



HAL
open science

Quelles images pour sortir de l'espace et du temps ?

Bernard Guy

► **To cite this version:**

Bernard Guy. Quelles images pour sortir de l'espace et du temps?. Imaginários tecnocientíficos, 1, FEUSP - Faculdade de Educação da Universidade de São Paul, pp.92 à 121, 2020, 978-65-87047-10-2. 10.11606/9786587047102 . emse-03068426

HAL Id: emse-03068426

<https://hal-emse.ccsd.cnrs.fr/emse-03068426>

Submitted on 27 Jun 2022

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

Quelles images pour sortir de l'espace et du temps ?

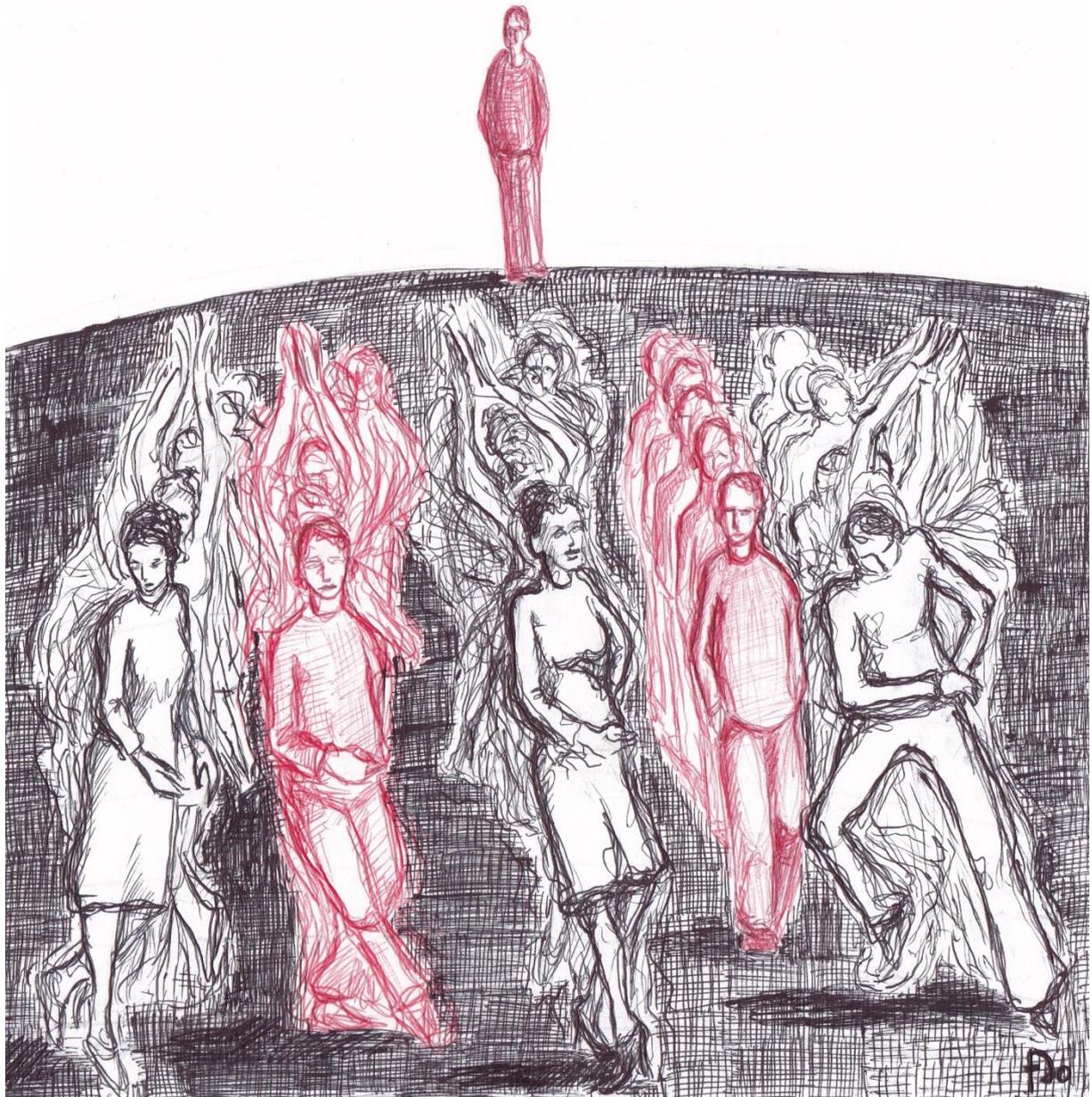
Bernard GUY¹

Résumé

Les relations entre imaginaire technoscientifique et discours scientifique sont discutées à l'aune d'une recherche sur la trilogie temps / espace / mouvement. Notre proposition « le mouvement précède l'espace et le temps » ne peut se justifier par une simple suite de mots. Elle est argumentée en s'appuyant sur différentes modalités distinguées dans l'imaginaire, dont nous donnons une définition dynamique : transportant le monde dans le discours, il a un pied dans le monde et un pied dans le discours ; il adjoint des fictions à la partie centrale de ce dernier (à rapprocher du Logos grec). L'imaginaire montre une variété d'expressions : icônes, gestes, représentations mentales, fictions (Vaihinger). Il fait fonctionner une rationalité relationnelle reliante (Morin), qui se compose avec la rationalité substantielle discursive disjonctive. Ainsi l'antériorité du mouvement sur l'espace et le temps se comprend comme : - relationnelle : on sait une relation de mouvement avant de décider, moyennant des hypothèses additionnelles, le sens des mots espace et temps ; - charnelle : le mouvement est la première relation du sujet au monde, avant les mots ; - fictionnelle, dans un espace physico-mathématique imaginaire, d'où nous dérivons notre espace-temps empirique ; - fictionnelle, dans un pas de côté où l'observateur contemple une portion d'espace et de temps de propriétés décalées par rapport aux siennes (« les montagnes bougent, elles servent d'horloge »). Ainsi soutenue par l'imaginaire, espace et temps reconfigurés, notre proposition ouvre de nouveaux récits, tant dans le domaine des sciences physiques que des sciences humaines et sociales.

Mots clés : temps ; espace ; mouvement ; imaginaire technoscientifique ; discours scientifique

¹ Directeur de recherche émérite, Ecole des Mines de Saint-Etienne, Institut Mines Télécom (guy@emse.fr). Ses recherches portent sur les sciences de la terre, la physique et la philosophie des sciences. Il a publié récemment un ouvrage discutant la trilogie temps / espace / mouvement dans les différents domaines de la pensée (Guy, 2019).



Œuvre de l'artiste Florence Delaporte, 2020. C'est tout autant - une dualité d'espace-temps, celui, surplombant, d'un observateur s'extrayant de son espace-temps habituel (situé en dessous), où il est encore en pensée, à la fois immobile et en mouvement ; - une multiplicité de repères, au sens des physiciens, construits sur tel ou tel personnage, mobile ou non ; - une incarnation du mouvement, porté par les danseurs. Avec l'aimable autorisation de l'artiste.

1. Introduction. L'espace, le temps, l'imaginaire technoscientifique

Dans une série de travaux (e.g. Guy, 2011, 2019), nous avons présenté notre façon de comprendre les concepts d'espace et de temps. Il ne faut jamais les séparer l'un de l'autre dans la comparaison de différents mouvements : *le mouvement précède l'espace et le temps ; il y a une équivalence entre le temps et l'espace*. Notre objectif ici n'est pas de rediscuter la validité de ces propositions ; il est de *nous tourner vers la question de l'imaginaire qui les supporte*. En effet, la vision rappelée à l'instant, sans en être moins féconde², n'est pas le résultat direct d'un raisonnement de type mathématique ; pour la construire, nous nous sommes appuyé sur diverses représentations mentales, reliées à l'expérience quotidienne, et l'étendant de différentes façons³.

Qu'est-ce que l'imaginaire scientifique ? Pour commencer à répondre, prenons un exemple à valeur historique ; il concerne le lien instauré entre le phénomène de gravitation et le repérage spatio-temporel. Pour nous le faire comprendre, Albert Einstein (1916) utilise une parabole, en amont de sa démonstration. En accointance avec la suite de l'exposé, nous spéculons que cet auteur aurait pu la proposer d'au moins quatre façons différentes : I) – en disant : « regardez cette photographie prise dans un ascenseur en chute libre (on dirait aujourd'hui : dans cette navette spatiale), la gravitation semble abolie » ; II) – en faisant un geste avec ses deux mains, figurant deux personnes dans ces conditions particulières... ; III) – en nous demandant (c'est ce qu'il a fait) : « imaginez-vous dans un ascenseur en chute libre... » ; enfin IV) – en racontant : « il était une fois un ascenseur en chute libre ». Le tout aurait été inclus dans un texte où, après le récit de la parabole, il aurait argumenté l'équivalence entre la loi de la chute libre et le choix d'un repère d'espace-temps⁴, assorti de quelques équations. Relisant ce texte un siècle après, nous pourrions nous dire à première vue que toutes les phrases qui le composent ont le même statut. Pourtant, après un minimum d'attention, nous savons faire la part entre deux types : - celles qui concernent la parabole, au sens large que nous avons donné, d'une part ; et - la série de propositions concernant la loi de Newton, l'espace et le temps, d'autre part.

² Si nous nous sommes lancé dans cette entreprise, c'est par insatisfaction sur de multiples points du fonctionnement de la trilogie temps / espace / mouvement. L'intelligence nouvelle permet de soulager les difficultés et ouvrir de nombreuses conséquences, ce qui constitue un argument de poids pour accueillir les propositions rappelées à l'instant.

³ Ces images se sont imposées à nous (peut-on dire par intuition ?) au fur et à mesure de notre recherche.

⁴ Nous parlons d'espace-temps dans le sens courant, quel que soit le procédé suivi (que nous questionnons quant à nous) pour donner sens aux deux termes.

Dans la suite, nous opposerons ainsi les propositions discursives, c'est-à-dire énoncées avec des mots, intervenant au cœur des raisonnements construisant la science (les propos évoqués tout à l'heure sur la gravitation, l'espace et le temps), à tout ce qui n'en est pas, et qui, certes susceptible d'être rapporté par des mots (la parabole), a un statut différent : il relève de l'imaginaire technoscientifique à des degrés divers⁵. Ainsi, nous considérerons comme équivalents, c'est à dire occupant la même place dans notre propos, les termes suivants, répartis en quatre groupes⁶ :

- *I) Les images au sens matériel* (vues ou évoquées): image, icône, dessin, schéma, diagramme, photographie, vidéo, etc.
- *II) Les gestes et mouvements du corps* (vus ou évoqués): geste, mouvement, danse, mime, signe, langue des signes, parler avec les mains, désignation (montrer), jusqu'aux expériences scientifiques et leur protocole, et tout ce qui a trait à l'effectivité (c'est-à-dire : des choses se déroulent sous nos yeux sans que nous en parlions ou puissions en parler⁷), etc.
- *III) Les mouvements cérébraux* visibles seulement par leurs effets indirects (vus ou évoqués) : représentation mentale⁸, idée, schème, inspiration, émotion, affectivité, désir, inconscient, etc. ; jusqu'à la mémoire, la logique neuronale et ses protosyllogismes (au sens propre et figuré dans les systèmes d'intelligence artificielle ; voir Laplane, 2001).
- *IV) Les fictions ou figurations au sens large*, littéraires voire plastiques : fiction (fabrication avec les mots ou avec les mains), conte, mythe, histoire, narration, poème ; jusqu'aux axiomes des systèmes conceptuels, posés en amont et indépendamment de toute chaîne de propositions discursives.

Et, pour mémoire, énonçons ce qui s'oppose à l'ensemble I à IV précédent :

⁵ L'opposition entre propositions discursives et « le reste » exprime le contraste entre une rationalité supportée par des mots, disjonctive, substantielle, chassant la contradiction, et une rationalité relationnelle, liante par ses images au sens large, et tentant de déborder le principe de non-contradiction. Nous en reparlerons.

⁶ Reconnaissons le caractère *ad hoc* de cette typologie, constituée par nos soins lors d'une recherche particulière : a-t-elle une valeur plus générale ?

⁷ Les rubriques I à IV expriment la façon dont le monde se « transporte » dans le discours, considéré quant à lui, au moins provisoirement, en dehors. En réalité, le discours lui-même et son écriture font partie du monde et cachent un emboîtement infini d'éléments discursifs et d'effectivités (ou images...) à différents niveaux (travail en cours avec Didier Vaudène ; voir par exemple Vaudène, 2019).

⁸ Ces représentations mentales ne sont pas postulées sans contrôle : elles sont susceptibles d'être figurées de façons variées par des dessins, schémas, etc. ; des scanners cérébraux peuvent appuyer tel ou tel raisonnement les concernant...

- 0) *le cœur du discours scientifique* : discours, suite de signes alphabétiques et/ou de symboles mathématiques, proposition logique, syllogisme, article ou traité scientifique (comme si on pouvait les séparer du monde).

Dans la suite, nous pourrions noter une nuance entre les mots image et imaginaire, pris tous les deux au sens large ; le premier se rapportant à tel « objet » (telle icône, tel geste, telle idée, telle fiction⁹) et le second au mode de fonctionnement mis en jeu par l'objet. La typologie énoncée à l'instant est une typologie d'images et d'imaginaires (au sens du présent travail, c'est-à-dire technoscientifique, nous ne répéterons pas toujours l'adjectif). La liste n'est pas limitative ; ses quatre rubriques ne sont pas indépendantes car l'on peut toujours tenter de traduire un élément de l'une par un élément d'une autre (de différentes façons, par des mots, des gestes, l'induction de représentations internes). Le groupe IV montre certes des ensembles de mots, mais non susceptibles d'être validés de la même façon que les énoncés scientifiques. Les groupes I à III échappent *a priori* aux mots, mais sont susceptibles d'être rapportés dans un discours scientifique. Certains termes peuvent paraître relever du fonctionnement normal de l'activité scientifique, et non de son imaginaire tel qu'il nous préoccupe *a priori*. La désignation d'expériences par exemple : nous considérerons pourtant ici que le secours d'une « évidence » expérimentale, ou l'appui à un savoir-faire, insérés dans une chaîne de propositions logiques ou de formulations mathématiques, n'ont pas le même statut que ces dernières. Nous nous permettrons de les verser du côté des images : on n'est pas capable de mettre des mots sur tout ce qui se passe dans une expérience, on la voit¹⁰.

Ce faisant, nous nous permettrons, dans la suite, deux déplacements associés du sens des mots science et imaginaire (au moins techno-scientifique), voir Fig. 1. Ainsi le discours scientifique comprend d'une part un cœur, constitué de suites de mots étroitement emboîtés (comme si leur existence et leur logique échappait au monde), et d'autre part une évocation du monde, par des mots. Et l'imaginaire a un sens dynamique, à la fois source, transfert et contrepartie du monde dans le discours scientifique¹¹. Il n'est pas folie, lui qui porte les impressions brutes, les expériences, avant les mots. Le discours scientifique est la conjonction entre le logos de la tradition philosophique grecque, et tout ce qui relève de la technè, apporté par ce que nous appelons l'imaginaire : les faits, vus et mis en scène, que les philosophes depuis les 16^{ème} et

⁹ Insistons sur ce que nous pouvons mettre sous ce mot d'image, en sus de ce qui précède : le penser avec tout son corps : ses mouvements, son inertie, ses cinq sens : voir, sentir, toucher, entendre, goûter...

¹⁰ Sans croire pour autant qu'un discours est clair par lui-même, voir aussi la note 7 sur ce point.

¹¹ L'articulation entre les différents volets de notre typologie, les passages d'un terme à l'autre, le mode de rentrée dans le discours scientifique, définissent une sorte de logique qu'il conviendrait d'étudier à part.

17^{ème} siècles ont fini par incorporer dans la science, ils en étaient écartés, via l'interprétation qui les fait parler. Si l'imaginaire a désormais un pied dans le discours, il s'étale du côté du monde dans le penser avec tout son corps, les expériences, par opposition au logos.

La littérature consacrée aux images, leur fonctionnement, leurs liens éventuels avec la science, etc. est immense et nous n'en connaissons que des bribes¹². Nous ne chercherons pas d'abord à nous y confronter, tentant essentiellement un simple recul sur notre propre démarche. Ainsi, l'objectif du présent texte est d'examiner, à propos spécialement de la trilogie temps / espace / mouvement, l'articulation entre le discours et l'imaginaire scientifiques, compris selon les modalités énoncées à l'instant. Dans la section 2, nous passerons en revue un certain nombre d'images étayant notre recherche ; dans la section 3, nous donnerons quelques éléments d'analyse de ces images ; dans la section 4, nous ferons un arrêt sur la question de la rationalité relationnelle à l'œuvre de façon cachée dans le fonctionnement des images. Nous terminerons par quelques éléments de conclusion (5).

2. Des images

2.1. Pourquoi des images ?

Revenons à notre thèse : *le mouvement précède l'espace et le temps*. Comment la justifier, comment définir en effet un mouvement sans faire appel à un espace et un temps préalables ? Pour éviter ce qui semble une impasse épistémologique, nous devons revenir à la constatation que, pour mettre des mots en correspondance avec le réel, nous ne pouvons pas nous contenter de les relier les uns aux autres par des définitions enchaînées : c'est tomber dans un cercle. Nous devons à un moment donné *montrer* quelque chose du monde, sans parole (cf. le retrait du fondement, Ladrière, 1976¹³), à savoir utiliser une image au sens large selon l'une ou l'autre des modalités énumérées ci-dessus.

¹² Quelques exemples consultés récemment : Bachelard 1934, 1943, 1957 ; Jaujard 2020 ; Le Hir 2002 ; Morim de Carvalho 2010 ; Laplane 2001 ; Sepper 2013 ; Weinberg 2014 ; Wunenburger 2014.

¹³ Voir aussi Wittgenstein : « ce dont on ne peut parler, il faut le taire... ».

Le mouvement du corps : l'image du marcheur

2.2. *Bergère ô Tour Eiffel, le troupeau des ponts*¹⁴ ...

Passons en revue quelques propositions que nous avons faites¹⁵. Commençons par désigner sans mot dire... Le monde nous précède, nous y sommes plongés et ne pouvons le regarder de l'extérieur. Nous « débutons » par une ou des relation(s) qui nous lient à ce monde, ou par des rapports des objets du monde entre eux (nous les montrons). A partir d'eux, nous tentons d'attribuer, avec des mots, de premières qualités aux objets eux-mêmes (nous y compris). Ce processus est sans fin, comme l'est l'emboîtement des relations et des objets mis en relation. Dans ce cadre, le mouvement, ou les mouvements, (non encore nommés comme tels) expriment une première connexion du sujet au monde. Montrons donc un mouvement : donnons-en l'image. Par exemple, celui d'un homme qui marche à Paris (Fig. 2); ou celui de notre main devant un interlocuteur. Si nous voulons décrire dès maintenant ce mouvement avec des mots, nous sommes tentés de dire: la position de cet homme dans l'espace est variable avec le temps. Ou : la position de notre main par rapport à l'espace de cette pièce est variable avec le temps. Mais nous avons tort, c'est trop tôt. Nous utilisons les mots *espace* et *temps* trop vite. En réalité, nous ne savons pas ce que le mot *espace* veut dire: la tour Eiffel peut se déplacer, cette pièce peut se dilater pendant que nous parlons. Nous ne savons pas ce que nous pouvons attribuer en propre, de façon ultime, à tel objet. La seule chose que nous savons est une relation : entre l'homme et la tour Eiffel, ou entre notre main et cette pièce (nous l'appellerons plus tard comparaison de deux mouvements). Nous avons sauté à pieds joints au-dessus d'une étape cachée, celle de décider que la tour Eiffel ne bouge pas, appelons cela l'espace. Et, par comparaison de convenir que le mouvement est le seul fait du marcheur ; attachons-lui le temps, et prenons le même comme étalon de temps. C'est seulement lorsque nous avons posé ces conventions, et, en quelque sorte, défini les mots *espace* et *temps* que nous pouvons revenir sur nos pas et donner un nom à ce que nous avons seulement montré : « le mouvement est la variation de la position d'un objet dans l'espace en fonction du temps ».

¹⁴ Poème de Guillaume Apollinaire (1880-1918).

¹⁵ Nous reprenons en les modifiant certains morceaux de textes plus anciens : nous les citons et renvoyons à la liste des références. La matière de cette section a été reprise d'après Guy (2020).

2.3. *Une distance intergalactique*¹⁶

Cet espace, que nous venons de figer, se définit toujours par une traversée, appuyée sur un temps. Ce mouvement que nous montrons, c'est par lui que, concrètement, nous éprouvons l'espace, directement ou indirectement, et le parcourons. Questionnons par ce biais l'image de l'équivalence entre temps et espace. Nous avons du mal à accepter d'envisager l'espace comme fondamentalement lié au temps ? Regardons une tige d'un mètre posée sur le sol, on se dit qu'on peut évoquer sa longueur indépendamment de toute pensée sur le temps. Mais cette représentation mentale n'est pas bonne. Il faut la remplacer par celle d'un mouvement d'une extrémité à l'autre de cette tige, par exemple celui d'un marcheur qui ferait une enjambée d'un mètre par seconde (ou celui des interactions électromagnétiques à la vitesse c qui assurent la cohésion du matériau). La longueur d'un mètre est alors simplement une fraction du mouvement du marcheur et une façon de voir la durée d'une seconde. La possibilité d'abstraire le temps de la pensée de ce morceau d'espace vient de sa dimension modeste par rapport à notre échelle humaine ; mais nous aurions plus de mal à imaginer dans l'instant, c'est à dire en dehors du temps, une longueur d'un milliard d'années-lumière... Cette expression même renvoie à un morceau de mouvement, donc à une correspondance entre portion d'espace et portion de temps. Si nous revenons à cette tige, la possibilité de séparer l'espace du temps vient aussi de sa pérennité : elle ne se désagrège pas à l'échelle de temps où nous vivons. Pour la distance d'un milliard d'années-lumière, il est difficile d'envisager une signification matérielle stable et une permanence en termes d'astres qui la jalonnent et lui donneraient son sens indépendant du temps. Tout ceci se comprend donc en fonction des circonstances particulières dans lesquelles nous sommes plongés et qui tiennent à des échelles spatio-temporelles relatives (vitesse de la lumière grande par rapport à celle de nos déplacements). Pour se représenter la longueur de quelques microns d'une fibre minérale vue au microscope, il faut en réalité aussi se faire petit et se déplacer le long d'elle comme le marcheur évoqué tout à l'heure. C'est ce que dit Alain Berthoz (1997) quand il associe le mouvement à l'espace.

Inversement, comment accepter d'envisager le temps comme fondamentalement lié à l'espace ? On pense à une durée d'une seconde sans référence à l'espace ? Elle renvoie au temps de la conscience intérieure à soi, apparemment sans lien avec l'espace extérieur. Mais cela est en réalité rendu possible par le repli des dimensions d'espace sur soi : il y a

¹⁶ Repris d'après Guy (2016).

« homogénéisation » de toutes les réactions biochimiques qui se déroulent dans le corps humain et qui associent à chaque instant des portions de temps à des portions d'espace. Pour l'évocation de la seconde, il faut donc faire appel à la même image que tout à l'heure, celle du marcheur qui fait une enjambée d'un mètre par seconde (le rythme cardiaque, qui définit plus ou moins la seconde, repose sur la contraction d'un muscle qui associe une distance à un temps).

2.4. *L'œuf à la coque et le papier peint*¹⁷

Le choix d'un étalon, déjà évoqué, a un rôle crucial dans le passage de l'image au discours : il fixe à la fois une amplitude d'espace et une amplitude de temps, par un mouvement dont la régularité ne peut être séparée de la fiabilité accordée à l'immobilité des bornes spatiales ; stoppant par convention une régression à l'infini¹⁸. Proposons un exemple. Plutôt que celui de la lumière, hors de notre atteinte quotidienne, ou dissimulé dans l'horloge atomique (ou celui du soleil, trop inaccessible lui aussi), partons à nouveau du mouvement du sujet. Les anthropologues savent que ce mouvement est le départ de notre appréhension de l'espace et du temps. Prenons le sujet là où il est, dans une situation concrète ; cette pièce dans laquelle il vit. Ce sujet pense qu'il a besoin de deux concepts, appuyés sur deux types d'outils différents. Il a besoin d'espace, il a besoin de règle pour mesurer les dimensions de la pièce (pour acheter des rouleaux de papier peint...). Il a besoin de temps, il a besoin d'horloge pour chronométrer telle activité (et s'assurer de la bonne cuisson de son œuf à la coque...).

Règles et horloges : apparemment, ce sont des outils qui n'ont rien à voir l'un avec l'autre, et renvoient à des concepts hétérogènes. Selon nous cependant, tout doit pouvoir se résoudre en mouvement. Le changement de paradigme que nous réclamons peut effectivement s'exprimer de façon simple sur cet exemple. Pour ce faire, considérons que c'est le sujet lui-même (et non le photon ou le soleil) qui est l'étalon de mouvement, et incarne le lien fondamental entre espace et temps : c'est-à-dire¹⁹, lorsque le sujet marche, il fait une unité de longueur par unité de temps, il fait un pas par seconde. C'est lui l'étalon et, quoi qu'il arrive, il fait toujours un pas par seconde. La question posée à l'instant se résout alors de la façon suivante : pour

¹⁷ Repris d'après Guy (2014).

¹⁸ Dans une régression à l'infini, la proposition n ne tient que si la proposition n+1 tient, etc. Ici, nous pourrions dire : pour être sûr que l'horloge h ne retarde ni n'avance, nous devons la contrôler par l'horloge h+1...

¹⁹ Ce « c'est-à-dire » n'exprime pas strictement une équivalence, à cause d'une récursivité cachée sur laquelle nous ne revenons pas. Nous parlons de récursivité pour un cercle conceptuel, tel celui où l'on fait intervenir dans sa définition le mot même que l'on veut définir.

connaître les dimensions de la pièce, le sujet compte le nombre de pas qu'il effectue d'un bout à l'autre ; pour mesurer le temps de cuisson de l'œuf, il compte également un certain nombre de pas (200 par exemple). Ainsi, dans les deux cas, la même procédure a fonctionné ; dans les deux cas, le même « instrument » a été utilisé. Les deux questions qui apparaissaient à l'instant si éloignées l'une de l'autre se ramènent à la même ; le sujet a appréhendé l'espace et le temps de la même façon. Ceci souligne la pertinence du nouveau paradigme, en rupture avec l'ancien : non plus des règles et des horloges, mais seulement un mouvement étalon. Voudrait-on s'affranchir des caprices du sujet et s'appuyer sur un phénomène physique plus constant ? On se retrouverait devant le mouvement de la lumière auquel il faudrait accorder des propriétés de régularité ... En bref, nous fondons un étalon sur l'image d'un marcheur, ou sur l'expérience d'un photon en déplacement. Avant d'avoir choisi la lumière comme référence, nous le faisons en nous rapportant au mouvement apparent du soleil : un jour, et sa durée constante, est donné, quoiqu'il arrive, par le retour de l'astre du jour au même point du ciel. Les postulats de la théorie de la relativité sont là, et avec eux, les effets de changements temporels abondamment commentés. Dans l'exemple du soleil, nous les avons nommés « effet Phileas Fogg », héros de Jules Verne.

Mobilité de l'espace et du temps : d'autres images

2.5. Des vagues de pierre

Cet espace pétrifié par nécessité, c'est, paradoxalement, par une sorte de nécessité logique aussi que nous devons lui laisser sa mobilité essentielle, avant de stopper notre régression à l'infini. Ainsi, nous l'avons pensé appuyé sur un réseau de points matériels « qui ne bougent pas trop » par rapport à ceux qui définissent le temps. Quelles allégories pour voir ce « mouvement de l'espace », mouvement moins directement éprouvé par le sujet, mais que nous voulons raconter. Nous avons souvent utilisé l'image des montagnes mobiles, à l'échelle des temps géologiques, et, par contraste des grains de sable immobiles à l'échelle de temps très courts (Fig. 3)²⁰. L'espace est vu fixe de façon relative à la vitesse des mouvements qui nous concernent et sur lesquels nous construisons le temps. Nous fabriquons l'espace de façon « naturelle » en nous appuyant sur les repères donnés par le relief géographique. Mais ceux-ci sont mouvants à l'œil du géologue. En accélérant leur mouvement, on transforme l'espace en temps et, au long des millions d'années, les montagnes peuvent nous servir d'horloge.

²⁰ Cette allégorie a été présentée sous des formes variées dans des exposés oraux illustrés d'images ; voir par exemple Guy (2004, 2017). Cette simple image permet de mettre en place toute une série de propriétés des relations entre temps, espace et mouvement, jusqu'à des relations d'indétermination.

Inversement, si nous les regardons à l'échelle de fractions infimes de seconde (la femtoseconde par exemple), les grains de sable qui tombent dans le récipient de verre pour mesurer le temps sont figés dans leur course et peuvent servir de règle pour jauger l'espace. Ces transformations entre temps et espace ne peuvent être arrêtées de façon ultime, et ces images nous font comprendre l'identité de nature entre temps et espace : ils diffèrent par un degré de vitesse, et leur séparation est soumise à une convention somme toute sociale.

2.6. *Des électrons*

Après un changement de vitesses relatives, regardons l'effet d'un changement de taille : faisons vivre le bain de mouvements invisibles, dans lequel nous vivons²¹. D'après nos habitudes de pensée, nous pensons pourtant avoir autour de nous l'aplomb imperturbable d'un espace protecteur et rassurant : les murs d'une maison, les meubles où cacher nos trésors, jusqu'aux objets familiers, nos fidèles assistants. Nous pouvons fonder notre pensée sur ce roc ! Mais cette quiétude est illusoire. L'espace n'est que remous, il se dilate, il respire.

Quelles images donner ? Cette fois, faisons-nous tout petits. Grossissons par la pensée cette matière immobile ; son calme n'est que l'enveloppe des trajectoires microscopiques des électrons qui déterminent sa solidité et cachent les vibrations des atomes ; c'est comme la surface de l'eau qui coule et forme parfois des formes vitrifiées dissimulant le courant. Ce disant, nous opérons un changement d'échelle en donnant une épaisseur à des points considérés d'abord comme sans dimension, révélant une mobilité à l'intérieur de leur immobilité.

2.7. *La dilatation de Bergson Poincaré Boscovich*

Et si nous ne voyons rien, nous pouvons nous souvenir encore des propos des deux Henri, Poincaré et Bergson, et de Roger Boscovich²² : l'espace enfle, tous les mouvements des objets qui le peuplent, y compris les instruments de mesure, s'accordent en proportion, et rien n'apparaît changé.

²¹ Repris d'après Guy (2018c).

²² Sous des formes un peu différentes, cette proposition est énoncée par les trois auteurs ; Poincaré dans *La valeur de la science* (1905), Bergson dans *La pensée et le mouvant* (1938) et Boscovich dans son texte *De spatio et tempore, ut a nobis cognoscuntur* (1755). Repris d'après Guy (2019).

2.8. *Le tremblement de terre et le brouillard*

Ce mouvement primaire, que nous n'avons d'abord que montré, nous voulons en parler malgré tout, utilisant les mots d'espace et de temps, *avant* l'espace et le temps figés par les décrets des sections précédentes. Il s'agit alors d'oublier l'espace dans sa permanence, qui n'est toujours qu'une hypothèse, et trouver des expériences de la vie lors desquelles il est bouleversé et interdit tout retour sur ses pas. C'est le cas de la tribulation dans un pays en guerre et soumis à la destruction ; on ne peut revenir en arrière, les murs de la ville se sont effondrés, son plan est bouleversé (Guy, 2015, 2017). Nous avons en tête des tableaux de peintres montrant des habitants terrorisés fuyant une ville détruite par un tremblement de terre : derrière eux, les colonnes des temples s'effondrent. Ou encore ceux des cohortes humaines s'échappant d'une cité incendiée. Nul sens à un retour. Il ne reste qu'un lien primordial entre espace et temps, mots que nous continuons d'utiliser (rajoutons « primaires ») par une récursivité inévitable !

Notre imagination peut travailler dans d'autres situations, telle celle de la marche en montagne par temps de brouillard épais. Ce relief que nous ne voyons pas, nous pouvons le rêver mouvant : il ne nous attend pas tout figé, il se déforme au fur et à mesure de notre progression. L'absence de vision permet de fantasmer : une déformation *ad libitum* du modèle terrestre, la connexion profonde, essentielle, entre espace et temps.

3. **Eléments d'analyse : des imaginaires**

Quels « procédés » avons-nous utilisés pour dire le mouvement *avant* l'espace et le temps, ou pour affirmer l'équivalence entre espace et temps. Comment analyser le fonctionnement des images présentées ? Proposons quelque recul sur elles.

3.1. *Montrer, sans parole : le mouvement, notre première relation au monde*

Nous avons commencé par *montrer* le mouvement du sujet (sections 2.2 à 2.4). On ne montre pas le temps, on ne montre pas l'espace, ou alors on montre des mouvements. Ces derniers sont l'autre nom de la première relation, nous dirons charnelle, du sujet au monde, depuis l'être unicellulaire se déplaçant le long de gradients chimiques, jusqu'à l'enfant qui cherche le sein de sa mère, ou qui, un peu plus vieux, explore l'espace de sa chambre. Notre éducation, l'apprentissage que la vie nous permet depuis notre plus jeune âge, nous a fait construire une représentation du monde où la distinction entre mobilité et immobilité a une pertinence (les

mots correspondants sont donnés après coup et reçus des adultes). La représentation est inscrite dans notre mémoire et les réflexes qui la font fonctionner : nous anticipons sans mots ce qui peut se passer dans telle situation de mouvement (on peut parler à ce propos de « logique neuronale »). Le monde dans lequel nous vivons permet cette distinction, c'est un monde particulier comme y sont nos expériences. L'imaginaire que nous mettons en face de cette désignation du mouvement relève d'abord des rubriques II et III du début du texte : gestes et mouvements du corps, mouvements cérébraux ; les mouvements internes et externes sont en relation les uns avec les autres. C'est sur ce substrat d'images que nous fabriquons les mots d'espace, de temps, et alors de mouvement.

3.2. Fonctionnement fictif du corps humain et/ou portion d'espace-temps fictif

L'étape consistant à donner un nom à ce que nous n'avons que montré (le mouvement) ou construit inconsciemment (le temps, l'espace) demande de faire des choix et d'adopter des conventions, nous en avons parlé. Les choix se font parmi un ensemble de possibilités débordant notre monde « habituel » (celui construit par les dites conventions). Il faut savoir dire cet ensemble de mondes possibles, il faut savoir parler du mouvement « primaire » que l'on y imagine, le voyant riche de nombreuses potentialités qui seront oubliées par la suite. Nous avons alors utilisé des procédés de décalage imaginaire par rapport aux échelles de temps, espace et mouvement habituelles (sections 2.5 à 2.8) ; cette démarche relève en premier de la rubrique IV de notre typologie initiale (fictions au sens large). Nous avons contemplé les migrations des montagnes ou des électrons, faisant comme si, tout en gardant notre corps habituel, avec nos sens habituels, un tel point de vue était possible²³. En réalité, le fonctionnement du corps humain a été altéré : le faisant vivre très lentement à l'échelle de centaines de millions d'années pour voir le ballet des montagnes ; le rapetissant pour voir celui des électrons. Dans ces fictions, nous utilisons les mots même d'espace, temps et mouvement²⁴.

Cette démarche n'est pas irraisonnable : l'expérience géologique donne une assise rationnelle à ce qui pourrait sembler une image coupée de la réalité. De même le développement de la

²³ Ce sont non seulement des images fixes mais des images de mouvements, des images en mouvement, des « séquences vidéo » mentales.

²⁴ Dénominations et sens habituels reviennent, nous en avons besoin pour accommoder mots et raison des fictions (cf. les récursivités qui reviennent sans cesse dans les propos que nous tenons sur ces questions). Le procédé de « décalage » est celui adopté par J. Swift pour nous parler des voyages de Gulliver et de Lilliput, ou encore de L. Carroll et d'Alice passant par le trou de la serrure. Nous pensons aussi au Micromégas de Voltaire, aux uchronies, utopies, et autres voyages dans le temps de la littérature.

physique et la mise en œuvre de divers moyens de grossissement des phénomènes nous donne le droit de parler du mouvement des électrons.

On aurait aussi pu dire : on a accéléré les montagnes, on a augmenté la taille des électrons, avec notre métabolisme humain habituel ; au total donc, ce n'est pas tant l'un ralenti ou rapetissé que l'autre accéléré ou agrandi, c'est *la relation* entre l'homme et les montagnes, entre l'homme et les électrons, qui est changée.

Malgré son caractère sensé, notre histoire comporte des impossibilités : il n'est pas d'être vivant qui regardera jamais tel spectacle. Et on ne peut changer à loisir tel morceau de l'espace-temps. Ce procédé se rapproche de ce que Hans Vaihinger (1923) appelle une fiction, que nous avons déjà nommée dans la rubrique IV de notre typologie. Fiction, il ne s'agit pas d'une hypothèse sur le réel que l'on pourrait mettre à l'épreuve. C'est un procédé non exempt de contradictions, mais justifié par l'efficacité qu'il donne à la pensée, légitimé par ses résultats²⁵. C'est ce que nous pouvons dire ici. En faisant un pas de côté, nous avons quitté le temps et l'espace « ordinaires ». Cela nous a permis de « voir » leurs liens cachés et d'ouvrir considérablement les possibilités de nos raisonnements (cf. section 5 plus bas).

Cela nous permet d'envisager d'autres mondes ; nous héritons de mots qui renvoient au fonctionnement moyenné de notre monde, mais ne suffisent pas pour caractériser finement ce qui se passe, c'est à dire pour situer notre monde par rapport à tous les mondes envisageables par la pensée (où la frontière entre temps et espace serait située différemment par rapport à celle que nous connaissons). Nous devons fonder nos concepts de façon plus universelle pour appréhender des situations plus rares qui pourtant nous mènent plus au fond des choses.

3.3. Une partie du monde seulement est modifiée

Selon l'image précédente, nous avons modifié une partie du monde sans changer l'autre, de deux façons suivant le choix de ce que l'on maintient constant. Le sujet est le centre de la connaissance en acte et garde toutefois un rôle privilégié : on a plutôt tendance à imaginer qu'il reste tel, et que c'est le reste du monde qui change. Nous nous imaginons dans notre environnement immédiat habituel, mais nous contemplons une partie du monde modifiée par un mécanisme fictif, soit accélérée ou ralentie, soit agrandie ou rapetissée.

²⁵ Selon Vaihinger (op. cit.), les mots, la pensée discursive, les concepts généraux sont déjà des fictions. La seule raison d'être de la pensée est son efficacité. Le cœur du discours est déjà une fiction.

L'image nous a servi à une autre occasion, lorsque nous avons voulu figurer un espace et un temps « primaires », fortement associés, avant leur séparation par des conventions (cf. l'image du « tremblement de terre »). Nous sommes alors dans un bout d'espace et de temps stable et fixe (où les mots ont leurs sens séparés), mais un autre compartiment est mobile devant nous, d'une façon où l'on ne puisse pas encore séparer son espace de son temps. Dans ce compartiment, il est impossible de revenir sur ses pas, la notion d'espace stable séparé du temps n'a pas de sens. Ce morceau d'espace-temps « primordial » (sans séparation des deux termes), nous l'avons contemplé, comme un tableau, accoué à notre espace-temps habituel ; ce qui nous a permis d'utiliser nos mots d'espace et de temps dans un sens plus joint, c'est à dire décalé par rapport à leur sens courant comme séparés.

3.4. Un espace-temps fictif englobant notre espace-temps habituel

Dans le cas de l'image de la dilatation de l'espace, ou de variations plus folles encore, nous avons dit avec Poincaré, Bergson et Boscovich : on ne perçoit pas ces changements imaginés car notre espace et notre temps, tels que nous les percevons, sont appuyés sur des relations (s'exprimant en différences, ou rapports, de vitesses) : tout change en proportion. Mais la question se pose : dans quel espace et avec quel temps pouvons-nous définir ces dilatations de nos relations spatio-temporelles ? Là encore, nous faisons appel à un espace-temps fictif dans lequel nous immergeons notre espace-temps habituel, fabricant ce dernier par des rapports des mouvements définis dans le premier. Le sujet lui-même est englobé dans cette scène fictive. Nul n'est besoin de préciser les unités d'espace et de temps de cet espace-temps contenant, car ce seront seulement des rapports qui compteront *in fine* dans notre demeure habituelle (les unités se simplifieront : cela peut être montré de façon quantitative). Cela donne un sens à une variation pure, envisageable dans le pays de la fable précédant notre temps, fiction philosophique utile précédant l'empirie de la physique de notre monde (Rosanvallon, 2018) ; de même pour un espace pur newtonien. Cette fois encore, on oubliera ce rêve, après qu'il nous aura aidés à penser²⁶.

²⁶ Pour Rosanvallon (op. cit.), c'est une façon de faire la part entre le rôle de la philosophie pour nous aider à penser, au prix même de fictions, et de la physique qui s'en tient d'abord à l'évidence empirique.

3.5. Statut de l'étalon : force et fragilité d'une fiction

Le statut de l'étalon (de mouvement) invoqué à plusieurs reprises est important : il établit à la fois une amplitude d'espace et une horloge pour la parcourir. On peut parler à son propos de vitesse constante, bien que ce soit mal venu : ce qui est en jeu, c'est d'abord le choix d'un phénomène incarnant le lien de référence entre temps et espace ; on pourra, dans un second temps l'interpréter en termes de vitesse, une fois que l'on aura précisé les mots, les conventions, les procédures de mesure et de synchronisation. Le $c = cte$ de la physique peut être compris comme une fiction (comme divers chercheurs l'ont dit à leur façon, e.g. Poincaré, 1905 ; Saldin, 2019). Divers discours fictionnels sont possibles : autant de choix d'étalons, autant de choix de limites entre espace et temps (le temps devient espace, l'espace devient temps...). La fragilité de l'étalon est celle de la fiction qui le consacre, sa force la généralité de la convention qu'il impose à tous.

4. Sur deux modes de rationalité

4.1. Image et relation

L'image du marcheur étalon nous a renvoyé à sa qualité fictionnelle ; elle possède également une autre propriété : celle de relier deux aspects indissociables, germes de deux mots (espace, temps). L'image joint deux termes, sans les définir ni épuiser le contenu de chacun. Donnons un autre exemple : pensons à une pièce de monnaie (Guy, 2019). Nous en avons l'image mentale : nous pouvons la faire tourner à loisir dans notre esprit. Parlons en maintenant avec des mots : nous disons le « côté pile de la pièce » et le « côté face ». Nous pouvons éloigner ces deux mots « pile » et « face » l'un de l'autre autant que nous voulons ! Mais nous commettons une erreur si nous élaborons une théorie qui ne concernerait que les côtés « face » des pièces de monnaie, sans jamais envisager le côté pile, c'est à dire sans jamais envisager l'entièreté de la pièce. Cette erreur peut être plus ou moins grave... Ou encore à propos d'une montagne, ne regardant que les cimes en niant leur soubassement.

Ce caractère relationnel des images est essentiel. Il ne suffit pas de lister les images support de la course de la science, tout en continuant à « raisonner » de façon habituelle. C'est passer à côté d'un aspect au fondement de leur fonctionnement, et resté quelque peu implicite pour l'instant. C'est le jeu d'une rationalité relationnelle articulée à la rationalité substantielle habituelle. Un changement de paradigme est nécessaire, nous demandant de cerner le rôle crucial, délicat à saisir et mal apprécié (non analysé par Vaihinger), de ce mode d'intellection.

La fiction ne suffit pas. Nous prenons le mot relation (cf. relationnel) dans un sens large, par son opposition à la disjonction et l'isolement des mots ; c'est une autre façon de parler d'image, une autre façon également de parler de mouvement, tout en insistant sur le mode de rationalité en jeu. Arrêtons-nous un instant.

4.2. Rationalité substantielle et rationalité relationnelle

Dans la rationalité substantielle (cartésienne, aristotélicienne²⁷), on suppose que l'on peut regarder le monde (le sujet humain compris) de l'extérieur (c'est déjà une fiction), et fixer un instant de départ à son étude. On estime savoir faire une distinction entre les entités élémentaires et les relations qu'elles entretiennent, susceptibles d'être formulées à l'aide d'équations mathématiques. Les mots utilisés disjoignent comme le processus qui les engendre.

Par opposition la rationalité relationnelle (complexe, pascalienne²⁸) ne possède pas ces propriétés. Le chercheur qui la construit ne peut sortir du monde pour le regarder de l'extérieur ; il ne peut faire facilement la distinction, comme dans la pensée substantielle, entre entités élémentaires et lois d'interactions ; il en est réduit à établir des comparaisons de proche en proche²⁹ entre des fragments du monde dans une pensée relationnelle. Il n'y a pas de « point de départ » unique. Pour stabiliser cette pensée, il y a *nécessité de faire des choix « arbitraires »*, c'est-à-dire soumis au libre arbitre (nous avons parlé d'étalon, nous étions déjà dans cette rationalité). Des choix désignant un archétype qui possède des propriétés de constance et stabilité (supposées, décidées telles) mimant celles que l'on croyait atteindre dans la rationalité cartésienne (Dujardin et Guy, 2012). Suivant les choix faits, on construit des connaissances apparaissant différentes, bien qu'elles portent sur la même portion de réalité (pluralisme théorique).

Nous avons dit que le mouvement était notre première relation au monde ; ce dernier se limite d'abord à notre environnement proche, et une coupure se manifeste entre le proche et le lointain. Une connaissance relationnelle commence par être une connaissance située, une connaissance particulière. Cela fournit une justification aux fictions dont nous avons parlé, où nous nous permettons de définir des régimes de vitesses différents pour des portions différentes d'espace et de temps. Sous réserve de conventions additionnelles, le raccord entre

²⁷ Aristote, Descartes sont convoqués ; parmi de nombreux autres initiateurs, nous pourrions rajouter Parménide.

²⁸ Pascal est convoqué, mais aussi Héraclite dans l'antiquité, et Edgar Morin (1986, 1990) aujourd'hui, parmi d'autres... Voir le travail effectué dans les Ateliers sur la contradiction (Saint-Etienne).

²⁹ Comparaisons jamais achevées : nous avons parlé de récursivité, de régressions à l'infini.

le proche et le lointain peut se faire... C'est le sens des transformations de Lorentz en physique (théorie de la relativité) où l'on établit des connexions entre repères spatio-temporels en s'appuyant sur une clause portant sur la propagation de la lumière : dans une connaissance relationnelle, nous connaissons des relations entre territoires, mais non de façon absolue les propriétés d'un d'entre eux isolément.

4.3. Extension de la pensée complexe à une pensée compréhensive sans mots

Comme nous l'avons suggéré, la pensée relationnelle participe du vaste champ de ce que les neurosciences nous font redécouvrir aujourd'hui : une pensée sans mots, à l'aide d'images, une pensée de la figuration (pensée iconique, diagrammatique etc.³⁰), que nous apparions dans notre contexte à l'imaginaire (scientifique). Si l'on continue d'évoquer une qualité relationnelle, c'est qu'il y a liaison, sous forme d'images, au moins dans le cerveau, entre les mots ou entités pointés dans la pensée cartésienne. Les entités séparées sont englobées en parcourant des parties de plus en plus grandes de l'espace de la pensée ou du cerveau (sur des intervalles de temps possiblement croissants) ; cela correspond à une intégration ou moyennisation, nous conduisant à un outre-mots, à un amont des mots. Le chemin inverse de cette intégration est une subdivision : on retrouve les entités séparées et leurs désignations par une fragmentation des images.

Pensée substantielle disjonctive analytique et pensée relationnelle compréhensive synthétique vont logiquement ensemble. Ce sont deux pôles inaccessibles et indissociables, car on peut toujours disjoindre un peu plus ce qu'on avait pourtant considéré comme élémentaire (la particule est le lien entre les sous-particules) ; et on peut toujours rassembler un peu plus les ensembles distingués en les regroupant dans des ensembles plus vastes (Figure 4). La pensée substantielle peut être considérée comme relationnelle si on grossit les objets qu'elle pointe et qu'on en regarde des morceaux reliés ; et la pensée relationnelle peut être vue substantielle si on prend du recul sur les relations qu'elle définit en regardant simplement les contours comme des points. C'est une autre façon de parler d'une intrication entre image et discours.

³⁰ Les diverses expressions ne sont pas tout à fait synonymes. Il existe une importante littérature sur ces sujets.

5. Conclusions. Pistes de recherche.

De nouveaux récits

Comme nous l'avons revu, l'espace et le temps ne sont pas des qualités premières de la nature ; ce sont des constructions conceptuelles humaines, certes efficaces, faites à partir des phénomènes. C'est pour cette raison qu'il nous est possible de reprendre les choses, tenter de remonter à la source, ce monde non nommé, et modifier, en l'améliorant si possible, la composition initiale. Pour assurer notre thèse (« le mouvement précède l'espace et le temps »), nous avons immergé nos raisonnements discursifs dans l'univers plus vaste de l'imaginaire (au sens que nous lui avons donné). Ayant effectué le travail de restauration, nous sommes en mesure de montrer les concepts d'espace et de temps dans leur nouvel éclat : ils ont une heureuse ressemblance avec les visages anciens, mais des ajustements originaux entre eux sont maintenant possibles, ou certainement plus faciles ; et ouvrent une congruence plus fine au monde, et de nouvelles applications (Fig. 5). Une revue détaillée des clés obtenues pour ressaisir la trilogie temps / espace / mouvement sort de notre propos. Le Tableau 1 évoque quelques propositions qui parleront aux lecteurs avertis. Pour aller plus loin, on se reportera à Guy (2818a et b, 2019), tant dans le domaine de la physique que ceux des sciences humaines et sociales. Ce corpus de résultats constitue une sorte de « preuve expérimentale » de l'efficacité de l'imaginaire : il permet de nouveaux récits, de nouveaux développements scientifiques (qui à leur tour produiront de nouvelles images et nourriront de nouveaux imaginaires...). Une fois l'effet acquis, les fictions, les images qui nous ont servi, peuvent être oubliées. Une fois obtenues ces leçons, notre regard transformé, nous revenons dans le droit chemin et ses échelles habituelles. Nous sommes partis de la division temps espace reçue par notre éducation (occidentale !) et avons fait un détour par l'imagination ; nous avons vu une source commune : le mouvement. Celui que nous nommons tel dans notre monde est une des « projections » possibles du mouvement primaire discuté dans les sections précédentes.

Le mouvement

Au moment de la reconstruction des concepts d'espace et de temps, le mouvement a un rôle charnière. Par le versant situé du côté de l'image, il précède l'espace et le temps ; par celui situé du côté du discours, transportant en lui des hypothèses cachées, il permet d'assurer une certaine stabilité. Le mouvement relie image, temps, et espace.

Notre recherche nous montre que temps et espace sont sur le même plan que les autres phénomènes, caractérisés chacun par un ou des mouvements ; ils sont une autre manière d'en parler, et peuvent être définis de multiples façons. La connaissance elle-même est un phénomène qui se déploie dans l'espace et le temps ; le mot discours (dans son acception première ou étendue) a d'ailleurs le double sens du parcours temporel à travers les mots, et de l'amplitude toute spatiale de la liasse de papier (ou de tout autre support) qui le permettra. A l'arrivée, on devine les multiples récursivités, ou bouclages, enchaînant discours ou connaissance (scientifique), espace, temps, image, mouvement. Le mouvement n'est pas en plus, il est un outil d'analyse qui donne son efficacité par divers changements d'échelle. Ce point rejoint les propos de divers auteurs tels Didi-Huberman (1990, 2000) ou, de façon un peu différente Deleuze (1983, 1985). Guy (2018d) montre comment le mouvement s'exprime, de façon passive ou active, dans les images de pensée proposées par Caraës et Marchand-Zanartu (2011).

Sur la dualité science / imaginaire

Dans tout ce qui précède, nous avons accueilli sans la contester outre mesure, la distinction de départ entre imaginaire et science. De nombreux philosophes nous confortent dans cette voie. Karl Popper (1959) fait le partage entre les raisons qui font qu'un savant est amené à proposer telle ou telle hypothèse, à rechercher du côté de son imaginaire, mais qu'il est inutile d'éclaircir, et le développement scientifique qui va s'emparer de cette hypothèse et s'exercer selon la bonne raison. Gaston Bachelard (1957) fait la distinction nette entre le rêve nocturne et son imagination poétique d'un côté, la raison diurne et son rationalisme de l'autre. Avec ces auteurs, il n'y a qu'un point de contact entre science et imaginaire : le moment de l'Eurêka pour le premier, l'aube ou le crépuscule pour le second. Il n'y a aucun recouvrement entre les deux. Cette façon de voir se situe dans le droit fil de la compréhension commune: il n'y a de pensée que de mots ; l'image n'est qu'un agrément facultatif, ou une simple porte d'entrée dans ce qui compte vraiment.

Ne devons-nous pas contester cette séparation originelle et cette discontinuité entre image et discours (cf. Laplane, 2001) ? Au cours de notre recherche, nous avons vu qu'il fallait les nuancer. Il y a des images cachées dans tout discours, car tout discours suppose une séparation entre temps et espace : il a fallu fixer l'interprétation de l'image-mouvement à leur source. Avec Didier Vaudène (2019), nous pourrions dire dans la même veine: tout discours fait apparaître, entre le noir des caractères, des blancs qui cachent une « effectivité » (c'est-à-

dire : des choses se passent, qui ne sont pas dites, et qui permettent à l'écriture de tenir ; cf. la rubrique II de notre typologie). Au total, l'image accompagne donc plus la science que ce que l'on veut bien dire.

Revenons alors sur la parabole d'Einstein : cet auteur aurait-il pu se passer de l'image de l'ascenseur ? A la suite de ce qui précède, nous dirons : non, cette image n'est pas facultative, elle est indispensable pour faire rentrer le monde dans le discours. Insistons : ce qui est vrai, c'est que les cosmonautes flottent dans la navette spatiale. Et de l'autre bord, ce qui est fiction, objet fabriqué comme distinct du monde, ce sont les lois de Newton ! Il faut donc subvertir le vocabulaire, redisant avec Vaihinger que *le discours scientifique est (déjà) une fiction* ! Alors que *l'image reflète de plus près la réalité brute* (et nous avons lui avons adjoint l'évocation des expériences). Certes, il peut y avoir des images trafiquées ; mais il peut aussi y avoir des raisonnements fallacieux. La balance vérité / mensonge ne penche pas plus du côté de la science que de l'image.

Si on se pose la question de la définition de l'imaginaire, c'est qu'on suppose à l'avance une sorte de prééminence des mots, dans une pensée vraie surplombant le monde, se donnant le droit de définir. L'imaginaire par son défaut de mots passe alors comme infirme. Mais, comme nous l'avons vu, le discours est second et, non seulement le monde ne parle pas par lui-même, mais le réel ne nous impose pas la façon unique d'en parler. Il y a pluralisme théorique. On ne peut parler du monde directement, sans détour ; on a besoin de divers expédients. Les mots que nous sommes bien obligés de fixer, au moins provisoirement, figent, abusivement comme le remarquaient déjà en leur temps Léonard de Vinci ou Nietzsche, leur préférant les images. Si l'on veut dans l'avenir une meilleure adéquation entre la connaissance et le monde, le progrès ne peut venir que des images, elles qui transportent dans le discours la richesse du monde. La recombinaison de mots, n'a pas ce pouvoir. La subversion qui nous fait accorder à l'imaginaire une antériorité sur les mots est la même que celle qui nous fait classer le mouvement à la première place par rapport à l'espace et au temps.

Remerciements

L'auteur remercie Juliana Michelli S. Oliviera et l'équipe de la Faculté d'Education de l'Université de Sao Paulo pour son invitation et sa confiance. Il exprime sa gratitude à tous ceux avec qui il discute et a discuté ces questions au sens large, parmi lesquels : Denis Cerlet, Florence Delaporte, Philippe Dujardin, François Jaujard, Carlos Lobo, Edgar Morin, Didier Vaudène, Jean-Jacques Wunenburger... les membres des Ateliers sur la contradiction (Saint-Etienne), sans citer tous leurs travaux.

Références

- BACHELARD, Gaston. *Le nouvel esprit scientifique*. Paris : Presses Universitaires de France, 1934.
- BACHELARD, Gaston. *L'air et les songes. Essai sur l'imagination du mouvement*. Paris : Librairie José Corti, 1943.
- BACHELARD, Gaston. *La poétique de l'espace*. Paris : Presses universitaires de France, 1957.
- BERGSON, Henri. *La pensée et le mouvant*. Paris : Presses Universitaires de France, 1938.
- BERTHOZ, Alain. *Le sens du mouvement*, Paris : Odile Jacob, 1997.
- BOSCOVICH, Rogerius Josephus. *De spatio et tempore, ut a nobis cognoscuntur*. Vienna, 1755.
- CARAËS, Marie-Haude et MARCHAND-ZANARTU, Nicole. *Images de pensée*. Paris : Editions de la réunion des musées nationaux, 2011.
- DELEUZE, Gilles. *L'image-mouvement. Cinéma 1*. Paris : Les Editions de Minuit, 1983.
- DELEUZE, Gilles. *L'image-temps. Cinéma 2*. Paris : Les Editions de Minuit, 1985.
- DIDI-HUBERMAN, Georges. *Devant l'image. Questions posées aux fins d'une histoire de l'art*. Paris : Les Editions de Minuit, 1990.
- DIDI-HUBERMAN, Georges. *Devant le temps. Histoire de l'art et anachronisme des images*. Paris : Les Editions de Minuit, 2000.
- DUJARDIN Philippe et GUY, Bernard. « Vers une pensée de la relation, échanges entre un politologue et un physicien ». In GUY, Bernard coord.. *Actes des deuxièmes ateliers sur la contradiction*. Paris : Presses des mines, 2012, p. 77-87.
- EINSTEIN, Albert. *La théorie de la relativité restreinte et générale*, traduction Maurice Solovine. Paris : Gauthier-Villars, 1916.
- GUY, Bernard. *L'éclair et le tonnerre, promenades entre l'espace et le temps (à propos de la théorie de la relativité)*. Paris : Editions EPU, 2004.
- GUY, Bernard. « Penser ensemble le temps et l'espace ». *Philosophia Scientiae*, Nancy, 15-3, 2011, p. 91-113.
- GUY, Bernard. « Pour un nouveau paradigme : la dichotomie conceptuelle entre le temps et l'espace est (devenue) un obstacle aux progrès de la pensée : commençons par le mouvement ». 2014 <hal-01061765>.
- GUY, Bernard. « Ruptures urbaines, une pragmatique spatio-temporelle ». *Parcours anthropologiques*, Lyon, 2015, p. 46-64.
- GUY, Bernard. *Les rapports entre les concepts d'espace, de temps et de mouvement doivent être repensés*. Paris : Connaissances et savoirs, 2016.

- GUY, Bernard. « Quand l'art nous dit le mouvement : quelques images en hommage à Jean-Marie Georges ». In : GOYON, Marie, DAHLEM, Frank et GUY, Bernard coord. *Actes des 4^o Ateliers sur la contradiction*, Paris : Presses des Mines, 2017, p. 155-160.
- GUY, Bernard. « Sur l'identité des relations spatiales et des relations temporelles : une clé pour reprendre des problèmes de la physique » 2018a <hal-01870027 >.
- GUY, Bernard. « Les sciences humaines et sociales et la trilogie temps / espace / mouvement ». 2018b <hal-01870014>.
- GUY, Bernard. « 'Mobilité' de l'espace : quelques images ». 2018c <hal-01873430 >.
- GUY, Bernard. « Penser par images. Images de pensée ». 2018d <hal-01865191>.
- GUY, Bernard. *ESPACE = TEMPS. Dialogue sur le système du monde*. Paris : PENTA Editions, 2019.
- GUY, Bernard. « Le rythme à la croisée des mouvements de l'homme et des mouvements de la nature ». *Plastir* 57, 3, 2020.
- JAUJARD, François. *Le langage de l'image*. Saint-Etienne : Ecole des Mines de Saint-Etienne, 2020.
- LADRIERE, Jean. « L'abîme ». In : BEAUFRET, Jean éd. *Savoir, faire, espérer : les limites de la raison*. Bruxelles : Pub. Fac. Univ. Saint-Louis, Tome 1. 1976, p. 171-191.
- LAPLANE, Dominique. « La pensée sans langage ». *Etudes*, 3, 2001 p. 345-357.
- LE HIR, Geneviève. *Saint-Exupéry ou la force des images*. Paris : Imago, 2002.
- MORIM de CARVALHO, Edmundo. *Poésie et science chez Bachelard. Liens et ruptures épistémologiques*. Paris : L'Harmattan, 2010.
- MORIN, Edgar. *La méthode. III. La connaissance de la connaissance*. Paris : Le Seuil, 1986.
- MORIN, Edgar. *Introduction à la pensée complexe*. Paris : Le Seuil, 1990.
- POINCARÉ, Henri. *La valeur de la science*. Paris : Flammarion, 1905.
- POPPER, Karl. *La logique de la découverte scientifique*. Paris : Payot, 1959 (1978).
- ROSANVALLON, Jérôme. « De la variation pure à l'espace-temps ». *Séminaire du Collège international de philosophie*, 2018.
- SALDIN, Evgeni. « Wigner rotation : theory and application to practical relativistic engineering problems ». arXiv :1903.07452v1, 2019.
- SEPPER, Dennis. *Understanding imagination. The reason of images*. Berlin : Springer, 2013.
- VAIHINGER, Hans. *La philosophie du comme si*. Préface et traduction de Christophe Bouriau. Nancy : Philosophia Scientiae, Cahier spécial 8, 1923 (2013).
- VAUDENE, Didier. « Un acheminement vers la question de l'écriture ». *Intentio*, Revue du Centre de recherche en épistémologie, analyse logique et phénoménologie, 2019, p. 217-289.

WEINBERG, Achille. « Penser en mots ou en images ? ». Revue en ligne *Pedagomater*, la pédagogie à l'école maternelle centrée sur l'enfant, 2014.

WUNENBURGER, Jean-Jacques. *Gaston Bachelard, poésie des images*. Sesto S. Giovanni : Mimesis, 2014.

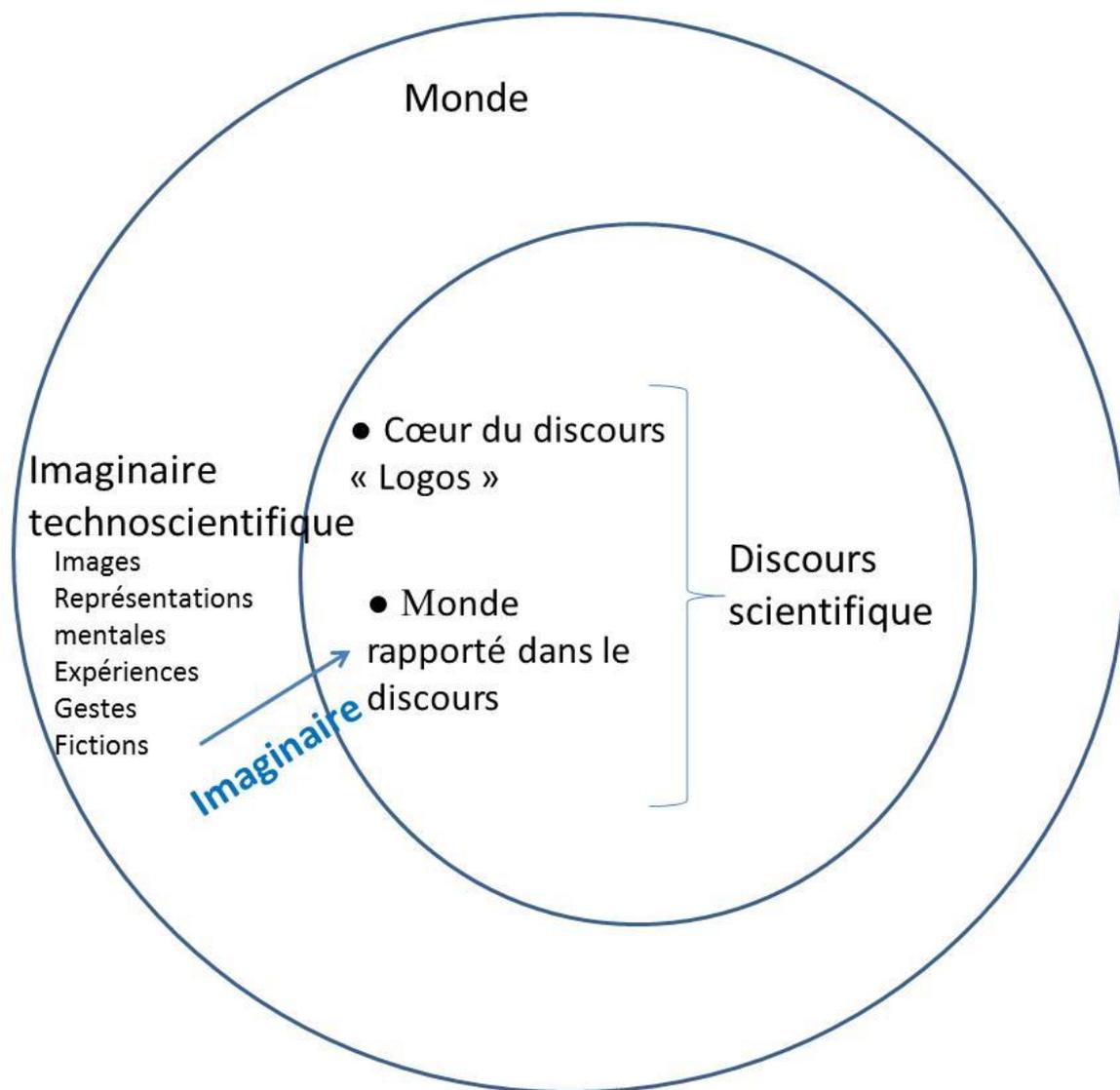


Figure 1

Relations entre le discours scientifique et l’imaginaire. Le discours fait partie du monde mais en est comme séparé. L’imaginaire est un processus de « transport » du monde dans le discours scientifique. Il a deux versants, un du côté du monde, l’autre du côté du discours (le mouvement lui-même, discuté dans le présent article, présente ces deux versants).

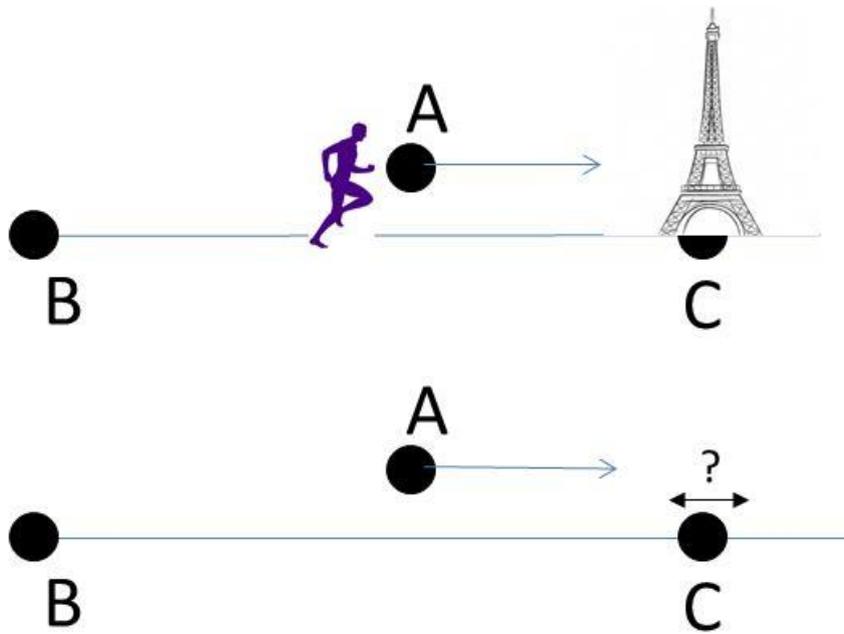


Figure 2

Sur l'inséparabilité entre espace et temps vus comme relations entre mouvements. On ne connaît qu'une relation entre la moindre mobilité de la tour Eiffel et la plus grande mobilité du coureur. Ou encore : on ne peut juger de façon indépendante la constance de la relation entre B et C, de la constante allure supposée de A.

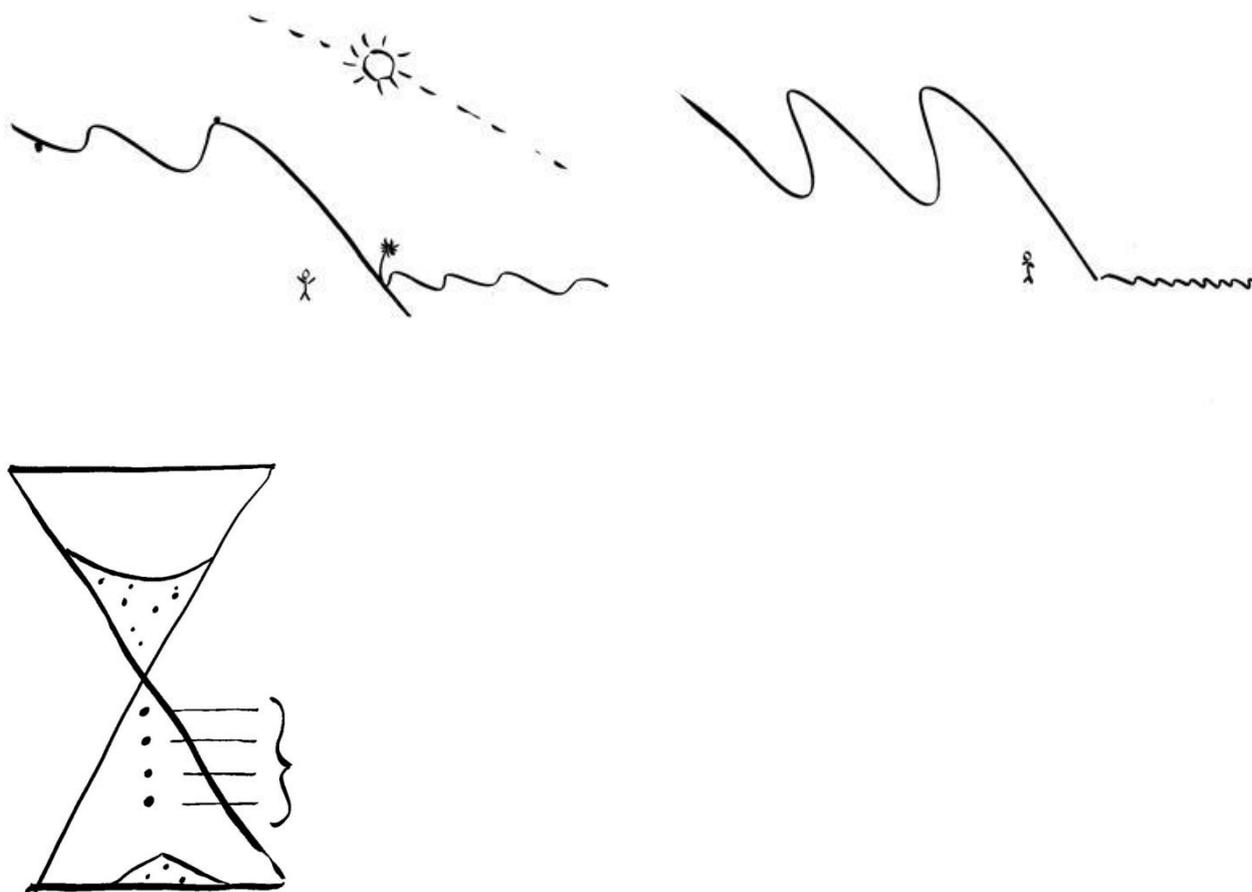


Figure 3

En haut à gauche, notre vision présente du monde: l'espace est appuyé sur la terre et ses montagnes, le temps est défini par les objets mobiles (le soleil...). En haut à droite, si nous vivions beaucoup plus lentement, les montagnes bougeraient comme les vagues de la mer. Nous pourrions les utiliser comme horloge. En bas, à gauche, si nous vivions plus rapidement, les grains de sable dans le sablier ne bougeraient pas pendant toute notre vie, nous pourrions nous en servir comme règle (extrait de Guy, 2004).

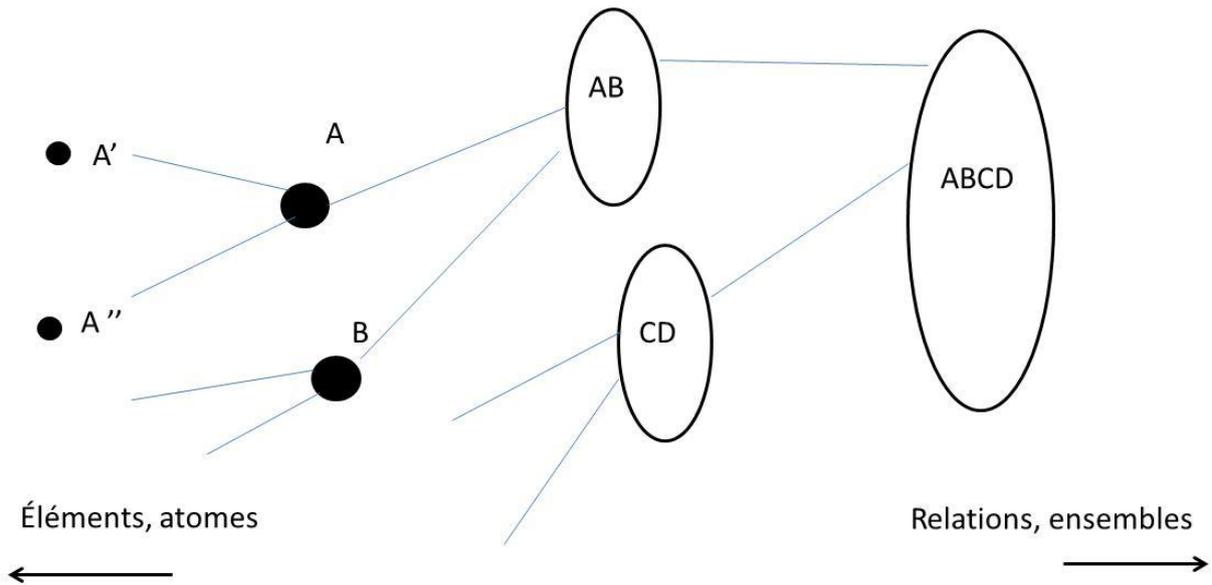


Figure 4 Deux pôles complémentaires de la pensée

Les deux pôles, inaccessibles, correspondent à deux grands types d'opération de la pensée. Le pôle de la disjonction, la fragmentation, l'analyse, la division en entités toujours plus « élémentaires » : mots, points, particules, sous-particules... Le pôle de l'agrégation, la compréhension, la synthèse, la mise en relation d'ensembles toujours plus grands : phrases, livres, images, images d'images... Ces deux pôles engendrent un emboîtement infini d'ensembles/éléments tant d'un côté que de l'autre. L'espace et le temps se saisissent en allant du côté gauche, le mouvement en allant du côté droit.

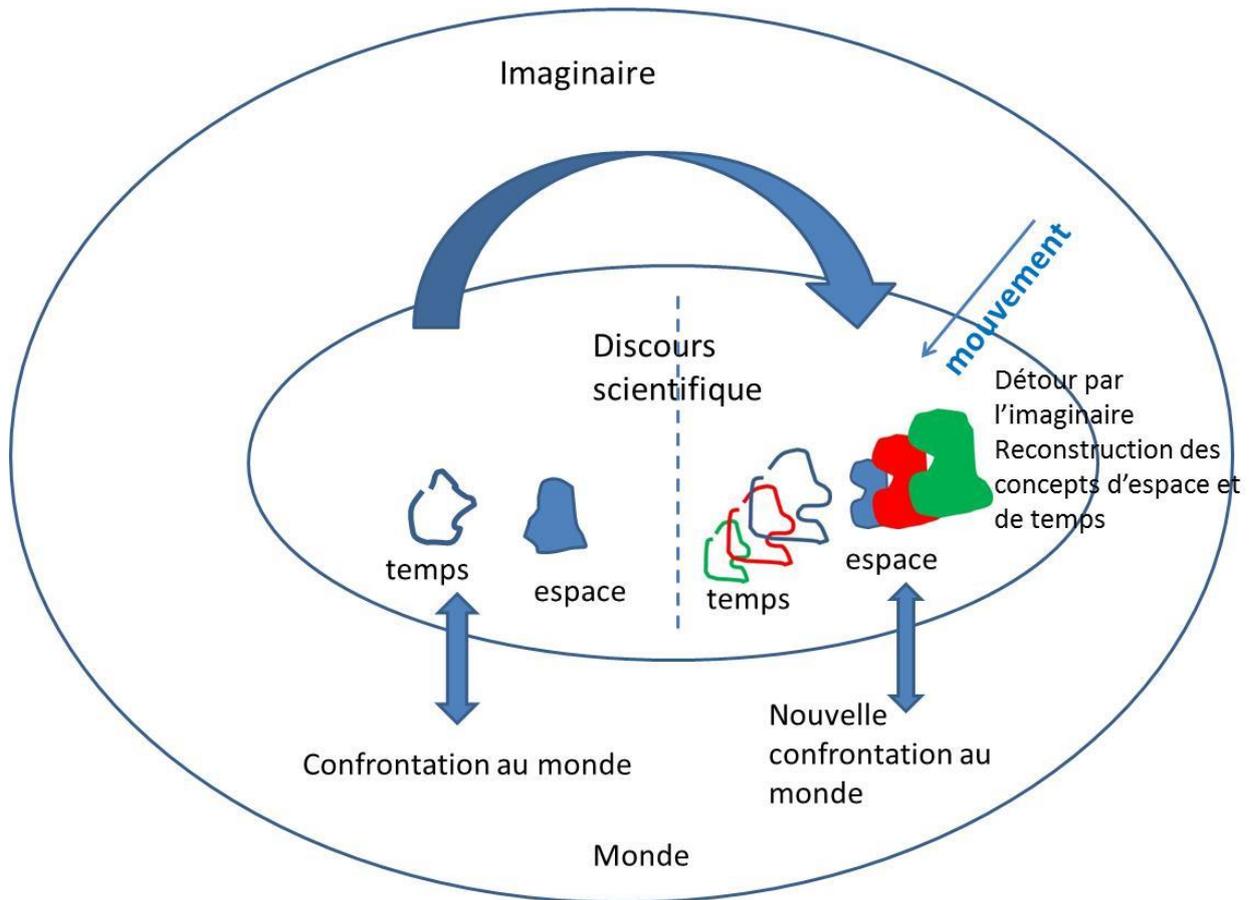


Figure 5

Détour par l'imaginaire et reconstruction des concepts d'espace et de temps. A gauche, on a représenté les concepts dans leur conformation ancienne (ou encore actuelle) ; à droite les mêmes concepts dans une conformation nouvelle permettant un meilleur ajustement avec le monde. Temps et espace décrivent alors potentiellement une amplitude, fixée en rapport l'une avec l'autre par un choix d'échelle de vitesses (d'où leur représentation multiple). On a repris les relations entre discours et monde de la figure 1.

Nom de l'image	Éléments de description	Procédé de fabrication de l'image	Exemples d'apport (en particulier en physique)
La tour Eiffel Section 2.2	La tour Eiffel avance- t- elle plus vite que le marcheur ?	Désignation Montrer sans parole Imaginaires I, II, III Section 3.1.	Mouvement antérieur à l'espace et au temps Démarche relationnelle Temps et espace relationnels
Une distance Intergalactique Section 2.3	Une distance est inséparable d'un parcours Expérience du corps en mouvement	Fiction, désignation Imaginaires I à IV, Section 3.2	Espace = temps = mouvement Transformation de Lorentz (TL) et composition de TL non colinéaires
L'Œuf à la coque et le papier peint. L'effet Phileas Fogg Section 2.4	Le pas du marcheur étalon est à la fois horloge et jauge de distance	Espace-temps fictif Désignation Imaginaire IV, section 3.5	$c = cte$ 'vitesse' de la lumière 2 ^o postulat de la Relativité restreinte Transformation de Lorentz
Des vagues de pierre Le ballet des électrons Sections 2.5, 2.6	Si nous vivions plus lentement, les montagnes bougeraient En grossissant, les électrons bougent	Espace-temps fictif partiel Imaginaire IV, section 3.2	Espace = temps Choix de la frontière entre temps et espace Limite équilibre / déséquilibre, réversibilité / irréversibilité en thermodynamique
La dilatation de Poincaré Bergson Boscovich Section 2.7	Dilatation de tous les objets sans que l'on ne voie rien	Espace-temps fictif englobant Section 3.4	Démarche relationnelle Temps relationnel 'Variation pure'
Un tremblement de terre Section 2.8	Impossible retour sur ses pas	Espace-temps fictif partiel sans séparation entre espace et temps Section 3.4	Mouvement primaire Espace et temps « primaires » Flèches de l'espace et du temps
Une marche dans le brouillard Section 2.8	Déformation de l'espace	Espace-temps fictif	Relativité générale

Tableau 1

Quelques images (dans un sens large englobant les diverses modalités distinguées) pour discuter les relations entre mouvement, espace et temps. Les noms des images sont ceux indiqués dans le texte (section 2). La troisième colonne donne quelques remarques sur les procédés de fabrication (cf. section 3), et la quatrième colonne des exemples d'apports des images correspondantes : on comprend ces apports comme conséquences de toutes les images et tous les imaginaires vus comme un tout organique, même si telle image particulière ou tel imaginaire particulier va plus directement vers telle conséquence. On trouvera dans Guy (2018a et b) un panorama plus étoffé pour la physique et pour les sciences humaines et sociales.