



Découverte : le langage courant est un langage formel

Alain Cotte

► To cite this version:

| Alain Cotte. Découverte : le langage courant est un langage formel. 2011. <hal-00562071v2>

HAL Id: hal-00562071

<https://hal.science/hal-00562071v2>

Preprint submitted on 14 Oct 2012

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.



HAL Authorization

Découverte : le langage courant est un langage formel
- « l'ADN » commun du langage et des mathématiques

Alain Cotte

Résumé : quel est le langage qui représente la nature, les mathématiques ou le langage courant ? Que représentent-ils et quel est leur lien ? Sont-ils formels, structurés et objectifs ? Ces interrogations sont restées ouvertes depuis des millénaires, malgré les recherches des fondements des mathématiques et du langage. Aussi improbable que cela puisse sembler, ce qui suit est l'exposé de la découverte fortuite des quatre briques de base (ou structures formelles) du langage, qui par combinaisons par deux, trois ou quatre, construisent des formules aussi différentes que celles en langage courant et celles en mathématiques. Ces briques de base sont d'une nature jusqu'ici inconnue (quoiqu'anticipée). Ces briques ou « ADN » du langage, établissent formellement que le langage courant est un langage formel, objectif et le plus exact pour saisir les principes physiques, et que les mathématiques n'en sont que le noyau, incomplet, subjectif et inexact.

Mots-clés : épistémologie, linguistique formelle, mathématiques formelles, cognition par le langage

1 Introduction

Les mathématiques sont-elles un langage ? Représentent-elles la nature, une autre nature ? D'où vient la différence entre le langage courant et les mathématiques ? Et quel rapport y'a-t'il entre eux ? Qu'est-ce qui fait l'aspect si structuré du langage courant et des mathématiques ? Sont-ils formels ? Quel est le plus adapté pour saisir la nature avec certitude et objectivité ?

Ces interrogations sont apparues avec les mathématiques, il y a plus de quatre millénaires, et avant pour le langage courant. Les mathématiques ont des structures visibles que le langage courant ne semble pas avoir.

Au IV^{ème} siècle avant notre ère, Aristote supposa implicitement un langage primitif parfait et formel. Il fit une tentative d'une suite logique qui serait valable pour elle-même, quelque soit le contenu (donc formelle) ; « le syllogisme », il rencontra des paradoxes.

La supposition d'un langage primitif devint explicite avec Proclus, au V^{ème} siècle, qui le nomma : « la mathématique universelle ».

Leibniz reprit véritablement cette hypothèse au XVII^{ème} siècle, en la divisant en deux parties ; d'un côté une langue parfaite, qu'il nomma ; « la caractéristique universelle », de l'autre des règles formelles qui rendrait cette langue opératoire sur le modèle des mathématiques ; « calculus ratiocinator ».

Ses travaux furent repris durant le premier tiers du XXème siècle, par Peano, Zermelo, Frege, Russell, Carnap et Hilbert qui tentèrent de réduire le langage à un mélange de démonstration, de logique et de mathématiques. Le but était cependant assez éloigné d'un langage courant formel, il était davantage de trouver des bases formelles aux mathématiques. Cette première approche s'arrêta en 1931 par un paradoxe énoncé par Gödel. Elle resta liée à la supposition que les mathématiques sont un langage qui saisit la nature « telle qu'elle est ».

Une deuxième approche fût par « la linguistique ». Cette approche resta liée à la supposition que le langage courant saisit la nature telle que les individus la perçoivent, avec les limites de la perception. A partir du début du XXème siècle, un de ses buts, avec Saussure, devint d'explicitier la nature du langage. Il y eu des tentatives de découpages formels du langage (telles que lexique - syntaxe - sémantique), et de nombreuses tentatives de définitions de ces divisions. Sans résultat. Plus récemment, un courant a tenté de dégager des « structures », cependant à l'intérieur d'une langue, et plus dans le langage.

Cette deuxième approche ; la « linguistique » n'a pu véritablement obtenir de résultat formel, les résultats qui sont valables sur des formules très simples, rencontrent de plus en plus d'exceptions dès que les formules deviennent complexes. Ces résultats sont parfois évalués par statistiques, donc pas formels.

De ces deux approches, aucun découpage n'a pu s'appliquer complètement au langage courant, ni aux mathématiques, ni a fortiori aux deux. Actuellement, il n'y a plus de recherche des bases formelles du langage, ni des mathématiques, qui semblent relever de la mythologie. Et les interrogations sont restées.

Aussi improbable et difficile à admettre que cela puisse être, ce qui suit expose « la » très inattendue série de découvertes de l'ensemble complet des fondements vraiment formels des mathématiques. Et comme ils sont identiques pour le langage, ce qui suit expose aussi la découverte de l'ensemble complet des fondements vraiment formels du langage courant (lorsque leurs formules sont utilisées pour saisir les phénomènes naturels).

Cette série de découvertes est fortuite, elle provient d'une simple observation visuelle clé et ne fait pas suite aux deux approches classiques ni à une théorie passée ou présente. Ces découvertes ne sont donc ni mathématique, ni linguistique même si elles réunissent et même fusionnent l'ensemble de leurs notions rectifiées en un nouvel ensemble cohérent. Ce qui était attendu de ces découvertes. Il est donc nécessaire d'aborder cet exposé en faisant table rase complète des acquis scolaires ou théoriques jusqu'à la notion de mot. Il ne s'appuie sur aucune moindre notion scolaire élémentaire.

Cet exposé répond aux interrogations apparues il y a plus de quatre millénaires et clôt définitivement les recherches des fondements formels des mathématiques et du langage.

2 Plan de l'exposé

Une première partie expose une observation clé de ces découvertes, qui est une simple similitude visuelle entre deux types de formules ; la « formule » d'une analogie valable et la formule mathématique pour le même principe physique.

Dans la deuxième partie, l'ensemble des points communs et différences d'aspects visuels de ces deux types de formules ont été relevés, puis ces résultats ont conduit à obtenir le rapport entre les deux types de formules.

Afin de confirmer que ces résultats d'aspects pour les deux formules correspondaient à leurs contenus, la forme et le fond des formules ont été comparés.

Note ; le mot « langage », dans cet exposé, s'entend uniquement pour l'utilisation du langage pour saisir des phénomènes naturels (et pas pour la transmission entre individus).

3 Observation clé - l'aspect identique d'écriture

L'analogie suivante est dite « valable » ; elle correspond à la formule mathématique de physique ci-après. Elle saisit le principe élémentaire du phénomène de l'augmentation l'échauffement d'une pompe à vélo en utilisation.

Cette analogie peut s'écrire de la façon commune :

L'augmentation de la température dans une pompe à vélo en utilisation est comme un tennisman qui avance en frappant une balle vers une paroi. La balle frappée est accélérée par l'avancée. Le tennisman arrivé près de la paroi, la balle a accumulé les accélérations des avancées, et entraîne un effort élevé pour le tennisman.

Elle peut aussi s'écrire avec le même aspect qu'une formule de mathématiques appliquées, avec des variables :

Unb..... avance en frappant unea..... vers une paroi. Laa..... frappée est accélérée par l'avancée. Leb..... arrivé près de la paroi, laa..... a accumulé les accélérations des avancées, et entraîne un effort élevé pour leb.....

1er cas : a : balle et b : joueur de tennis

2ème cas : a : molécule et b : piston

L'aspect est le même que la formule de mathématiques appliquées suivante (formule de la pression cinétique) :

$$P = \frac{1}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot m \cdot v^2$$

1er cas : $N/V = 4$, $m = 0,5$, $v = 3$, $p = \dots$

2ème cas : $N/V = 4$, $m = 0,5$, $v = 4$, $p = \dots$

P : pression, N/V : énergie, V : volume, m : masse, v : célérité quadratique moyenne

Note : dans les deux formules, les variables ne représentent pas les mêmes éléments, cependant ce qui est à observer est uniquement la possibilité d'écriture avec des variables.

4 Observation - la comparaison

4.1 Points communs et différence visuels

Dans ce qui suit, il a été relevé ce que les formules ont visuellement d'identique et de différent. Les observations sont donc exclusivement visuelles. Le but est de constater, sans a priori, que l'aspect visuel est identique pour les deux types de formules.

4.1.1 Limitées

Les deux formules ont un aspect commun ; elles sont limitées et indépendantes. Chacune, ainsi que chacun de leurs éléments, peut être détournée ou délimités pour mettre en évidence qu'ils sont complets et indépendamment. Aucun élément externe n'est requis pour compléter les formules

$$(p) = (0,5) \times (g) \times (d)^2$$

p : profondeur en mètres, d : durée en secondes, $g = 9,81$ (fixe)
(Note ; cette formule est celle de la loi sur la chute des corps).

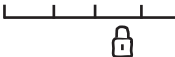
Unb..... avance en frappant unea..... vers une paroi. Laa..... frappée est accélérée par l'avancée. Leb..... arrivé près de la paroi, laa..... a accumulé les accélérations des avancées, et entraîne un effort élevé pour leb.....

4.1.2 Tailles réduites

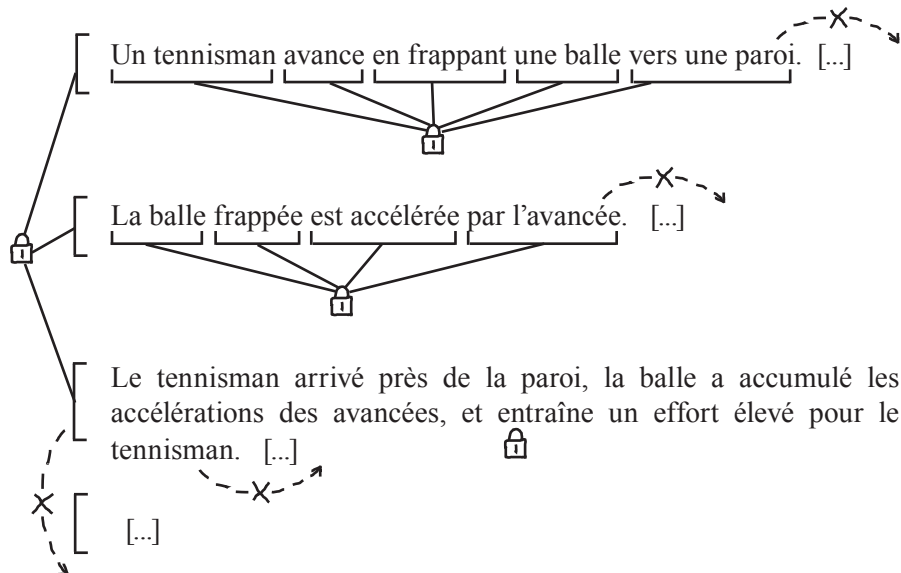
Un autre aspect visuel identique aux deux formules, observable sur les formules ci-dessus, est leur taille réduite.

4.1.3 Cohérentes

Pour les deux formules, la totalité des éléments sont liés entre eux, ou « cohérents ». Chaque élément peut se déplacer dans la formule, cependant il ne peut pas s'en délier.

$$P = \frac{1}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot m \cdot v^2$$


Pour la formule d'une analogie aussi, la totalité des éléments sont liés entre eux dans des segments, tels qu'aucun élément ne peut se délier. Les trois segments aussi sont liés entre eux tels qu'aucun ne peut se délier des deux autres.



3.1.4 Direction (sens) de lecture

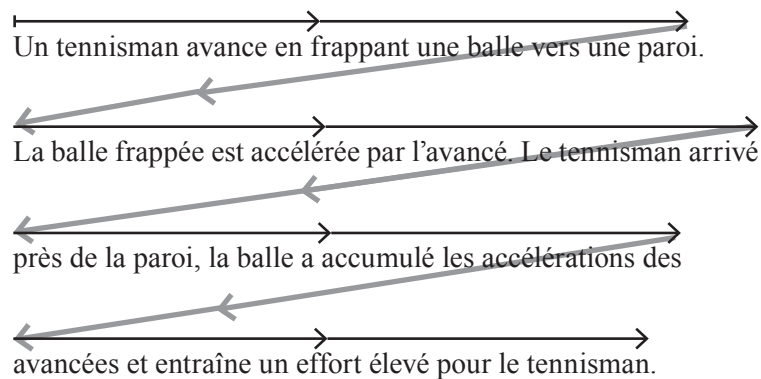
Les formules et leurs éléments ont une propriété commune d'aspect qui est cependant inverse : « la direction de lecture ». L'une n'a strictement aucune direction de lecture, l'autre ne peut se lire que dans une direction (un sens).

Pour la formule mathématique d'un principe physique

La perception d'une « direction de lecture » provient de la convention d'écriture en ligne, imitation du langage courant. Sans cette convention en ligne, ces formules ainsi que leurs éléments, n'ont pas de direction (sens) de lecture. La formule suivante est aussi lisible et valable que lorsqu'elle est écrite en ligne :

$$\begin{array}{c} \leftrightarrow \quad \nwarrow \quad \nearrow \\ p = g_x \quad t \\ \quad \quad \quad 0,5 \quad \nwarrow \end{array}$$

- Pour les analogies valables, les formules et les éléments ont une direction (un sens) de lecture unique et continue, sans retour arrière



4.2 Discussion sur les points communs et différence visuels

- ces quatre points communs semblent a priori impliquer une part d'intention et de décision humaines (cognition) et donc de subjectivité. Cependant, comme ils s'observent aussi sur les formules mathématiques, supposées objectives, il peut s'en déduire qu'ils sont objectifs.
- ils ne dépendent pas du contenu de ces deux types de formules, ils sont « formels ».
- ils sont présents à la fois sur chaque élément et sur la formule entière, à la fois sur les formules mathématiques et du langage, ce qui fait de chacun une quadruple singularité.
- il est remarquable qu'ils ressemblent aux découpages mathématique et linguistique ; les « limites » rappellent les ensembles mathématiques et le lexique. La cohérence rappelle la notion de « syntaxe » et la direction de lecture rappelle le « sens ». (comme son absence dans les mathématiques et sa présence dans le langage courant).

4.3 Conclusion

Les deux formules, en plus de leur aspect d'écriture identique (avec des variables), ont quatre points communs ; elles sont limitées, de taille réduite, cohérentes et l'une a une direction (un sens) de lecture et l'autre aucun. Ces points communs peuvent être objectifs,

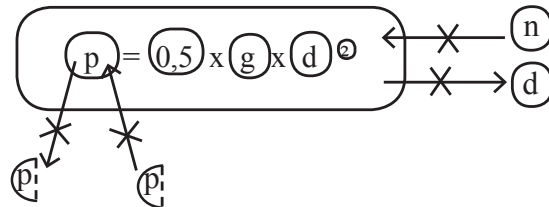
et donc provenir de ce que saisissent les deux types de formules ; des principes physiques. Ce qui va être observé ci-après.

4.4 D'où viennent ces points communs

4.4.1 L'aspect « limité » des formules

Un principe physique ne se produit que si les éléments requis sont rassemblés au complet. Avec un élément absent ou en trop, il ne produit pas ou pas à l'identique. Cette propriété d'un principe physique d'être « délimitée » se retrouve sur la formule. Chaque formule et chaque élément peut être entouré tel qu'aucune partie ne peut lui être ajoutée ni soustraite.

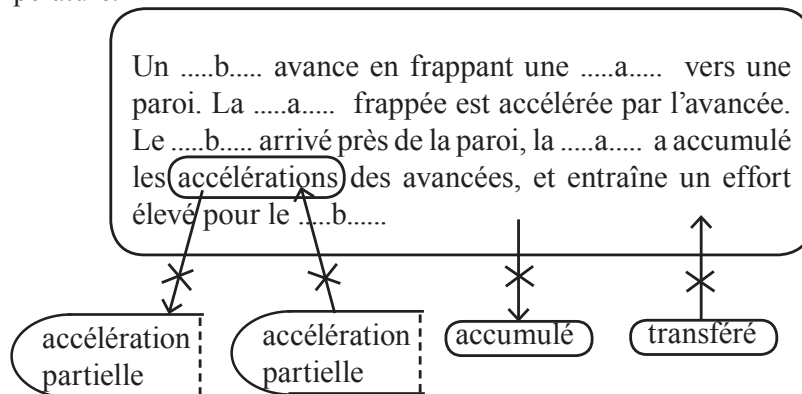
Pour la chute d'un corps, si les conditions étaient réunies hormis la profondeur, il n'y aurait pas chute. Et si la notion de profondeur n'était que partiellement incluse, le principe physique serait incomplet.



p : profondeur en mètres, d : durée en secondes, $g = 9,81$ (fixe)

(Note ; cette formule est celle de la loi sur la chute des corps).

Pour la formule de l'élévation de la température dans un piston, s'il n'y avait pas « accumulation » des avancées, il n'y aurait pas d'élévation de la température.

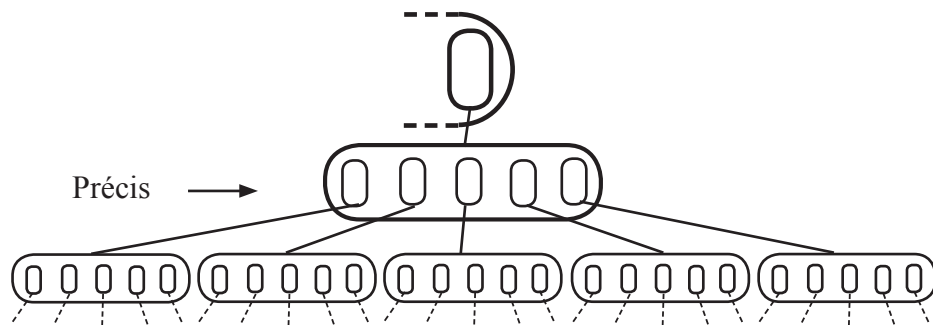


4.4.2 Taille réduite ;

Un principe physique ne concerne que des éléments à une même échelle, ou de même taille. Si un de ces éléments était remplacé par des éléments microscopiques par rapport à l'échelle des autres éléments, le principe élémentaire ne s'appliquerait pas. Et plus exactement, il ne s'appliquerait pas « précisément ».

Cette propriété semble chevaucher ou contredire la propriété, vue avant, qu'un principe physique est « limité » car il semble qu'il y a un « ajout ». Pourtant il reste limité. En effet, un phénomène est composé d'un nombre « limité » d'autres phénomènes (avec autant de principes élémentaires) qui sont à l'échelle plus microscopiques. Comme en approchant à plusieurs reprises une loupe sur un même élément d'une photo, à chaque fois de nouveaux détails apparaissent, cependant ces détails étaient déjà « dans » le cadre, donc à l'intérieur les limites.

Ainsi, un principe physique d'un phénomène peut se représenter comme ceci



Cette propriété des principes physiques d'avoir les éléments à une même échelle ou à une même taille, se retrouve dans la taille réduite ou « précise » des formules.

Illustration pour les formules des analogies valables :

La formule de l'analogie saisit le principe physique de l'accélération d'un corps élastique par l'avancée d'un piston, qui explique le phénomène de l'augmentation de la température dans une pompe à vélo.

Unb..... avance en frappant unea..... vers une paroi. Laa..... frappée est accélérée par l'avancée. Leb..... arrivé près de la paroi, laa..... a accumulé les accélérations des avancées, et entraîne un effort élevé pour leb.....



Cependant, à partir d'une limite, cette formule n'est plus complètement exacte car elle ne tient pas compte d'un autre principe physique secondaire qui n'est qu'un « détail » : l'entrechoquement des balles qui les ralentissent.

La formule de l'analogie peut être « étendue » avec ce détail :

Des tennismen alignés avancent en frappant chacun une balle vers une paroi. Les balles frappées sont accélérées par les avancées, même si parfois elles se percutent et se ralentissent. Les tennismen arrivés près de la paroi, les balles ont accumulé les accélérations des avancées, et entraînent des efforts assez élevés pour les tennismen.



La formule obtenue est plus « détaillée » et aussi plus étendue en longueur. Par contre, si elle saisit plus « précisément » le principe physique, elle en saisit deux.

Illustration pour les formules de mathématiques appliquées :

La formule de D. Bernoulli saisit le même principe physique, qui est appelé ; « pression cinétique », ou le rapport de proportions entre l'avancée du piston et l'augmentation de la température dans une pompe à vélo. Cette formule « réduite », saisit précisément ce principe physique (hormis la température qui n'apparaît pas directement dans cette formule).

$$P = \frac{1}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot m \cdot v^2$$



Cependant, la mesure montre qu'à partir d'une limite de plusieurs chiffres après la virgule, cette formule devient de moins en moins exacte. Cet écart provient d'un autre principe physique secondaire dont la formule ne tient pas compte parce qu'il n'est qu'un « détail » (l'entrechoquement des molécules qui ralentit l'augmentation de la température). Une formule plus détaillée, basée sur la précédente en tient compte ; la formule de Van Der Waals. Elle est aussi plus longue.

$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$



La formule obtenue a une exactitude avec davantage de chiffres après la virgule, elle saisit donc le phénomène avec davantage d'exactitude par la mesure, cependant elle ne saisit plus « précisément » un principe physique, elle en saisit deux.

4.4.3 Cohérence ;

Un principe élémentaire est une relation entre plusieurs éléments qui varient les uns par rapport aux autres. Si un élément n'était plus lié à l'ensemble, le principe physique ne s'appliquerait pas, et le phénomène ne se produirait pas.

Cette propriété, la « cohérence » se retrouve dans les formules :

Aucun des éléments ne peut se délier des autres. L'élément « v^2 » ne peut pas se délier pour passer de l'autre côté de « $+ 1 - 1$ » :

$$P = \frac{1}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot m \cdot v^2 + 1 - 1$$

4.4.4 Direction (sens) de lecture :

Pour le principe physique du phénomène d'augmentation de la température du piston, l'avancée est le « départ », qui va déclencher l'étape suivante, puis chaque autre dans un ordre. Sans un ordre de déroulement, le principe élémentaire ne s'appliquerait pas, et le phénomène ne se produirait pas.

Cette propriété se retrouve à l'écrit dans la direction (sens) de lecture de la formule de l'analogie.

Note : un mot qui ne saisit pas un phénomène naturel n'a pas de direction (sens) de lecture. Voir exposé détaillé sur le « sens ».

La formule mathématique reste en contradiction puisqu'elle montre qu'un principe élémentaire peut « être » sans ordre de déroulement.

4.5 Discussion sur l'origine des points communs

A part pour la direction (sens) de lecture, il n'y a pas d'objection à ce que ces propriétés proviennent des principes élémentaires, et soient donc objectives.

Ces quatre propriétés, ordre de déroulement inclus, sont présentes dans la totalité des principes élémentaires, sans exception.

La propriété de taille précise des principes élémentaires, implique deux conséquences :

- pour chaque principe élémentaire, il n'y a qu'une unique formule mathématique (ce qui a déjà été remarqué en physique). Idem, quelque soit la langue utilisée, avec les traductions et synonymes (équivalents donc), une formule d'une analogie, avec des variables, est unique pour chaque principe physique.

- une formule mathématique peut avoir une exactitude avec de nombreux chiffres (dits « significatifs ») après la virgule par rapport au phénomène. Cependant, pour cela elle doit être très détaillée, donc saisir l'ensemble des principes élémentaires qui sont à une ou des échelles plus microscopiques, la formule doit donc être très étendue. La formule analogique a la même propriété, elle peut saisir un phénomène avec la même « exactitude ». Les chiffres après la virgules n'apportent donc pas d'exactitude, l'exactitude ne vient que du niveau de détails des formules.

Note : l'apparente simplicité de ces quatre propriétés masque une difficulté ; elles sont ordonnées par priorités (elles ont été exposé dans cet ordre). L'une n'est observable que si la précédente l'est. Et sans cet ordre, l'observation de ces propriétés sur d'autres formules, même par reformulation est difficile. (Détails dans l'exposé des confirmations).

4.6 Conclusion sur les propriétés communes des formules

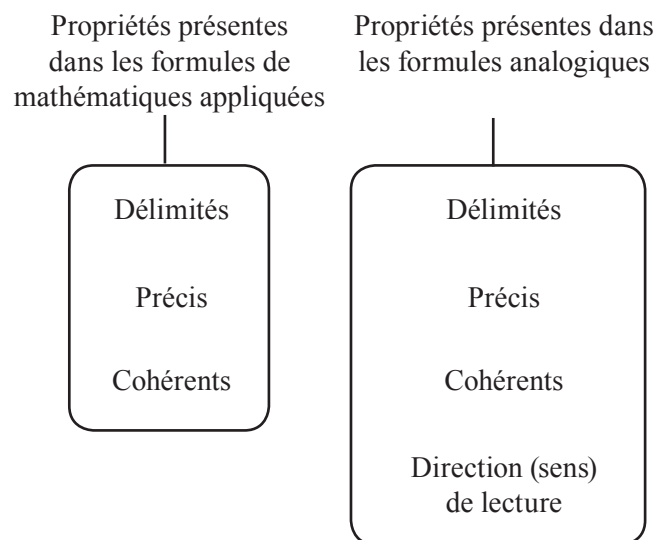
Les principes élémentaires ont ces quatre propriétés ; ils sont délimités, précis, cohérents et se déroulent selon un ordre (ou aucun selon les formules mathématiques). L'aspect visuel des formules ; limités, de tailles réduites, cohérentes et avec ou sans direction (sens) de lecture provient donc des propriétés des principes élémentaires. Ce qui montre que les deux types de formules ont un lien formel.

4.7 Le lien entre les deux types de formules

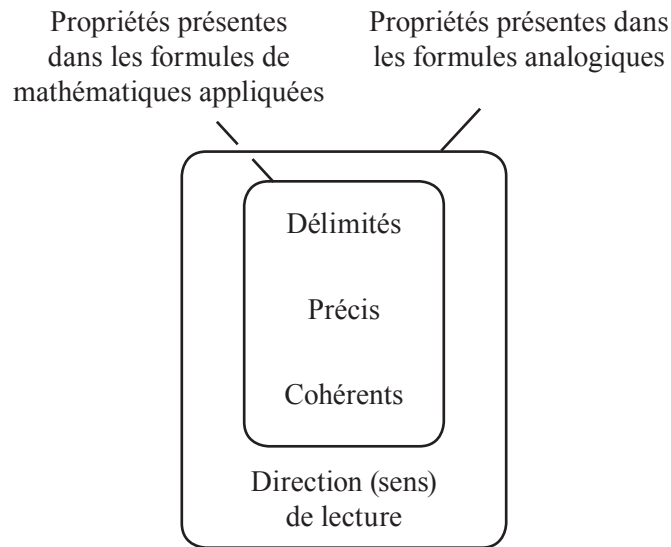
Les deux types de formules saisissent les mêmes principes élémentaires (physiques), ces formules peuvent donc être comparées par rapport aux propriétés qu'elles ont ou pas.

4.8 Observation

Les propriétés des principes physiques pour les deux types de formules :



Les propriétés superposées :



4.9 Discussion sur le lien

La superposition met en évidence que les deux formules sont identiques, à une différence près ; la direction (sens) de lecture.

Il s'en déduit l'origine du langage courant ; les principes élémentaires sont composés de quatre propriétés, qui sont en fait des « structures ». Ces structures ont un effet « structurant » ou modelant, et en cherchant à représenter un phénomène physique avec des symboles (l'écriture), ces structures ont modelé l'aspect et les propriétés internes de l'écriture. Ces propriétés, pour les mots et les segments, sont de pouvoir être isolés (notion de lexique), se lier-délier (notion de syntaxe), s'étendre-se réduire (notion de définition), s'écrire dans une direction (notion de sens). Ainsi, les structures ont modelé le langage courant afin qu'il puisse représenter des principes élémentaires analogiques (et donc des analogies),

Il s'en déduit aussi l'origine des formules mathématiques ; lorsqu'un phénomène physique mesuré ou « abstrait », a été représenté par des symboles écrits, le phénomène a été retiré de son contexte naturel. Cette « abstraction » a retiré la propriété de « l'ordre de déroulement » du principe physique du phénomène. Et en retirant cette structure, cela a déstructuré la formule. Or, au lieu de s'effondrer comme on pouvait le supposer, la formule s'est restructurée avec les trois structures restantes, qui lui ont imposé de s'écrire sans direction, ce qui est à l'origine des mathématiques appliquées. (Les mots se sont transformés en chiffres et symboles mathématiques).

Ce lien d'inclusion des deux types de formules met en évidence que l'écriture a été adaptée pour s'écrire avec ou sans direction.



Ainsi, pour résumer ; les quatre structures ont modelé le langage courant, l'opération d'abstraction l'a déstructuré en retirant la direction (sens) de lecture, et la recombinaison des trois structures restantes l'a transformé en mathématiques appliquées.

Il avait été remarqué que les langues apparues dans des civilisations isolées ont le même aspect et les mêmes propriétés. Les structures fixent les règles et les limites fondamentales du langage, une langue parfaite n'est donc pas utile comme le supposait Leibniz.

Le rapport entre les deux types de formules est donc établi : une formule mathématique est une partie incomplète de la formule analogique d'un même principe élémentaire, comme son squelette ou son noyau.

Un tennisman avance en frappant une balle vers une paroi.
La balle frappée est accélérée par l'avancé. Le tennisman arrivé près de la paroi, la balle a accumulé les accélérations des avancées, et entraîne un effort élevé pour le tennisman.

$$P = \frac{1}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot m \cdot v^2$$

Le lien identifie aussi formellement que « l'ordre de déroulement » EST le « sens ». Et la direction (sens) de lecture, qui en est la représentation écrite, correspond au « sens des mots » ou à la sémantique. Ce qui correspond à l'observation évidente qu'il y a du sens dans le langage courant qui saisie les phénomènes naturels et qu'il n'y en a pas dans les formules mathématiques appliquées.

(Note ; le « sens » est identifié ici plus strictement ; par rapport aux formules analogiques, et donc plus complètement que dans l'exposé détaillé sur le sens).

- Objection sur les opérations : il semble que les mathématiques appliquées aient un avantage ; les opérations formelles. Cependant, les formules analogiques n'avaient jusqu'ici pas été identifiées comme des formules à la fois uniques et formelles, donc elles n'avaient pas été identifiées comme des « résultats » à atteindre. Et comme elles sont formelles, cela implique qu'il y a des opérations formelles pour les obtenir.

Note ; il se déduit que ces opérations sont en partie identiques à celles pour obtenir la formule mathématique d'un principe physique, cependant la contrainte supplémentaire de la direction d'écriture les rend moins évidentes à identifier, et moins souples à manipuler que pour les mathématiques. (Détails dans un autre exposé).

- Objection sur la quantification : il a été vu que la quantification n'apporte pas l'exactitude, puisque l'exactitude provient du niveau de détail d'une formule. La quantification n'est donc pas un avantage pour les formules mathématiques.

- La supériorité de la formule analogique : la formule mathématique appliquée étant incluse comme un noyau, elle peut s'extraire (se déduire) de la formule analogique comme un noyau. Le rapport équilibré ainsi obtenu (extrait), peut sembler moins exact que le rapport formulé directement en mathématiques, cependant ce dernier est généralement affiné par la mesure, il n'est pas plus exact que celui contenu dans la formule analogique.

La formule analogique est donc effectivement supérieure car elle a les mêmes spécificités qu'une formule mathématique, avec un avantage ; elle indique le déroulement du phénomène. Celui-ci ne peut pas se saisir par la formule mathématique, ni donc s'en extraire.

- Il se déduit que lors de découvertes en physique, ce sont les formules mathématiques qui ont été extraites des analogies (lorsqu'il y en a eu), comme pour la fronde (ou la pomme) de Newton pour la formule de la gravitation, et beaucoup d'autres. Et pas l'inverse.

4.10 Conclusion sur le lien

Le lien entre les deux formules est établi : une formule mathématique appliquée est le squelette ou le noyau d'une formule analogique du même principe physique. L'une se transforme en l'autre par recombinaison des structures. Cette observation, d'abord formelle, a été confirmée sur le fond puisque cela correspond au résultat de l'abstraction, qui retire le « sens » (l'ordre de déroulement) dans une formule. Une formule analogique est supérieure à une formule mathématique. Ce lien répond aux interrogations qui sont apparues avec le langage et les mathématiques (appliquées), sur leurs origines, leurs aspects structurés et le rapport qu'il y a entre eux.

5 Discussion générale

L'Histoire des découvertes ne s'est pas déroulée le plus simplement. En effet, la « formule analogique » ainsi que les quatre structures n'ont pas été identifiées en premier. Les analogies ont suscité des interrogations, cependant elles ont fait l'objet d'une grande méfiance car elles pouvaient être confondues avec de simples comparaisons ou des métaphores, et donc être fausses. Ce qui a conduit à supposer qu'au lieu du langage courant, il y avait deux « langages » distincts ; le « langage » mathématique appliqué d'un côté, qui saisirait la nature telle qu'elle serait ; structurée et quantifiable. Et d'un autre côté ; le langage courant, peu structuré et imprécis, qui saisirait la nature telle que les individus l'interpréteraient.

La présente découverte rectifie ces repères historiques, et a pour conséquence aujourd'hui, de les inverser. En effet, à l'inverse de ce qui était supposé, chaque analogie est en fait une

formule unique ; une formule analogique. Aucune autre formule n'a les quatre propriétés sur l'ensemble de la formule et des éléments, chacun est donc formellement identifiable, ce qui permet d'identifier si une analogie est « valable » ou pas. Ces formules du langage courant représentent en fait la nature (ses principes élémentaires) telle qu'elle est et sont donc objectives (sous réserve d'une cinquième structure). Dans ces formules, la notion de « sens » se trouve aussi inversée ; le sens était supposé être synonyme de « signification... pour un individu », donc une interprétation, voire une perception. Or le sens se révèle être une structure externe, un composant saisissable comme un objet, il est objectif et formel.

Les mathématiques appliquées ne représentent donc pas la nature telle qu'elle est (ses principes élémentaires). Les formules ont une structure en moins (le sens), et en sont une représentation déstructurée, incomplète et donc inexacte ou infidèle (l'ordre de déroulement ne peut être absent). Et comme ces formules sont le résultat de l'abstraction, qui est une opération exclusivement humaine, elles sont subjectives.

Le langage courant, appliqué aux phénomènes naturels est donc le langage de la nature le plus objectif et formel. Et les mathématiques appliquées sont incomplètes, moins formelles et subjectives, il n'est donc pas pertinent de les appeler « un langage ».

La supériorité entre les deux types de formules est aussi inversée. Les formules mathématiques ne saisissent que le rapport équilibré des principes physiques, qui est déjà présent dans les formules analogiques. Par conséquent, ces formules mathématiques ne peuvent pas être appelées des « lois physiques » puisqu'elles sont incomplètes et subjectives. Il serait plus exacte de dénommer les formules analogiques ; des « lois ou principes analogiques ».

Les formules analogiques sont aussi plus formelles car elles sont constituées de quatre structures formelles, au lieu de trois pour les formules mathématiques appliquées. D'autre part, elles ne sont pas limitées à ce qui peut être mesuré. Le champs actuellement couvert par la philosophie est donc formel, opératoire et avec du sens, tel que l'avait supposé Leibniz. La supériorité du langage courant peut ainsi conduire à une profonde révision des « acquis » scientifiques et philosophiques pour les unifier et les formaliser.

Les formules analogiques révèlent un aspect « analogique » des principes élémentaires équilibrés qui structurent et régissent la nature. Cet aspect avait déjà été remarqué avec les analogies qui ont accompagné les découvertes en physique. Ce qui montre aussi que les principes élémentaires ne sont pas quantifiables par nature.

Cette notion de « principe physique » ou de « principe élémentaire », était auparavant assez floue, elle devient formelle, précise et saisissable. Chaque principe physique est unique (précis), limité et formellement identifiable. Les quatre structures qui les composent sont « méta-physiques », elles sont également plus fondamentales que ce qui peut être formulé par un langage. Elles sont les bases formelles d'une « méta physique de la nature », qui avait été implicitement supposée depuis l'Antiquité par Aristote.

Pour l'aspect cognitif, les analogies apparaissent spontanément chez l'enfant sans qu'il y ait eu apprentissage d'une méthode (il y a cependant eu apprentissage du langage). Ces analogies sont le résultat des qualités cognitives de la formulation, lorsqu'elle est à la fois exhaustive, précise, cohérente et sensée. Ce qui, cognitivement, conduit un individu à « être formel ». Le langage courant lorsqu'il est utilisé pour saisir les phénomènes naturels est un langage formel. Et la cognition par le langage se révèle donc aussi formelle.

Cet exposé a réuni l'ensemble complet des notions de bases formelles à la fois du langage, des mathématiques, de la physique, de la métaphysique et de la cognition par le langage. Une simple clé a assemblé ces notions simples et quasi déjà identifiées. La cohérence de l'exposé est complète et ne présente pas d'exception. Les recoupements sont nombreux et les paradoxes (le sens, les analogies des découvertes) sont résolus. L'exposé répond aux interrogations d'il y a plus de quatre millénaires. Une telle unité de ces bases est inédite.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BINET A, Simon T, (2006) La mesure du développement de l'intelligence chez les jeunes enfants, L'Harmattan
- BOUQUIAUX L, Leclercq B, (2009) Logique formelle et argumentation, De Boeck, Coll. Démarches de pensée
- COMBES M, (1985), Fondements des mathématiques, PUF
- CORI R, Lascar D, Krivine J-L, (2003) Logique mathématique, tome 1 : Calcul propositionnel, algèbre de Boole, calcul des prédicats, Coll. Sciences Sup, Dunod
- COTTE A, (2012) HAL Découverte : le sens, structure fondamentale de la nature est formellement identifié via des formules mathématiques, <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00633943>
- COUTURAT L (1985), La logique de Leibniz : D'après des documents inédits, Coll. Olms paperbacks, Autres Temps, G.Blua
- DE SAUSSURE F, (1995), Cours de linguistique générale, Grande bibliothèque Payot
- DESCARTES, R, (2000) Discours de la méthode, Flammarion
- DESCARTES, R; (1993) Méditations métaphysiques, Flammarion
- FEYNMAN, R P, Robert B Leighton, Matthew Sands, Michel Bloch (1999) Le Cours de physique de Feynman : Mécanique, tome 1, Paris, Dunod
- FREGE G, (2010) Les fondements de l'arithmétique, Seuil
- PLANK M, (1993) Initiations à la physique, Flammarion
- PLATON (1993) Protagoras - Euthydème - Gorgias - Ménexène - Ménon - Cratyle, Flammarion
- POLLOCK J.Y (1998) Langage et Cognition, Coll. Psychologie Sc, PUF
- RUSSELL B. (1989) Principles of Mathematics (1903). Écrits de logique philosophique, PUF
- SECRETAN, P, (1984) L'analogie, Paris, PUF, coll. Que sais-je?