh ! bien, il a fallu tenir compte de l'effet relativiste, et la précision a été fortement améliorée et le GPS civil est entré en service.

J'ai développé ci-dessus un exemple de formulation théorique, la loi de Newton, d'une extrême simplicité et d'une étendue universelle, mais qui se révèle approximative. La nature semble bien obéir à des règles de fonctionnement, mais les lois que nous inventons sont de bonnes approximations, et **la communauté scientifique s'en accommode en attendant de trouver mieux.**

La spéculation scientifique apparaît comme **un consensus sur une certaine interprétation** des phénomènes naturels dont l'expérience confirme ou infirme la pertinence.

Mais la réalité ultime de la nature reste cachée loin derrière les apparences qu'elle offre à nos sens, même décuplés par nos instruments.

La science est un travail mental collectif. La pensée scientifique est indissociable de chacune des pensées individuelles, elle est indissociable de cette intersubjectivité qui se manifeste comme le consensus sur « ce que l'on doit raisonnablement croire **en l'état actuel de nos connaissances** » : c'est **ce que nous appelons la vérité**; et enfin elle est indissociable des mots et des symboles qui constituent le langage scientifique.

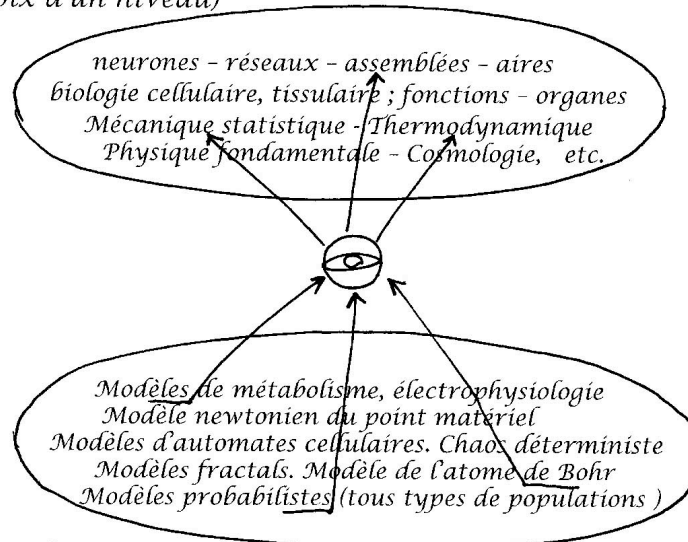
Mais ce que je viens de dire au sujet de la pensée scientifique s'applique aussi à toute pensée humaine. La pensée individuelle n'est pas toujours très claire. L'intersubjectivité du groupe humain est encore moins claire et elle est très fluctuante; **les mots sont chargés de toutes sortes de polysémies**, et chez chaque individu, d'une charge affective qui tient à sa propre histoire, mais **c'est dans cet ensemble flou que nous vivons**, et il faut bien nous en accommoder.

La figure 4 ci-après schématise ce dernier stade de symbolisation.

Des modèles aux théories

Les théories (choix d'un niveau)

L'observateur
Scientifique



Modèles (soumis à l'expérimentation)

En guise de conclusion.

J'ai tenté de soutenir deux points de vue :

Le premier, c'est que la pensée est essentiellement le résultat d'un apprentissage, un acquis. **L'inné est une disposition** des neurones à certains travaux. C'est un peu comme l'état d'un ordinateur vide qui attend ses logiciels. Ce n'est certainement pas une tabula rasa, mais lorsqu'on se représente toute opération mentale comme l'excitation coordonnée d'un réseau neuronal, tout travail neuronal, donc toute activité mentale, apparaît comme **une épigénèse prenant appui sur une ontogénèse**, et, pour une fois, la métaphore de l'ordinateur n'est pas à rejeter.

Le deuxième point est que **cette construction épigénétique est provoquée et guidée** par l'entourage humain immédiat dans les premiers temps de l'enfance, et que la pensée restera toute la vie un dialogue avec le groupe humain correspondant. Et cette conviction entraîne la suprématie du langage comme véhicule de la pensée. Le mot, qui symbolise toutes les choses qui sont la même chose, est **à la fois signifié et signifiant**, et à ce titre il porte la signification. Je rappelle qu'ici, le signifié n'est pas la « chose en soi », notion qui nous est définitivement inaccessible, mais la représentation primordiale de la chose.

Ces deux thèses écartent toute tentation « ontologique ».

La tentation ontologique nous atteint tous, et en permanence. L'illusion de notre représentation du monde est si parfaite que nous croyons « toucher » l'« essence » des choses. Nous croyons, comme Bergson, à des « données immédiates ». Les savants qui inventent une théorie croient que leur théorie dévoile un secret de la nature. Ils croient, le plus souvent, qu'elle est dans « la nature des choses ». Le mathématicien croit, lui aussi; qu'il découvre les mathématiques en ayant accès à quelque livre idéal (c'était aussi le point de vue de Galilée).

Pourquoi donc a-t-on mis si longtemps à ouvrir ce fameux grand livre des idées mathématiques ?.....(et il reste encore beaucoup à INVENTER !). Les ontologies nous fourvoient. Nous croirons toujours être arrivés au fin fond de la connaissance et **la nature nous échappera toujours**, car jamais nous ne pourrons affirmer « nec plus ultra ». Il s'agit d'un faux problème.

Le lien entre pensée et langage, en revanche, n'est pas un faux problème.

La pensée scientifique est étroitement liée au langage et à ses symbolisations successives.

Mais qu'est la pensée qui s'exprime par la richesse du langage quotidien, celle du langage poétique, celle des interactions de langues diverses ? La polysémie des langages, le contenu que prennent les mots dans l'affectivité du locuteur et de l'auditeur ? Et au delà, la musique des mots, des phrases, des récits, ne fait-elle pas partie de la pensée ?

Oui, sans doute, mais cette pensée n'a pas de véhicule comme la pensée langagière. On "sent" la poésie, ou on ne la sent pas. Une princesse demandait à Beethoven : « Qu'avez-vous voulu exprimer dans cette sonate ? »... Réponse : « Si vous le voulez, je vais vous la jouer à nouveau ».

Il faut sans doute essayer de se mettre d'accord sur le domaine qui va du sentiment à la pensée. Les sensations cinesthésiques que provoquent la vue d'un tableau ou l'audition d'une musique sont-elles des pensées ? Un choc émotionnel est-il une pensée ? Une frustration est-elle une pensée ? Un applaudissement est-il une pensée ?

Mais dire « c'était très bien » à l'issue d'un concert, est-ce exprimer une pensée ?

Bref, nous parlons de pensée lorsque nous nous exprimons avec des mots qui ont un contenu.

Au terme du processus de représentation, une théorie scientifique, qu'elle soit exprimée par une idée générale, comme l'évolution selon Darwin, ou par une expression mathématique, comme les lois de la gravitation de Newton puis d'Einstein, frappent notre esprit par leur magnifique simplicité, leur élégance, leur beauté.

La richesse et la subtilité du langage poétique, qui s'articule sur la charge affective des mots comme chez Proust, sur la polysémie du langage, sur les assonances et sur les rythmes qui font la force émotionnelle de la poésie, nous comblent d'une toute autre manière, puisque le langage devient harmonie musicale.

Le sentiment de beauté résulte dans les deux cas de la manifestation d'un ordre qui est la capacité suprême de l'esprit humain.

Anaxagore le dit dans ces termes : « tout était confus, mais l'entendement humain arriva, il sépara le tout, et le mit en ordre ».