

ASSOCIATION MARCEL HICTER POUR LA DEMOCRATIE CULTURELLE - FMH

Le rôle de la métaphore dans l'apprentissage des sciences.
Applications dans les projets art et sciences à l'école.

3/4 Utilisation et types de métaphores en science

Par Brigitte Spineux, chargée de mission, Association Marcel Hicter.

DECEMBRE 2013

Le rôle de la métaphore dans l'apprentissage des sciences.

Applications dans les projets art et sciences à l'école.

3/4 Utilisation et types de métaphores en science

Par Brigitte Spineux, chargée de mission, Association Marcel Hicter.

En 1938 déjà, Gaston Bachelard, dans son célèbre ouvrage « La formation de l'esprit scientifique », met en garde contre les métaphores pour ses effets simplificateurs. Mais il en défend également leur aide précieuse dans l'éclaircissement des idées abstraites de la science déjà constituée (on parle alors de métaphore heuristique) et pour l'aide à la découverte de nouvelles connaissances que constitue la métaphore abductive.

Les philosophes des sciences utilisent la métaphore pour illustrer comment les modèles fonctionnent par rapport aux théories scientifiques et comment une terminologie spécifique y est introduite. Par exemple, la métaphore de l'information dans le modèle appliqué à l'ADN a induit l'utilisation d'un vocabulaire transfuge et de néologismes de type informatique¹.

Le génome est codé sous la forme de séquences ou gènes constitués par l'assemblage d'unités d'information (les bases Adénine, Thymine, Cytosine et Guanine) qui informent les cellules quant à la production des protéines constitutives de chaque être vivant. Le matériel génétique (ADN) peut être compris comme s'il équivalait à un langage.

Il existe différentes écoles au sein de la philosophie des sciences pour situer le rôle de la métaphore.³

1) La tradition formaliste

Une théorie scientifique est vue comme un système

déductif représenté symboliquement par un calcul (ex : $E=mc^2$) et interprété, empiriquement par des données observables. Le modèle lié est constitué des métaphores de la théorie, analogies utiles à son illustration mais dépourvues de valeur épistémique. Elles n'apportent rien à la connaissance.

2) La vision interactive

La métaphore est ici performative, elle est en mesure de créer de nouvelles analogies, d'agrandir notre connaissance du réel. Cette école prend ses sources dans la conception que le langage n'a pas seulement un rôle de représentation mais permet également de donner forme à des concepts et à des significations.⁴

Les aspects performatifs d'un modèle sont compris dans le sens où ils influencent la façon dont nous structurons et construisons notre système de représentation du monde social et matériel.

Le champ de la science n'est pas un univers clos tournant sur lui-même. L'influence des représentations issues du champ social et culturel peut également se faire sentir dans les recherches expérimentales de certains domaines scientifiques. L'évolution des métaphores liées au processus de fécondation biologique en est une illustration.

Dans la vision historique de la fécondation, le spermatozoïde tient seul le rôle actif et conquérant. Cette image a induit un foisonnement de découvertes sur les mécanismes moléculaires de l'activité des spermatozoïdes (leur mobilité, l'adhésion à la membrane de l'ovule, leur capacité à faire fusionner deux membranes par exemple). La deuxième vision a été induite par le développement des concepts sociaux d'égalité des chances et de la différence des genres dans les vingt dernières années. La fécondation est alors devenue un processus de rencontre et de fusion. Cette image a permis de stimuler de nouvelles recherches qui ont permis d'élucider le rôle actif de l'ovule. Il facilite ou interdit l'adhésion et la pénétration du spermatozoïde par la production de molécules spécifiques. Un seul spermatozoïde est autorisé à entrer !⁵

Les différents types de métaphores heuristiques

Dans le sens où la métaphore est un processus sémiocognitif qui organise le réel, il est utile, pour en analyser les mécanismes, de distinguer le domaine « source » et le domaine « cible ». Lakoff et Johnson définissent trois grands types de métaphores qui représentent chacun la façon dont le sujet qui s'exprime appréhende en première instance la réalité qu'il perçoit.⁶

1) La métaphore d'orientation est formée à partir de notions spatiales. Par exemple, le bien, la vie sont en haut, le mal et la mort sont en bas.

2) La métaphore ontologique est formée à partir de notions appartenant à l'expérience culturelle, physique, immédiate de notre corps. Exemple : la vie perçue comme un voyage.

3) La métaphore structurale est plus complexe, elle emprunte la structure du domaine source pour la reporter sur le domaine cible. Exemple : l'esprit de l'Homme est un ordinateur.

L'utilisation des métaphores dans un domaine se fait à différents niveaux du travail scientifique⁷ :

- Les publications d'articles scientifiques où sont introduites les nouvelles analogies par les chercheurs.
- Les manuels spécialisés où les concepts de la science constituée sont décrits
- La littérature de vulgarisation scientifique où les métaphores sont largement utilisées pour décrire les phénomènes naturels au lecteur non spécialisé.

Les métaphores sont donc exploitées à la fois pour faciliter la compréhension des phénomènes et pour inventer une nouvelle compréhension scientifique. On distingue les métaphores créatives des métaphores didactiques qui ne sont pas forcément identiques dans un domaine scientifique déterminé.

Sharifan souligne la nature dynamique de la conceptualisation des modèles en science. Les membres d'un groupe culturel (dans notre cas, un

groupe de chercheur) négocient et renégocient leur compréhension d'un phénomène et donc les analogies qui y sont appliquées dans le temps et l'espace. Les modèles appliqués à un domaine évoluent culturellement et socialement. Ils incarnent, dans une large mesure, les conceptualisations culturelles de l'expérience de ceux qui les énoncent. Malgré cela, les termes science et scientifique demeurent de nos jours synonymes d'objectivité, d'impartialité, de vérité établie.

Lakoff et Johnson, notamment, rejettent le postulat d'une vérité objective absolue et inconditionnelle, qu'ils considèrent comme dangereux. La réalité étant définie par rapport à un système conceptuel largement structuré par des métaphores conventionnelles, celui qui parvient à imposer ses métaphores pourrait, d'un point de vue objectiviste, imposer une vérité absolue. D'où l'intérêt de montrer en quoi les métaphores, principaux instruments de compréhension dont nous disposons, peuvent être vraies ou non dans les situations d'apprentissage des sciences.

Problématique de la vulgarisation scientifique

L'utilisation de la métaphore abonde dans le domaine de la vulgarisation scientifique. Il est vrai que c'est un mode de relation convivial qui facilite la stimulation d'images analogiques chez le lecteur ou l'auditeur tout en lui communiquant une vue synthétique de domaines scientifiques souvent très complexes. Mais la faiblesse de la métaphore est justement de ne rendre compte qu'approximativement de cette complexité. Elle ne favorise pas non plus la prise de distance critique en ne donnant qu'une vue des phénomènes. Elle doit être utilisée à bon escient et les diagrammes et images au sens décrit de la deuxième partie de cette analyse doivent également faire partie de la diffusion des connaissances au public non scientifique⁸.

Les médias ont un grand rôle à jouer dans le processus de circulation sociale des connaissances scientifiques. Les enjeux en ce domaine sont souvent appréhendés en termes quantitatifs comme s'il suffisait que la télévision, par exemple, diffuse plus de science pour permettre au public de mieux

comprendre le discours des scientifiques. Il importe, au contraire, d'apporter un soin particulier aux aspects qualitatifs. L'étude des métaphores constitue une méthode de choix pour repérer les représentations et les enjeux liés aux sciences dans les discours sociaux à travers un imaginaire et des valeurs. Ce type d'étude permet de mettre en évidence que la vulgarisation scientifique témoigne des enjeux sociaux liés au mythe de la rationalité scientifique⁹.

Dans le cadre d'une éducation aux médias, il est intéressant de décortiquer les métaphores à l'œuvre non seulement dans les documentaires scientifiques mais également dans les publicités. Par l'analyse d'archives de documentaires scientifiques des vingt dernières années, Babou a montré, notamment, l'importance de la « mise en scène » des propos scientifiques à la télévision pour en légitimer le contenu : prises de vue dans un cadre « laboratoire », intervenants en blouse blanche.

Pour Pierce, il s'agit d'une problématique propre à la vulgarisation scientifique et du souci de convaincre le spectateur du sérieux des propos tenus. Il parle à ce sujet de double métaphorisation : la première au niveau des contenus où une multitude d'images métaphoriques sont utilisés pour décrire le phénomène naturel envisagé, la deuxième au niveau de l'énonciation où la métaphore du scientifique « sérieux et rationnel » dans sa blouse blanche légitimise la séquence.

- 1 Voir TEMMERMAN Rita, 2007
- 2 Voir FRANCESCHELLI S., HUNEMAN Ph., 2006
- 3 Voir à ce propos la deuxième partie de ce groupe d'analyse
- 4 in FRANCESCHELLI S., HUNEMAN Ph., 2006, p.3
- 5 Voir ALIN Christian, 2004
- 6 in TEMMERMAN Rita, 2007
- 7 Voir VERHAEGEN Philippe, 1994
- 8 Voir BABOU Igor, 2001
- 9 Disponible sous http://bioutils.unige.ch/experiences/exp_extract_adn.php, le site de support pédagogique de l'enseignement secondaire des sciences, réalisé par l'université de Genève

Bibliographie

ALIN Christian, 2004, La construction identitaire de l'enseignant, le rôle des métaphores, Recherche et formation, n°47, pp. 41-54

ANDLER Daniel, 2004, Introduction aux sciences cognitives, Folio essais, n°179, ouvrage collectif

BABOU Igor, 2001, Science, télévision et rationalité, Communication et langage n° 128, Paris, Armand Colin, pp 15-31 consultable sur http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/06/20/63/PDF/sic_00000064.pdf

BACHELARD Gaston, 1934, La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective, Ed. Vrin, 1964

FRANCESCHELLI S., HUNEMAN Ph., 2006, Le rôle de la métaphore en biologie, disponible sous <http://www.lptmc.jussieu.fr/user/lesne/PhiSa.pdf>

LAKOFF G., JOHNSON M., 1985, Les métaphores dans la vie quotidienne, Les éditions de Minuit

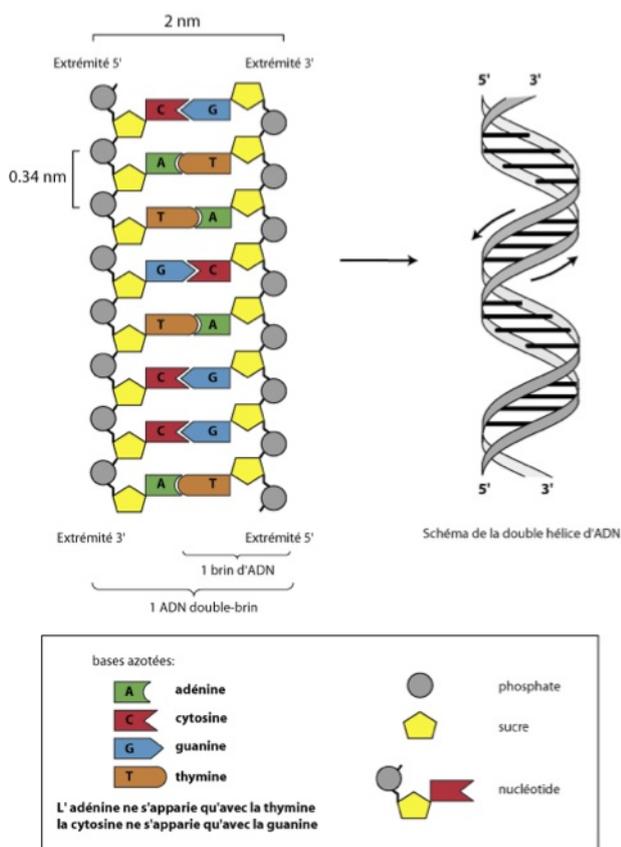
TEMMERMAN Rita, 2007, Les métaphores dans les sciences de la vie et le situé socioculturel, in Cahiers du Rifal n°26, Terminologie, culture et société disponible sous <http://www.rifal.org/cahiers/rifal26/crf-26-07.pdf>

SHARIFAN F., 2007, On cultural conceptualisations, Journal of Cognition and Culture, n°3, pp. 187-207

TEMMERMAN Rita, 2007, Les métaphores dans les sciences de la vie et le situé socioculturel, Cahiers du Rifal, n°26, pp. 72-83 disponible sous <http://www.rifal.org/cahiers/rifal26/crf-26-07.pdf>

VERHAEGEN Philippe, 1994, Image, diagramme et métaphore, à propos de l'icône chez C.S. Pierce, Recherches en communication, n°1, pp 19-48

Figure 1 : modèle de la structure de la double hélice d'ADN¹



¹ Disponible sous http://bioutils.unige.ch/experiences/exp_extract_adn.php, le site de support pédagogique de l'enseignement secondaire des sciences, réalisé par l'université de Genève