

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.

1/4 Définition générale et éléments d'analyse

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.

1/4 Définition générale et éléments d'analyse

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

Ces dernières décennies, la finalité de l'enseignement a évolué vers une conception de développement des aptitudes des jeunes à exploiter leurs savoirs et compétences et pas seulement à les reproduire dont la conception est traduite par le terme « littératie » ou « culture ». Dans une perspective de mesure de ces aptitudes, initié par l'OCDE en 2000, l'enquête internationale Pisa teste le niveau des compétences et savoirs acquis par les jeunes de 15 ans issus des pays affiliés à l'OCDE et pays partenaires. Elle est programmée tous les 3 ans et privilégie, à chaque édition, une des trois matières de base: la lecture, les mathématiques ou les sciences.

Les résultats Pisa 2012 viennent d'être publiés. La Belgique francophone a obtenu des résultats mitigés, juste en dessous de la moyenne des pays OCDE pour les mathématiques, matière principale cette année. Les résultats en lecture sont en hausse constante et se placent au-dessus de la moyenne européenne. Par contre, les résultats en sciences sont beaucoup plus inquiétants. Malgré une hausse de deux points, ils sont en dessous de la moyenne obtenue par les pays européens. Ce problème est récurrent depuis 1990.

A l'heure de la mise en perspective des résultats, il semble opportun d'approfondir la recherche de pistes visant à améliorer les performances en science réalisées en Fédération Wallonie Bruxelles.

Renouveler l'enseignement des sciences en décloisonnant les disciplines est une piste importante aux yeux de beaucoup d'acteurs du champ éducatif. L'apport de la culture à l'apprentissage des sciences en est une autre qui prend de l'importance. L'intérêt du croisement de l'art et des sciences dans les projets Culture à l'école a fait l'objet de l'étude publiée en 2012 par l'Association Marcel Hicter en relation avec notre travail d'accompagnateur de projets pour la COCOF depuis 2001. Le groupe d'analyses proposé ici, tente de mettre en évidence les liens entre art et science au niveau d'un processus linguistique commun, la métaphore, ainsi que de l'intérêt de son utilisation dans le cadre d'un projet « Culture à l'école ».

On peut difficilement « faire » de la science sans s'intéresser au discours scientifique et, par extension, à la sémantique. La réalité de la Nature est indépendante de l'esprit humain. La science peut être définie comme l'essai d'interprétation du monde par l'Homme. La dimension linguistique de cette recherche est cruciale, notamment dans la mise en commun des connaissances. En effet, dans l'apprentissage des sciences, il existe un écart notable entre l'illustration d'un concept scientifique et son appropriation/interprétation par les élèves. L'ambiguïté repose sur la coupure sémiotique entre l'objet et son image, entre le signifié (le concept) et le signifiant (l'image).¹

Pour communiquer quelque chose à quelqu'un, il faut que, directement ou indirectement, cela produise chez ce dernier une analogie ou *image*. La plupart des gens ne pourraient, semble t'il, véritablement comprendre des concepts abstraits sans l'aide de métaphores ou comparaisons qui auraient une place centrale dans nos processus cognitifs. La science utilise de manière large, la métaphore dans les modèles descriptifs du réel. Son usage massif dans le langage courant et particulièrement dans les médias que ce soit dans la publicité ou la vulgarisation scientifique, pose question aux scientifiques. En effet, la métaphore favorise les rapprochements sémantiques mais également la confusion des niveaux de complexité. Elle réussit le tour de force de proposer à son destinataire une vue synthétique qui peut induire

une absence de prise de distance critique en ce qu'elle propose une vue unique des choses. Son excès ou son usage à mauvais escient peut induire une vision simplificatrice bien éloignée des contenus réels des modèles scientifiques.²

Après une définition générale de la métaphore, nous esquisserons les mécanismes sémiotiques³ qui sous-tendent le processus métaphorique. La deuxième partie de l'analyse explorera les différents types de métaphores rencontrées dans le domaine scientifique. Ensuite, dans la troisième partie, ces définitions et concepts seront mis en perspective pour les projets culture à l'école.

Définition générale de la métaphore

« *Emploi d'un terme concret pour exprimer une notion abstraite par substitution analogique, sans qu'il y ait d'élément introduisant formellement une comparaison* » Définition du Larousse

Fréquente en arts « graphiques » (peinture, sculpture...), la métaphore est souvent utilisée par les artistes sous la forme codifiée de l'allégorie (cupidon figurant l'amour par exemple).

En science, on peut considérer la métaphore comme une aide à la conceptualisation. La métaphore heuristique en science est à rapprocher de la métaphore filée en littérature (voir exemples ci-dessous).

« La métaphore produit des relations de similitude, elle construit des images. En fait, elle met en rapport dynamique deux univers distincts en soulignant les traits qu'ils ont/auraient en commun. »⁵ La métaphore est de nature conventionnelle car elle provient d'associations favorisées par la culture, la vie sociale, les modes de représentation,... Pour pouvoir en appréhender la portée, elle nécessite des références culturelles.

Longtemps cantonnée à une figure de style en rhétorique ou en poésie⁶, elle a acquis avec le siècle des Lumières et le développement des sciences, des vertus descriptives et interprétatives des

phénomènes observables en tout ou en partie.

Pour les rhétoriciens, il existe deux types de métaphores :

- in praesentia : un terme comparatif est présent dans la locution

ex. : Ce garçon est agile comme un singe.

- in absentia : le terme comparatif n'est pas explicite, seule la référence comparative est dite

ex. : Un vrai singe apparu devant moi.

La capacité de (con)fusion dans l'image est fondamentale dans la métaphore. Elle est accompagnée d'un sentiment même vague d'une opposition entre deux termes incongrus. Quels sont les mécanismes en jeu permettant à l'interlocuteur de ne pas prendre pour argent comptant (pour la réalité) la comparaison du garçon avec le singe ?

Selon Deleuze et Guattari⁷, utiliser la métaphore, c'est se placer dans un métalangage, elle nécessite la faculté de discerner l'écart entre le monde réel et le monde imaginé.

Les systèmes formels de représentation

Le rôle des théories n'est pas d'expliquer les phénomènes d'un domaine scientifique. La science répond plutôt au « comment » des phénomènes naturelles qu'au « pourquoi » laissé à la philosophie.

Les théories scientifiques ont pour objectif de produire des descriptions des phénomènes en vertu de règles formelles. Comprendre ce que constitue l'action « Faire de la science » (dans le sens empirique) entraîne à examiner les concepts d'adéquation explicative. Il s'agit également de délimiter l'objet d'une étude, c'est-à-dire de circonscrire le champ d'expérimentation à un ensemble de phénomènes précis afin de tenter de maîtriser la mesure des facteurs influençant cet ensemble (la température, la pression, le nombre d'individus par exemple).⁸

Sur base de l'analyse des résultats des mesures effectuées, le chercheur décrit le phénomène dans une loi ou formule qui permet de « prédire » les résultats des variations des paramètres influents. Par exemple, la baisse de la pression atmosphérique entraîne la baisse de la température d'ébullition de

l'eau.

La loi exprimée, le scientifique doit alors communiquer et défendre ses résultats auprès de la communauté des scientifiques de sa spécialité. C'est seulement après acceptation par cette communauté que la loi sera prise en compte dans le corpus concerné. (Exemple : Pluton a perdu son statut de planète du système solaire non par une démonstration univoque mais après suffrage d'une assemblée internationale d'éminents astronomes !)

Au fil de ces étapes, la réalité passe à travers de nombreux filtres avec pour conséquence qu'un scientifique ne peut jamais être totalement objectif. Il n'a que des représentations de la réalité. Nous n'en avons d'ailleurs qu'une perception partielle, nous ne voyons et n'entendons que certaines longueurs d'onde,...

Enfin, notre langage conditionne également la façon dont nous nous représentons les choses. Ce concept de représentation implique l'impossibilité d'être totalement objectif face à un phénomène naturel. Edgar Morin a défini le concept de représentation comme une synthèse cognitive dotée des qualités de globalité, de cohérence, de constance, de stabilité. C'est un processus de construction personnel à partir de la perception, de la mémoire et des fantasmes qui amène chaque individu à privilégier certains aspects par rapport à d'autres. Ce phénomène de construction *tourne en boucle* depuis notre enfance afin de projeter notre *modèle du réel* sur la réalité elle-même. La métaphore fait partie des mécanismes cognitifs qui entrent en jeu dans la construction de ce modèle.¹⁰

- 1 Voir NARDONE Pasquale, 2010
- 2 in VERHAEGEN Philippe, 1994
- 3 Sémiotique = science des systèmes de signes de communication, qu'ils soient linguistiques ou pas
- 4 voir <http://fr.wikipedia.org/wiki/Métaphore>
- 5 in VERHAEGEN Philippe, 1994, p.31
- 6 son apparition dans la littérature date d'Aristote, *La poétique*
- 7 voir DELEUZE G. Et GUATTARI F., 1980
- 8 voir RACCAH Pierre-Yves, 2006
- 9 in RACCAH Pierre-Yves, 2006
- 10 in NIMIER Jacques, 2002, *Les interactions cognitivo-émotionnelles*, Les cahiers du CEDOP, ULB

Bibliographie

DELEUZE G. et GUATTARI F., 1980, Postulats de la linguistique, Mille plateaux, Ed. De Minuit

NARDONE Pasquale, 2010, Quelle est la place de la culture scientifique dans les cultures aujourd'hui, Revue Eduquer, n°72 pp 44-46 consultable via le site <http://ligue-enseignement.be/assets/Eduquer-721.pdf>

NIMIER Jacques, 2002, Les interactions cognitivo-émotionnelles, Les cahiers du CEDOP, ULB

RACCAH Pierre-Yves, 2006, Métaphore et analogie dans les théories scientifiques, document de travail pour la Table Ronde « La modélisation métaphorique dans la représentation des phénomènes », Chaire « Dynamique du langage et contact des langues », Institut Universitaire de France, consultable sur http://www.unice.fr/ChaireIUF-Nicolai/Archives/Tables_rondes/TR_2006/Py_Raccah.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

Exemples de métaphores¹

Langage courant	Art	Sciences
- Les ailes de l'avion ou du moulin Une feuille de papier La tête d'un arbre Un bras de mer Les pieds d'une chaise - Il pleut des cordes - Avoir le cerveau qui fume	- Métaphore filée : Extrait « Correspondances » Charles Baudelaire La Nature est un temple où de vivants piliers Laissent parfois sortir de confuses paroles; L'homme y passe à travers des forêts de symboles Qui l'observent avec des regards familiers.	- de type communicationnel et/ou de vulgarisation Léonard de Vinci : dissection d'une tête - analogie avec la structure d'un oignon - De type mécaniste L'ADN est un atlas Représentation planétaire de l'atome

¹ voir <http://fr.wikipedia.org/wiki/Métaphore>

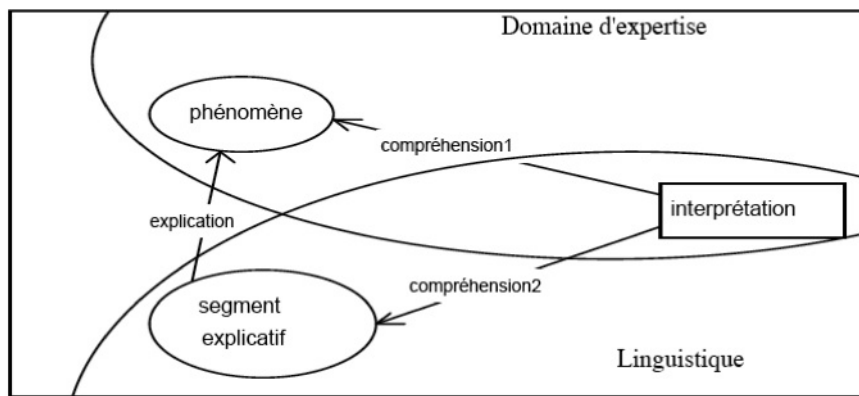


Schéma : explication, compréhension de l'énoncé et compréhension du phénomène1

¹ in RACCAH Pierre-Yves, 2006