

Les métaphores dans la pensée scientifique.

En complément de cette note nous livrons ici quelques réflexions sur l'utilisation des métaphores qui sont inspirées par un livre qui s'appelle : « *Intuitions de génie* ». Arthur I. Miller. Flammarion. 2000¹

Le livre analyse le fonctionnement du progrès scientifique et le rôle crucial joué par les métaphores. L'auteur rappelle que les métaphores jouent un rôle essentiel dans la vulgarisation scientifique, elles permettent de transmettre une pensée ou un concept difficile.

Mais leur rôle ne se limite pas à la communication d'un concept. Elles ont un rôle central dans son élaboration.

« On peut affirmer que les métaphores sont une part essentielle de la créativité scientifique car elles permettent de rechercher les descriptions littérales du monde, ce qui est l'objet de la démarche scientifique ».

21) Le mécanisme métaphorique :

Il existe une vision de la métaphore appelée « vision de comparaison » ou de « substitution » qui considère les métaphores comme des images condensées. Mais les images sont moins intéressantes que les métaphores parce que les images traduisent la similitude de manière explicite, elles reflètent, tandis qu'une métaphore consiste à expliquer une entité mal comprise en se servant d'une autre entité que le destinataire connaît mieux. Une métaphore est « une assertion comparative dans laquelle on compare deux sujets », elle « crée » une similitude.

A titre d'exemple d'un travail scientifique créatif réalisé au moyen d'une métaphore voici l'exemple de Maxwell qui définit les équations du champ électromagnétique à partir de cette métaphore :

« le champ magnétique se comporte comme s'il était un ensemble de roues, de poulies et de fluides ».

*Ici, l'instrument de la métaphore – **comme si** – signale une application du sujet secondaire (la mécanique des poulies et des fluides) vers le sujet primaire mal compris (le champ électromagnétique).*

La métaphore peut s'écrire :

(x) agit comme s'il était un (y)

¹ (j'utilise des citations tronquées et des raccourcis sans l'autorisation de l'auteur

où l'instrument principal de la métaphore, son outil déterminant, l'expression « comme si » relie le sujet principal mal compris (x) ou inconnu au sujet secondaire mieux compris et déjà connu (y).

Autre exemple, l'oscillateur harmonique de Max Planck, qui a tenu un rôle essentiel sur le rayonnement de cavité. Planck présenta ce modèle par une métaphore :

« On peut étudier le rayonnement de cavité en supposant que les électrons qui recouvrent les murs de la cavité rayonnante se comportent **comme si** ils étaient des particules chargées, portées par des ressorts ».

Le sujet secondaire (les particules chargées portées par des ressorts) avec ses propriétés mécanique bien connues des ressorts permit à Planck d'étudier les propriétés moins connues du rayonnement de cavité.

Plus tard, les électrons oscillateurs harmoniques jouèrent à leur tour un rôle dans une métaphore à un deuxième degré, dans la théorie quantique du champ magnétique où il est dit que :

« le champ électromagnétique se comporte **comme si** il s'agissait d'un ensemble d'oscillateurs harmoniques ».

22) La notion de « tension » métaphorique

« Les connexions reliant (x) et (y) ne sont en général pas évidentes comme ce peut être le cas en recherche scientifique »....

« La dissemblance existant au premier abord entre les deux se nomme la tension existante entre les deux termes.

Plus grande est la tension, plus grands sont les pouvoirs créatifs de la métaphore. Les métaphores pour lesquelles la tension est maximale font entrer en jeu des raisonnements non logiques qui repose souvent sur l'imagerie visuelle....

Dans le cas de Maxwell la tension entre le sujet primaire (le champ électromagnétique) et secondaire (les roues et les poulies) est faible pour plusieurs raisons : tout d'abord le sujet secondaire n'est pas très éloigné des concepts connus à l'époque (en 1860). D'autre part, personne ne croyait sérieusement que le champ électromagnétique ait réellement quelque chose à voir avec les roues et les poulies.

« Bien entendu on ne peut pousser la précision au point de fournir une échelle quantitative de la tension métaphorique, cette dernière étant liée à la réalité concrète du sujet secondaire ».

Nota : Cette notion de « tension » métaphorique fait écho à la notion « d'éloignement » que nous utilisons en créativité pour décrire la phase de production imaginaire.

Par rapport au champ de la réalité, le premier stade de la démarche créative consiste à « s'éloigner » vers l'imaginaire, cet éloignement étant plus au

moins distant du point de départ. Certaines techniques ont vocation à susciter un éloignement faible (par exemple les analogies directes), d'autres un éloignement beaucoup plus grand (par exemple les identifications ou les techniques oniriques). On pourrait dire qu'en recherchant un « éloignement » plus lointain, on augmente la « tension » métaphorique ». Dans les débuts de Synapse, nous avons la volonté de tenir compte de cette dimension. Nous avons imaginé une unité de mesure de l'éloignement (on pourrait parler d'unité de mesure de la tension), que nous appelions entre nous « le kreaton ». Selon le type de recherches, nous disions « il faut monter à 10 kreatons », ou « il suffit de rester à trois kreatons ». Cette notion était bien entendu un code de langage et n'avait aucune prétention de constituer une véritable mesure : comment mesurer l'éloignement ? Mais sur le plan pédagogique, elle avait une fonction.

23) La métaphore, comme moyen d'intégrer la nouveauté de l'invention.

Dans son premier article sur la théorie atomique, Bohr utilisa la métaphore suivante :

*« L'atome se comporte **comme si** il était un minuscule système solaire ».*

*Le **comme si** signale un transfert depuis le sujet secondaire, le système solaire, afin d'étudier le sujet primaire encore mal compris, l'atome. La métaphore de Bohr était provocatrice à l'époque (elle remettait en cause la description visuelle des électrons atomiques). On pourrait dire qu'il y avait un niveau de tension importante entre les deux termes de la métaphore.*

Il est intéressant de comprendre comment l'idée de Bohr a été intégrée par le corps scientifique, ce qui nous amène à faire un détour par la science cognitive.

Le psychologue Piaget a expliqué clairement la façon dont la connaissance émerge de nos sens. Les interrogations de Piaget concernaient un paradoxe discuté par Platon dans Ménon : « comment de nouveaux concepts peuvent-ils émerger dans le cerveau, différents de ceux qui sont déjà présents dans le cerveau ? ». En d'autres termes, comment un système peut-il produire des résultats qui dépassent largement les assertions qu'il contient déjà ? ».

Formulé autrement, comment peut-on produire des idées véritablement nouvelles ?

La réponse de Piaget se ramène aux processus d'assimilation (ou incorporation) et d'accommodation (ou ajustement) qu'il a largement décrites en étudiant le développement de l'intelligence de l'enfant (l'enfant apprend par une alternance de phases d'assimilation (il intègre du nouveau) et d'accommodation (c'est lui qui s'adapte au nouveau)).

Dans le domaine scientifique, les données nouvelles, par exemple une nouvelle théorie, sont « assimilées » (incorporées, intégrées) dans un système de connaissances bien établi. Mais au moment où il les assimile, le système existant se trouve déséquilibré par cette intrusion, par ce corps étranger que constitue la nouveauté.

La production du nouveau est toujours précédée par un déséquilibre, la production d'une idée suit une phase de déséquilibre.

D'où vient ce déséquilibre : c'est que le niveau antérieur des théories se retrouve dans un état de confusion (le passé est perturbé par le futur, l'ordre établi est perturbé par le changement). Le niveau antérieur des connaissances est placé devant un dilemme : ou bien il refuse la nouveauté ou bien il se transforme (et donc il meurt).

Placé devant cette situation de confrontation à la nouveauté, le sujet doit s'ajuster personnellement face à ce conflit, il doit « s'accommoder », se transformer pour passer à un niveau supérieur.

Il faut utiliser la métaphore de l'escalier pour comprendre la manière dont les idées nouvelles parviennent à la conscience. Le raisonnement par métaphore sert de marchepieds, permet de procéder par étapes, comme sur un escalier. Nous recevons ou assimilons des perceptions sensorielles et nous y répondons en activant des niveaux de connaissance différents, situés « sur la marche d'au dessus ». Les niveaux les plus bas s'ajustent eux-mêmes aux perceptions extérieures en formant des niveaux de connaissance plus élevés.

Le niveau supérieur ainsi constitué est alors dans un état d'équilibre relatif, jusqu'au moment où il doit assimiler à son tour une information nouvelle et réamorcer un cycle de spirale ascendante.

Dans le cas de Bohr, par exemple, les données nouvelles sont examinées par la physique classique qui ne peut le faire, elle est de fait déstabilisée. En recourant à une métaphore, Bohr lui permet de transformer son système de référence vers un système d'un niveau plus élevé.

A partir de myriades de données, des structures émergent par étapes, chaque échelon émergeant de manière continue de l'échelon inférieur lorsque celui-ci a été mis en défaut par des données ou des constatations théoriques nouvelles. On peut se représenter visuellement ce phénomène sous la forme d'une spirale ascendante : arrivé à un certain point on retire les parties courbées de la spirale et seulement restent les marches. Chaque marche est une théorie scientifique qui permet d'accéder à un monde possible, ce dernier étant une version toujours plus exacte de celui offert à nos sens.

La science nous offre un escalier vers la réalité physique, grâce aux métaphores.

Conclusion :

L'émergence d'un niveau organisé supérieur qui se développe spontanément à partir d'un niveau inférieur désorganisé par la nouveauté et placé en état de déséquilibre, rappelle les phénomènes rencontrés en théorie de la complexité.

L'un des pionniers dans ce domaine, Ilya Prigogine y décrit sans hésiter le déséquilibre comme étant « une source d'ordre ». Il existe, selon cette théorie, un « ordre » qui peut naître spontanément du désordre : « l'ordre naît spontanément du bruit ».

La théorie de la complexité nous enseigne également que des systèmes en déséquilibre finissent par s'adapter « tout seuls » à leur environnement d'une manière ou d'une autre, débouchant ainsi sur ce que l'on appelle de façon assez évidente une « auto-organisation ». L'étude de la dynamique menant à l'auto-organisation représente l'aboutissement de la théorie de la complexité.

C'est l'analyse de cette dynamique qui pourrait éventuellement conduire également à la compréhension du mécanisme de la créativité.

On pourrait peut-être dire qu'une idée est une réponse auto organisée, (elle naîtrait « toute seule ») produite à partir d'un désordre (d'un chaos mental) que l'on a provoqué volontairement.

Le rôle des techniques mises en œuvre par un animateur de créativité auraient alors « simplement » pour fonction d'accélérer un processus cognitif naturel. L'animateur serait un accélérateur de l'émergence des idées qui seraient apparues sans lui, un jour ou l'autre, du désordre ambiant