



HAL
open science

Représenter un changement de paradigme scientifique : Quel rôle pour le cinéma de science-fiction ?

Éric Picholle

► **To cite this version:**

Éric Picholle. Représenter un changement de paradigme scientifique : Quel rôle pour le cinéma de science-fiction ?. Manifestation Philosophie, cinéma : Idée-limite, image-limite - ARPHI, Les Cahiers de Noésis, 2024. hal-04309034

HAL Id: hal-04309034

<https://hal.science/hal-04309034v1>

Submitted on 27 Nov 2023

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.

**Représenter un changement de paradigme scientifique :
Quel rôle pour le cinéma de science-fiction ?**

Éric Picholle

Résumé

Le cinéma, et singulièrement le cinéma de science-fiction, permet de faire vivre au spectateur des expériences et des émotions rarement accessibles dans la vie quotidienne, qu'il s'agisse de partager l'instant « eureka » à l'origine de toute révolution scientifique, de mettre en récit un changement de paradigme ou encore de contourner un obstacle épistémologique.

Abstract

Cinema, and especially science fiction cinema, allows the viewer to experience situations and sentiments rarely accessible in everyday life, from sharing the « eureka » moment at the origin of any scientific revolution, to circumventing an epistemological obstacle or to inscribing a paradigm shift in a readable temporality.

Mots clés

Novum, Instant de la découverte, Récits, Obstacle épistémologique

Keywords

Novum, Moment of discovery, Storytelling, Epistemological obstacle

Biobibliographie

Éric Picholle est physicien au CNRS, spécialiste d'optique non linéaire et quantique à l'Institut de Physique de Nice (INPHYNI). Il est également co-responsable, avec Elsa Grasso, de l'Axe 5 "Histoire des Idées, des Sciences et des Pratiques" de la MSHS Sud-Est.

Aimant à explorer les marges de la science, et auteur occasionnel de nouvelles de *hard science fiction*, il a reçu avec Ugo Bellagamba le Grand Prix de l'Imaginaire pour un essai sur Robert A. Heinlein, *Solutions non satisfaisantes*.

Derniers ouvrages parus :

Lecture d'images et étrangeté visuelle, P. Baryga, E. Blanquet et É. Picholle (dir.), Nice, Somnium, coll. Enseignement et Science-Fiction, n° 6, 2023.

Récits et modélisation, U. Bellagamba, E. Blanquet, D. Tron et É. Picholle (dir.), Nice, Somnium éd., coll. Sciences et Fictions à Peyresq, n° 12, 2020.

I. Introduction

Le cinéma de science-fiction (SF) est presque aussi ancien que le cinéma lui-même. Si l'on admet généralement qu'il naît en 1902 avec *Le Voyage dans la Lune*¹ de Georges Méliès, inspiré de Jules Verne² et de Herbert George Wells³, certains des tout premiers très court métrage de démonstration des frères Lumière en explorent déjà certains aspects. Ainsi, dès 1895, *La Charcuterie mécanique*⁴ nous présente en moins d'une minute le fonctionnement mi-humoristique, mi-futuriste d'une machine dans laquelle on entre d'un côté un cochon vivant pour en ressortir aussitôt, de l'autre, jambons et chapelets de saucisses.

A posteriori, rien d'étonnant à cela. Si la capacité des images mouvantes à susciter l'émerveillement — *le sense of wonder*, diraient les théoriciens de la science-fiction⁵ — ou l'*estrangement*, la distanciation cognitive, dans le lexique de Darko Suvin^{6,7}, est aujourd'hui bien connu, ces pionniers en étaient encore à la découvrir et à en explorer les limites. Quoi de plus naturel alors que de jouer avec les autres sources d'émerveillement explorées à l'époque, à commencer par les voyages extraordinaires, pour reprendre le titre de la série de Jules Verne, les images futuristes à la Robida⁸ et les idées les plus limite de la science comme de la littérature ?

Il faudra toutefois attendre un demi-siècle avant que n'apparaisse l'idée d'un cinéma de science-fiction résolument réaliste, en dialogue direct avec la (techno-)science⁹ de son temps. Le premier film explicitement tourné dans cet esprit, sous l'impulsion de Robert A. Heinlein¹⁰, est probablement *Destination Moon*¹¹, en 1950. Suivront de nombreux films qui, tout à la fois, seront des succès commerciaux majeurs et changeront, parfois très profondément, l'imaginaire scientifique du grand public ou nos représentations collectives de la science et des scientifiques, comme *Le Voyage fantastique*¹² (1966), *2001 : Une Odyssée de l'espace*¹³

-
1. *Le Voyage dans la lune* (1902) ; réal. G. Méliès, France. Accessible en ligne : <https://archive.org/details/Levoyagedanslalune> (oct. 2023).
 2. J. Verne, *De la Terre à la Lune* (1865) ; Paris, Livre de Poche, coll. Classique, 2020.
 3. H.G. Wells, *Les Premiers hommes dans la Lune (The First Men in the Moon, 1901)* ; dans *Les Chefs d'œuvre de H.G. Wells*, Paris, Presses de la Cité, coll. Omnibus, pp. 193-370.
 4. *La Charcuterie mécanique* (1895) ; réal. L. Lumière, France. Accessible en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=PJlcCk6fHkA> (oct. 2023).
 5. I. Csicsery-Ronay, *The Seven Beauties of Science-Fiction*, Middleton, Connecticut, Wesleyan Univ. Press, 2011.
 6. D. Suvin, *Pour une poétique de la science-fiction*, Presses Un. Québec, 1977.
 7. É. Picholle, « L'Estrangement cognitif au service de l'apprentissage ? », dans *Lecture d'images et estrangement visuel*, P. Baryga, E. Blanquet et É. Picholle (dir.), Nice, Somnium, coll. Enseignement et Science-Fiction, n° 6, 2023, pp. 31-53. Accessible en ligne : https://www.researchgate.net/publication/358561407_L'estrangement_cognitif_au_service_de_l'apprentissage#fullTextFileContent (oct. 2023).
 8. C. Barel-Moisant et M. Letourneux, Introduction à *Robida : De la satire à l'anticipation*, Bruxelles, Les impressions nouvelles éd., 2022, pp. 7-38.
 9. G. Hottois, « Origine et illustrations science-fictionnelles de la notion de "technoscience" », dans *Imaginaires scientifiques et hard science fiction*, U. Bellagamba, É. Picholle et D. Tron (dir.), Nice, Somnium, coll. Sciences et fictions à Peyresq, n° 4, 2012, pp. 221-240.
 10. U. Bellagamba et É. Picholle, « Destination Lune », in *Solutions non satisfaisantes*, Lyon, Les moutons électrique éd., coll. Études & essais, 2008, chap. 14, pp. 185-198.
 11. *Destination Moon* (1950) ; réal. I. Pichel, G. Pal prod. Accessible en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=9AgD-Jt1lqw> (oct. 2023)
 12. *Le Voyage fantastique (Fantastic Voyage, 1966)* ; réal. R. Fleischer, XXth Century Fox prod.
 13. *2001 : Une odyssée de l'espace (2001 : A Space Odyssey, 1968)* ; réal. S. Kubrick, MGM prod.

(1968), *Rencontres du troisième type*¹⁴ (1977), *Contact*¹⁵ (1997), ou encore *Interstellar*¹⁶ (2014).

De nombreuses études ont été consacrées à cette évolution des représentations grand public — et à son ambivalence, le cinéma pouvant aussi contribuer à brouiller chez certains spectateurs la frontière entre science et fiction. Dans cet article, je me propose de l'aborder sous l'angle plus spécifique de la représentation des changements de paradigme, collectif ou personnel.

I. Deux limites de la notion de paradigme

Thomas Kuhn introduit dans *La Structure des révolutions scientifiques*¹⁷ les notions de « phase normale » de la science, au cours de laquelle cette dernière progresse sans solution de continuité, par élargissements et approfondissements successifs d'un paradigme dominant, et de « révolution scientifique », qui implique un changement de paradigme. Toutefois, si ces deux notions apparaissent aussi limpides qu'utiles, une fois acquise celle de paradigme, cette dernière semble bien moins assurée. Jean-Luc Gautero aime ainsi à rappeler toute « l'ambiguïté » du terme [paradigme]¹⁸, dont une étude a pu identifier vingt-et-une acceptions différentes au sein même du texte de Kuhn¹⁹.

Ce dernier lui préférera ensuite la locution [matrice disciplinaire], pour désigner en quelque sorte la part noble, ou en tout cas raisonnablement objective et consensuelle, des paradigmes ; celle-ci inclut non seulement les principes généraux et les théories sur lesquels ils sont fondés (le « paradigme métaphysique », au sens de Mastermann), mais aussi toute une hiérarchie d'éléments qui lui donnent sens, lois, modèles phénoménologiques spécifiques, et jusqu'aux simulations et aux faits d'observation, par nature tout à fait particuliers (Fig. 1)²⁰. Tout changement de paradigme implique donc la modification ou la relecture en profondeur d'un de ces éléments qui s'avère crucial (que son importance ait ou non été précédemment reconnue), ou l'introduction d'un élément nouveau (à la science, « tout est bon », nous assure Paul Feyerabend²¹) — l'un comme l'autre étant constitutifs d'un « novum », diraient les théoriciens de la science-fiction^{22,23}.

14. *Rencontre du troisième type* (*Close Encounters of the Third Type*, 1977) ; réal. S. Spielberg, Columbia Pict. prod.

15. *Contact* (1997) ; réal. R. Zemeckis, Warner Bros prod.

16. *Interstellar* (2014) ; réal. C. Nolan, Paramount Pict. prod.

17. T. Kuhn, *La Structure des révolutions scientifiques* (*The Structure of Scientific Revolutions*, 1962) ; Flammarion, coll. Champs, 1999.

18. J.-L. Gautero, « Modèles du développement scientifique », dans *Récits et modélisation*, U. Bellagamba, E. Blanquet, D. Tron et É. Picholle (dir.), Nice, Somnium éd., coll. Sciences et Fictions à Peyresq, n° 12, 2020, pp. 195-233.

19. M. Mastermann, « The Nature of a paradigm », dans *Criticism and the Growth of Knowledge*, I. Lakatos et A. Musgrave (dir.), Cambridge Univ. Press, 1970, pp. 59-89.

20. É. Picholle, « Le Modèle n'est pas le territoire », dans *Récits et modélisation*, op. cit., pp. 17-32.

21. P. Feyerabend, *Contre la méthode. Esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance* (*Against Method : Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*, 1975) ; Seuil, coll. Points Sciences, 1988.

22. D. Suvin, *Pour une poétique de la science-fiction*, op. cit.

23. É. Picholle, « Les Défis du novum, de la science-fiction à l'histoire des idées scientifiques », dans *Espace et temps. La Science-fiction, un outil transversal pour l'histoire et la géographie*, S. Plantier, V. Thuin, E. Blanquet et É. Picholle (dir.), Nice, Somnium, coll. Enseignement & science-fiction, n°4, 2018, pp. 204-232. Accessible en ligne :

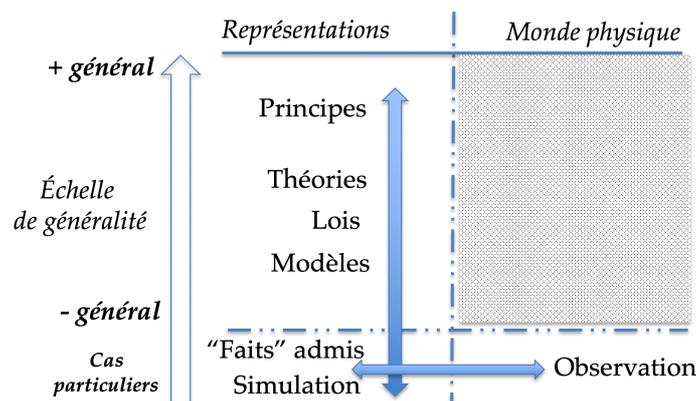


Figure 1 : Composantes d'une « Matrice disciplinaire », des principes généraux jusqu'aux faits d'observations et aux prédictions particulières que, seules, on peut confronter à l'observation

Un exemple classique de novum, que Suvin emprunte à Bertolt Brecht²⁴, est celui du jeune Galilée contemplant les encensoirs de la cathédrale de Pise et y reconnaissant soudain non plus des « graves » empêchés par une chaîne de rejoindre leur « lieu naturel », comme c'était jusque-là normal dans le cadre paradigmatique aristotélicien, mais un « pendule », emblématique d'une science moderne qui reste à inventer.

Dans le lexique de Karl Popper, cette fois, les matrices disciplinaires kuhniennes vivent dans le « Monde 3 », celui de la science institutionnalisée (par opposition au « Monde 1 », celui de la réalité physique, et au « Monde 2 », celui, intérieur et psychologique, des représentations personnelles). Popper ironise d'ailleurs volontiers :

La « science normale », au sens de Kuhn, existe. C'est l'activité du professionnel non-révolutionnaire, ou plus précisément pas-trop-critique ; de l'étudiant en sciences qui accepte le dogme dominant de l'époque ; qui ne souhaite pas le défier ; et qui n'accepte une nouvelle théorie révolutionnaire que si presque tous les autres sont prêts à l'accepter – si elle devient à la mode par une sorte d'effet d'entraînement.²⁵

N'est pas brillamment révolutionnaire qui veut, et la majorité des chercheurs scientifiques s'accommodent assez bien de contribuer modestement à la progression de la science normale. Mais si l'on en croit le dicton, les scientifiques heureux n'ont pas d'histoire : cette science normale fait rarement l'enjeu principal de récits ou de films de science-fiction. Inversement, on peut sans doute admettre que ces récits et ces images n'ont pas grand-chose à lui apporter en termes d'idées, d'intuitions ou d'inventions proprement scientifiques ou techniques — même si l'on pourra sans doute trouver des contre-exemples plus ou moins anecdotiques²⁶.

On touche ici à une première limite de la notion de paradigme, sur laquelle la science-fiction en général, et le cinéma de SF en particulier, pourraient néanmoins offrir des perspectives originales : celles des histoires que l'on peut trouver à raconter à propos des

https://www.researchgate.net/publication/329643691_Les_Defis_du_novum_de_la_science-fiction_a_l'histoire_des_idees_scientifiques (oct. 2023).

24. B. Brecht, *Petit organon pour le théâtre* (*Kleines Organon für das Theater*, 1948) ; dans *Écrits sur le théâtre*, Paris, Gallimard, coll. Pléiade, 2000, pp. 368-369, §44.

25. K. Popper, *Connaissances objectives : une approche évolutionniste*, Paris, Flammarion, coll. Champs essais, 2009.

26. Comme certains détails des scaphandres spatiaux de *Destination Moon*, dont la NASA s'inspirera effectivement pour les combinaisons lunaires d'Apollo. U. Bellagamba et É. Picholle, « Loin du front », in *Solutions non satisfaisantes*, op. cit., chap. 7, pp. 87-100 (p. 92) ; et « Vous avez demandé la Lune ? », idem, chap. 23, pp. 313-327.

individus qui font la science, de leurs motivations et de leurs réticences — des subjectivités, donc, qui participent également à l’aventure scientifique. La capacité du cinéma à susciter des émotions puissantes pourrait en particulier s’appliquer à l’intuition « *euréka* », à l’instant précis, impossible à documenter, de la découverte comme du simple changement de paradigme personnel.

Une seconde limite se situe probablement dans le flou où se joue chez Kuhn la nuance entre « matrice disciplinaire » et « paradigme » : la science ne se réduit pas à son discours institutionnalisé. Pour comprendre véritablement ce qu’englobe, à un moment donné, un paradigme, il convient de prendre également en compte ses impensés, les préjugés, les « obstacles épistémologiques », au sens de Gaston Bachelard²⁷ (c’est-à-dire une forme de « contre-pensée », hors paradigme et en quelque sorte intermédiaire entre les Mondes 2 & 3 de Popper), auxquels les individus qui participent au paradigme peuvent être confrontés (Fig. 2). Le cinéma de science-fiction pourrait-il nous aider à les penser malgré tout ?

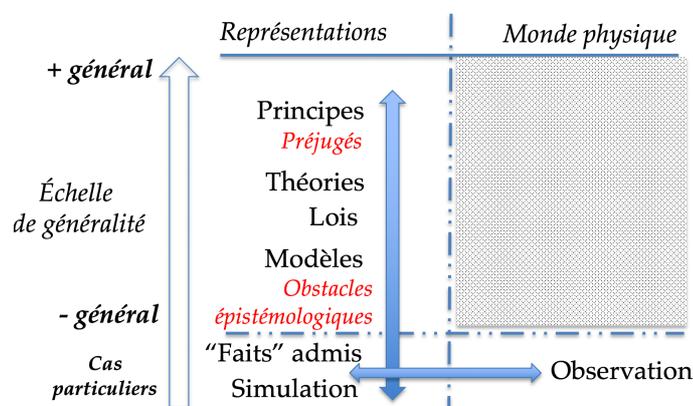


Figure 2 : Comme la Figure 1, mais avec des composantes additionnelles également constitutives d’un « paradigme »

II. L’instant *euréka* !

Sauf à être lui-même un génie de première amplitude (on pense à un Platon mettant tout son art à nous faire percevoir celui de Socrate, ou à un Hugo dialoguant d’égal à égal avec Shakespeare²⁸), rien n’est sans doute plus difficile pour un artiste que de faire partager à son public l’intimité intellectuelle d’un authentique génie, *a fortiori* au moment précis où celui-ci amorce, dans le secret de son esprit, une révolution scientifique à venir.

Comment faire partager au spectateur cette expérience extrême de percevoir soudain le monde d’une façon profondément différente, inédite, et de devoir ré-envisager tout ce qu’il croyait savoir à cette lumière ? Dans l’idéal, ou du moins dans la vision passablement élitiste de Suvin, cela pourrait presque être la raison d’être de la science-fiction, art de l’*estrangement*, dans l’acception la plus forte de ce terme²⁹. De même pour le théâtre, selon Bertolt Brecht³⁰.

27. G. Bachelard, *La Formation de l’esprit scientifique : Contribution à une psychanalyse de la pensée objective* (1928) ; Vrin, 2000.

28. V. Hugo, « L’Art et la science », dans *Shakespeare* (1864), Paris, Flammarion, coll. Garnier-Flammarion, 2003.

29. D. Suvin, *Pour une poétique de la science-fiction*, op. cit.

30. B. Brecht le nomme *Verfremdungseffekt* (sur *Verfremdung*, l’aliénation, en allemand), ou *V-effekt*. Dans *Petit organon pour le théâtre*, op. cit..

La science-fiction, art du « paradigme absent », selon l'heureuse expression de Marc Angenot³¹, semble particulièrement appropriée à cet exercice improbable. Les amateurs de SF sont en effet rompus à la « suspension volontaire et temporaire d'incrédulité »³² et naviguent volontiers d'un monde à un autre, d'un système de pensée ou d'un paradigme à un autre, même sans disposer encore des informations nécessaires à leur appréhension réelle.

En cela, la science-fiction constitue probablement une littérature « savante », c'est-à-dire nécessitant un apprentissage pour être appréciée, au même titre par exemple que la musique classique. Il n'en va pas nécessairement de même du cinéma. Nombre de cinéastes se sont essayés à cet exercice, aussi bien dans un cadre de science-fiction que dans celui de « biopics » ou de films historiques, mais jamais, à notre sens, de façon entièrement convaincante. On peut identifier quelques procédés récurrents :

- L'ellipse. Ainsi, dans *Interstellar*, Christopher Nolan nous montre le personnage de la jeune scientifique travaillant, une fois de plus, au tableau noir, sur l'équation dont la résolution sauvera bien sûr l'humanité³³ — puis, sans transition, se précipitant dans un couloir pour s'écrier « *Eureka !* » (« C'est traditionnel... » se justifie-t-elle). De même, dans *Apollo 13*³⁴, le passage d'une question apparemment absurde (mais de vie ou de mort) posée à un groupe d'ingénieurs — « *The people upstairs handed us this one, and we've got to come through. We've got to find a way to make this [un filtre cubique] fit into a hole for this [un filtre cylindrique, using nothing but that [un tas d'objets disparates]* », à l'implémentation de leur improbable solution par les astronautes, vue depuis la salle de contrôle de la NASA.
- Une autre figure de style fréquente est la métaphore abstraite, la référence à une expérience du sublime plus commune³⁵. Ainsi, les intuitions présumées géniales, mais jamais explicitées, du personnage éponyme d'*Oppenheimer*³⁶ accompagnent-elles souvent des images du physicien observant le ciel étoilé, qui se restructure au gré de sa vision. Ou encore, dans *A beautiful mind*³⁷, celles de John Nash, réifiées par l'apparition de structures brillantes dans des colonnes de nombres (Fig. 3).

31. M. Angenot, « Le Paradigme absent : un peu de sémiotique » (1978) ; dans *La Quinzaine Littéraire*, août 2012 : *Futur et fiction : quel langage ?* Accessible en ligne : <http://marcangenot.com/wp-content/uploads/2013/02/Paradigme-absent-version-QL.pdf> (oct. 2023).

32. É. Picholle, « Suspension (in)volontaire d'incrédulité, émotions et science pathologique », dans *Émotions et sciences : Interactions*, Y. Strickler, J.-Y. Bergé et M. Ortolani (dir.), Paris : L'Harmattan, 2021, pp. 143-155.

33. Je ne discuterai pas ici le curieux fétichisme des équations au cinéma et dans la littérature. Voir par exemple : É. Picholle, « La Règle à calcul, l'Inadapté et les froides équations : Représentations du calcul dans la science-fiction de l'Âge d'or », dans *Univers mathématiques*, E. Blanquet, J.-L. Gautero, É. Picholle et P.J. Thomas (dir.), Nice, Somnium., coll. Science-fiction et enseignement, n° 5, 2019, pp. 41-61.

34. *Apollo 13* (USA, 1995) ; réal. R. Howard, Universal Pict. prod.

35. I. Csicsery-Ronay, *The Seven Beauties of Science-Fiction*, op. cit., chap. 5, « The Science-Fictional Sublime », pp. 146-181.

36. *Oppenheimer* (USA, 2023) ; réal. C. Nolan, prod. Alias Entertainment.

37. *Un homme d'exception (A Beautiful mind)*, (USA, 2001) ; réal. R. Howard, Universal Pict. prod.



Figure 3 : Le mathématicien John Nash (Russell Crowe) au bord de l'intuition dans *A Beautiful Mind*

- Le déplacement émotionnel constitue également une forme de métaphore souvent mobilisée. Ainsi, dans *I.Q.*³⁸, Meg Ryan incarne-t-elle une nièce d'Albert Einstein à laquelle il est particulièrement facile de s'identifier (dans les années 1990, l'actrice est la « *girl next door* » par excellence), brillante physicienne elle-même mais surtout profondément émue de devoir contredire son génial oncle.

Sur un mode moins léger et romantique, au moment même où il nous montre John Nash sujet à des intuitions révolutionnaires, Ron Howard focalise volontiers l'attention du spectateur de *A beautiful mind* sur les symptômes de la schizophrénie du mathématicien et la satisfaction de son besoin de reconnaissance.

- Un procédé similaire, quoique diamétralement opposé, est l'invocation d'archétype classique. Dans *I.Q.*, de nouveau, l'acquiescement de Walter Matthau, grimé en Albert Einstein (Fig. 4a), peut valoir gage de brillance scientifique ; comme, paradoxalement, l'identification visuelle du « Doc » à l'archétype du « savant fou mais génial » de *Back to the future*³⁹. (Fig. 4b)



Figure 4 : (a) Deux archétypes visuels de savants : Walter Matthau en Albert Einstein (*I.Q.*, à gauche) et (b) Christopher Lloyd en Emmet "Doc" Brown, le savant fou de *Back to the Future*, à dr.

Sur un mode plus technoscientifique (plus « sérieux » ?), on peut aussi évoquer les smokings des hommes d'affaires, évidemment avisés, qui financeront l'aventure de *Destination Moon* (Fig. 5).

38. *L'Amour en équations (I.Q., USA, 1994)* ; réal. F. Schepisi, Paramount Pict. prod.

39. *Retour vers le futur (Back to the Future, USA, 2001)* ; réal. R. Zemeckis, Universal Pict. prod.



Figure 5 : *La prospérité ostensible d'hommes d'affaires et de généraux prêts à l'aventure lunaire dans Destination Moon*

Du point de vue des concepts évoqués, ces quatre premiers procédés relèvent largement du contournement, sinon de l'illusionnisme ; mais il s'agit peut-être également de susciter un sentiment d'impuissance (ou simplement, en anglais, un *sentiment*⁴⁰) devant un événement fictionnel présumé dépasser le spectateur, en l'occurrence celui qui provoque son émerveillement.

- Plus subtil peut-être est le procédé du dédoublement paradigmatique : Les fictions historiques, par exemple, peuvent permettre de plonger le spectateur dans une époque (ou dans un ailleurs) dont le paradigme dominant est différent du sien ; mais sa suspension volontaire d'incrédulité ne l'empêchera pas de reconnaître la fécondité d'une idée – aujourd'hui classique – en même temps que celle-ci s'impose à un personnage diégétiquement « révolutionnaire » ; il peut alors partager l'intuition de l'avancée conceptuelle qui a mené ce dernier au paradigme actuel, inévitablement toujours présent à la limite de sa conscience de spectateur. Ainsi, la composante uchronique⁴¹ d'*Agora*⁴², d'Alejandro Amenábar, nous montre Hypatie d'Alexandrie reproduisant par anticipation⁴³, au IV^e siècle, l'expérience du sac lâché du haut du mât d'un navire en mouvement, qui retombe au pied de ce mât. (Le spectateur averti aura reconnu l'expérience de pensée qui a amené la révolution de la relativité galiléenne, avec une référence charitable à une révolution scientifique sans doute plus populaire, la révolution copernicienne.)

De même — si l'on veut bien considérer l'invention de l'outil comme une révolution scientifique, et des plus profondes — de la scène d'ouverture de *2001*, dans laquelle un hominidé, peut-être sous l'influence du Monolithe, franchit au son du *Zarathoustra* de Strauss le gouffre conceptuel entre l'os et la massue,

40. E. Tan et N. Frijda, « Sentiment in Film Viewing », dans *Passionate Views : Films, Cognition and Emotion*, C. Plantiga et G.M. Smith (dir.), Baltimore, John Hopkins Un. Press, 1999, pp. 48-64.

41. Ou plus rigoureusement, dans le lexique SF, sa composante « d'histoire secrète » : la découverte attribuée à Hypatie est aussitôt perdue, et n'aura donc aucune influence sur l'histoire consensuelle. Voir par exemple : U. Bellagamba, *Dictionnaire utopique de la science-fiction*, Béliat' éd., 2023. Il est intrigant de constater la fréquence de ce procédé narratif dans les films mettant en scène des génies scientifiques.

42. *Agora* (Espagne, 2009) ; réal. A. Amenábar, Fox International prod.

43. Souvent attribuée à Galilée, cette expérience de pensée est déjà décrite par N. de Cues (*De la docte ignorance*, 1440 ; Garnier-Flammarion, 2013) et G. Bruno (*Le Banquet des Cendres*, 1584 ; éd. Éclat, 2017).

parfaitement identifiable par le spectateur moderne, en brisant le crâne desséché d'un squelette d'animal (Fig. 6), avec de brefs plans de coupe sur une scène de chasse. Dans l'une des plus célèbres ellipses de l'histoire du cinéma, le même os, triomphalement lancé à la verticale, cèdera en retombant la place à un vaisseau spatial futuriste...



Figure 6 : *L'instant de l'invention du premier outil dans 2001 : Une Odyssée de l'espace : le tout premier changement de paradigme ?*

Si aucun de ces procédés ne permet sans doute de faire partager la profondeur de l'expérience personnelle de la découverte, ni *a fortiori* de transmettre des idées scientifiques novatrices dans toute leur complexité, il semble donc qu'ils permettent au cinéma de réussir encore, à propos des changements de paradigme, ce qu'il fait sans doute le mieux : faire partager certaines des émotions individuelles correspondantes — qu'elles soient d'ailleurs positives ou négatives : « Il est tout à fait imaginable, nous assure Paul Feyerabend, que des scientifiques abandonnent un paradigme par frustration, et non parce qu'ils auraient des arguments à son encontre »⁴⁴.

III. Récits, paradoxes et boucles temporelles

En ce qui concerne les acceptions moins fortes, « sociologiques »⁴⁵ voire politiques, de la notion de paradigme, les mêmes procédés peuvent aussi contribuer à amener un vaste public à s'approprier une aventure (techno-)scientifique exaltante, et de ce fait même à rendre ces dernières politiquement recevables.

En effet, un changement de paradigme ne se résume pas à une découverte ou à une nouvelle théorie bien délimitées, ni même à leur partage par une communauté plus ou moins large. Au-delà même de la difficulté, bien connue des chercheurs travaillant en équipe, à ne pas identifier la naissance d'une intuition scientifique à l'instant où on l'a soi-même personnellement atteinte et identifiée, il s'inscrit le plus souvent pour l'historien et le sociologue des sciences dans un réseau inextricable d'influences croisées, d'avancées et de reculs, de voies sans issues, de précurseurs et de développeurs, etc.

Identifier un tel changement nécessite donc de le doter d'une temporalité mieux maîtrisée, d'en définir un début, un milieu et une fin — c'est-à-dire, explique Paul Ricœur, de

44. P. Feyerabend, « Consolations for the specialist », dans *Criticism and the Growth of Knowledge*, op. cit., pp. 197-230 (p. 203).

45. M. Mastermann, « The Nature of a paradigm », op. cit., p. 65.

l'inscrire dans un « récit »⁴⁶. Raconter une révolution scientifique, c'est toujours en proposer une représentation très simplifiée, mais lisible. Inutile, sans doute, de commenter plus avant l'évidence qu'une telle mise en récit est l'un des savoir-faire majeurs du cinéma.

Les codes du récit cinématographiques sont même désormais si bien maîtrisés par le public que certains réalisateurs de science-fiction, comme Christopher Nolan, n'hésitent plus à les transgresser radicalement en lui proposant des films à la temporalité inversée, que ce soit dans le montage (*Memento*, 2000⁴⁷) ou dans la diégèse même (*Tenet*, 2020⁴⁸).



Figure 7 : *Tenet*, de Christopher Nolan : une tentative de narration bidirectionnelle

Un tel exercice remet également en cause certains principes métaphysiques ou logiques, comme ceux de la monotonie⁴⁹ du temps ou du « tiers exclu », rarement explicités dans la présentation d'un paradigme mais n'en constituant pas moins *de facto* un potentiel changement de paradigme, y compris scientifique.

Le cinéma de science-fiction aime en particulier à explorer les conséquences humaines et morales d'une violation du principe de causalité, qu'il s'agisse d'affronter son moi temporellement inversé — ami ou ennemi ? — comme dans *Tenet*, ou de punir un crime que l'on a ainsi pu empêcher, et qui n'a donc jamais été effectivement commis, dans *Minority Report*⁵⁰ (adapté, comme nombre de films de ce type, d'une nouvelle de Philip K. Dick⁵¹). Le jeu peut être poussé jusqu'à des limites assez vertigineuses, comme dans *Prédestination*⁵², adaptation d'un exercice de style virtuose de Robert Heinlein⁵³, dont l'intrication de boucles temporelles multiples (Fig. 8, en bas) permet au protagoniste d'être à la fois son propre père, sa propre mère, son propre donneur d'ordres, *et cetera ad nauseam*.

46. P. Ricœur, *Temps et récit*, Paris, Seuil, coll. Essais, 1991.

47. *Memento* (U.S.A., 2000) ; réal. C. Nolan, U.S.A., Newmarket Films prod.

48. *Tenet* (U.S.A., 2020) ; réal. C. Nolan, Warner Bros prod.

49. Au sens mathématique d'une préservation de l'ordre des instants, le temps s'écoulant toujours dans le même sens.

50. *Minority Report* (U.S.A., 2002) ; réal. S. Spielberg, XXth Century Fox prod.

51. P.K. Dick, « Rapport minoritaire » (« What The Dead Men Say », 1964) ; dans *Total Recall (et autres récits)*, Paris, Folio SF, 2017, pp. 9-69.

52. *Prédestination* (Australie, 2014) ; réal. M. et P. Spierig, Blacklab Entertainment prod.

53. R.A. Heinlein, « Vous les Zombies... » (« All you Zombies— », 1959) ; dans *Bifrost* n° 57, 2010, pp. 6-23.

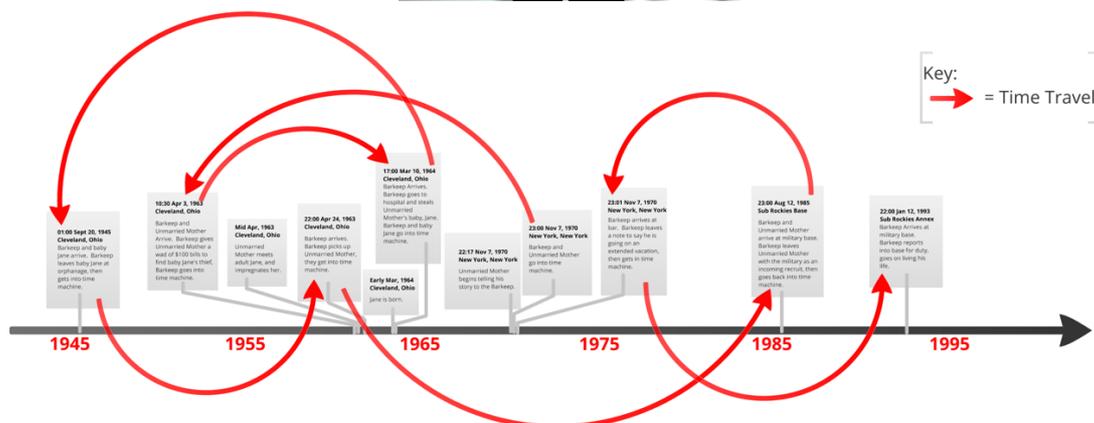


Figure 8 : Prédetermination, des frères Spierig : mettre à l'écran la complexité temporelle limite (en dessous) du virtuose « All You Zombies— » de Robert Heinlein

IV. Préparer les esprits au changement (techno-)scientifique

1. De la fusée au trou noir

Les préjugés que le cinéma peut remettre en cause ne se limitent bien sûr pas à des principes aussi fondamentaux que la causalité ou le cours du temps. Il peut aussi bien s'agir de faire réfléchir le spectateur à de grandes questions sociétales, des préjugés racistes rémanents des libéraux blancs les plus bienveillants (on pense au personnage incarné par Spencer Tracy dans *Devine qui vient dîner...*⁵⁴) à l'invisibilisation de certaines contributions féminines à des aventures collectives comme la conquête de l'espace (e.g. *Les Figures de l'ombre*⁵⁵).

Il peut aussi s'agir de remettre en cause des idées reçues plus élémentaires. Ainsi, après la seconde guerre mondiale, alors même que l'essentiel des techniques nécessaires au voyage dans l'espace commence à être disponible, le grand public américain — et donc le contribuable — perçoit cette idée comme absurde, sinon puérile. Un enjeu majeur pour ses

54. *Devine qui vient dîner...* (*Guess Who's Coming to Dinner*, U.S.A., 1967) ; réal. S. Kramer, Columbia Pict. prod.

55. *Les Figures de l'ombre* (*Hidden Figures*, U.S.A., 2016) ; réal. T. Melfi, Fox 2000 prod.

promoteurs, comme Robert Heinlein⁵⁶, sera donc de remplacer dans l’imaginaire scientifique collectif les représentations grossières issues des magazines SF bon marché, les « *pulps* », par des images à la fois plus réalistes, très proches de celles des V2 allemands (Fig. 9), et plus convaincante. À cet effet, l’outil de propagande idéal sera le cinéma, avec en particulier *Destination Moon*. Les effets spéciaux, dus à Lee Zavitz, lui vaudront l’Oscar 1951 des meilleurs effets visuels.



Figure 9 : Une fusée à l’esthétique réaliste dans *Destination Moon* comme dans *On a marché sur la Lune* (9c, à dr.), qui s’inspire aussi des toiles de Chesley Bonestell (9b, au centre)

Les décors lunaires, basés sur des peintures de Chesley Bonestell aussi conformes que possible à la sélénographie du temps (Fig. 9b), contribuent fortement aussi à la crédibilité visuelle du film (comme d’ailleurs de la bande dessinée d’Hergé, *On a marché sur la Lune*⁵⁷ qui s’en inspirera (Fig. 9c) et jouera probablement, avec *Objectif Lune*, un rôle comparable dans l’imaginaire spatial européen). La NASA reconnaît d’ailleurs très officiellement le rôle de Robert Heinlein, et en particulier de *Destination Moon*, dans le changement des mentalités qui ont rendu démocratiquement acceptable, et donc simplement possible, la conquête de la Lune.⁵⁸

On pourrait multiplier les exemples d’exploitation de ce phénomène de « familiarisation assistée par le cinéma » avec des techniques nouvelles, aussi bien dans un esprit de technophilie plus ou moins militante (e.g. en faveur des premiers ordinateurs d’entreprise dans *Une femme de tête*⁵⁹ (1957, Fig. 10) ou de l’animation de personnages virtuels dans

56. É. Picholle, « Robert Heinlein, l’atome et la Lune, 1938-1946 (Attention, ce n’est plus de la science-fiction !) », dans *Solution non satisfaisant. Robert Heinlein et l’arme atomique*, Nice, Somnium, coll. Hyperboles, 2009, pp. 31-53. Accessible en ligne : https://www.researchgate.net/publication/306282738_Robert_Heinlein_l%27atome_et_la_Lune_1938-1946#fullTextFileContent (oct. 2023).

57. Hergé, *Objectif Lune* (1953) & *On a marché sur la Lune* (1954) ; Casterman, 1993. La seconde partie d’*Objectif Lune* reprend pratiquement à l’identique des scènes entières de *Destination Moon*.

58. É. Picholle, « Robert Heinlein, l’homme qui nous vendit la Lune », *Ciel & Espace* n°458, juil. 2008, pp. 62-68.

59. *Une femme de tête* (*Desk Set*, U.S.A., 1957) ; réal. W. Lang, XXth Century Fox.

Simone⁶⁰ (2002) que dans une optique d’alerte souvent technophobe (e.g. *Soleil vert*⁶¹, *Alphaville*⁶², plus récemment la série *Black mirror*⁶³).



Figure 10 : Katharine Hepburn en documentaliste apprivoisant le massif ordinateur de Desk Set (1957)

L’évolution des représentations d’une avancée technique majeure, au fil du temps et des films, mériterait une étude spécifique, aussi bien en termes esthétiques que de narration. Là où *Destination Moon* doit en 1950 se limiter à mettre en images, sans véritable histoire, quelques éléments très basiques du voyage spatial encore inconnus du grand public (chute libre, combinaisons spatiales, paysages lunaires, etc.), *2001 : Une odyssée de l’espace* peut dix-huit ans plus tard (mais encore avant les premiers pas de Neil Armstrong sur la Lune) afficher des objectifs artistiques bien plus ambitieux et assumer un final suscitant un *estranagement* visuel⁶⁴ ouvert à toutes les interprétations (Fig. 11).

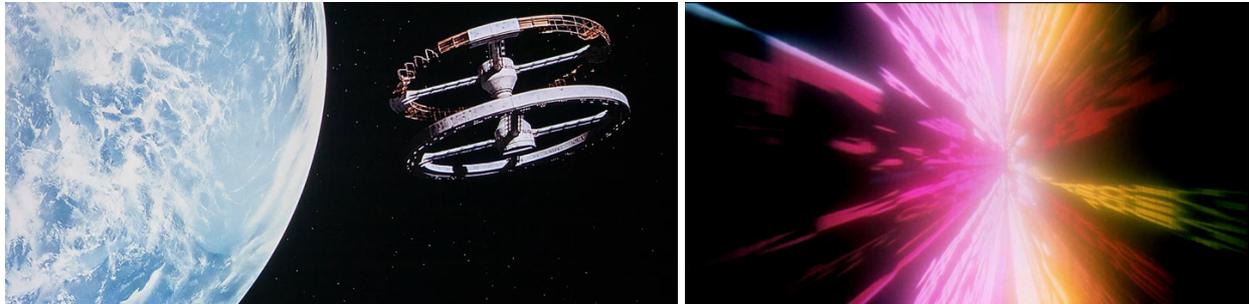


Figure 11 : 2001 : A Space Odyssey, de l’hyperréalisme futuriste des premières scènes spatiales (à g.) au final psychédélique (à dr.)

De même, en 2014, *Interstellar* pourra exploiter le sublime⁶⁵,⁶⁶ ostensiblement⁶⁷

60. *Simone* (U.S.A., 2002) ; réal. A. Niccol, New Line Cinema prod.

61. *Soleil vert* (*Solyent Green*, U.S.A., 1973) ; réal. R. Fleischer, MGM prod.

62. *Alphaville* (France & Italie, 1965) ; réal. J.-L. Godard, A. Michelin prod.

63. *Black Mirror* (2011–), série télévisée britannique créée par C. Brooker.

64. É. Picholle, « L’Estrangement cognitif au service de l’apprentissage ? », op. cit.

65. J.-C. Dunyach, « Les Deux infinis : hard SF vs. Space opera », dans *Imaginaires scientifiques & hard science fiction*, op. cit., pp. 149-153.

66. I. Csicsery-Ronay, « The Science-Fictional Sublime », op. cit.

67. Une part de la communication du film a été centrée sur la participation de Kip Thorne, qui a ensuite reçu le prix Nobel de Physique 2017 pour ses travaux en relativité générale, comme conseiller scientifique. Cette collaboration a même donné lieu à un ouvrage de vulgarisation très illustré : K. Thorne, *The Science of Interstellar*, W.W. Norton pub., U.S.A., 2014.

compatible avec les modèles scientifiques actuels en relativité générale de certaines représentations de « *wormhole* » ou de trou noir (Fig.12), pour préparer l'esprit du spectateur à accepter celui de la représentation d'un tesseract « quantique » nettement plus arbitraire (Fig. 13).



Figures 12 : Deux images d'Interstellar propres à susciter un effet d'étrangement visuel : (a) à gauche, un vaisseau s'approche d'un « trou de ver » multidimensionnel ($4D+1$), qui apparaîtrait comme une sphère ($3D$) à un observateur humain, et comme un disque ($2D$) sur un écran de cinéma ; (b) à droite, un trou noir dévie la lumière émise par son propre disque d'accrétion, qui apparaît enroulé autour de lui par un effet de lentille gravitationnelle.

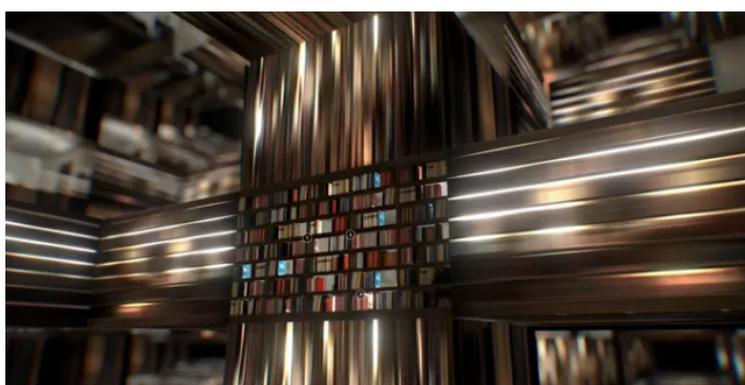


Figure 13 : Dans Interstellar toujours, le protagoniste évolue dans un tesseract quadri-dimensionnel figurant la bibliothèque de sa fille dans tous les états et à tous les temps

Les représentations de la technique ne sont pas épargnées par « les lenteurs et les troubles » dont Gaston Bachelard justifie l'apparition, « par une sorte de nécessité fonctionnelle, (...) dans l'acte même de connaître, intimement »⁶⁸.

2. Le cinéma pour former en partageant des expériences-limite ?

Pour l'épistémologue, certaines de ces difficultés ne sont pas seulement individuelles. « Un fait mal interprété par une époque reste un fait pour l'historien. C'est au gré de l'épistémologue un *obstacle*, c'est une contre-pensée. », constate-t-il. Certains de ces obstacles épistémologiques sont communs à la science fondamentale et à la technique. D'autres semblent spécifiques à cette dernière et liés tantôt à la synergie qu'elle opère entre différents types de savoirs disciplinaires (voire communautaires), tantôt à l'appréhension de ses possibles conséquences éthiques. Ces relations subtiles entre science, technique et

68. G. Bachelard, *La Formation de l'esprit scientifique*, op. cit.

imaginaire ont déjà fait l'objet d'analyses poussées, en particulier, du point de vue philosophique, de la part de Gilbert Simondon et de ses continuateurs.⁶⁹

Plus spécifiquement, d'un point de vue didactique, on peut identifier des « obstacles épistémologiques » classiques : tout se passe comme s'il était nécessaire de désapprendre⁷⁰ les habitudes de pensée associées aux représentations obsolètes, ou simplement fausses, auxquelles on était précédemment attaché, avant de pouvoir s'approprier une nouvelle représentation.

Là encore, lorsque l'expérimentation directe en « démarche d'investigation » s'avère très difficile, le cinéma offre aux enseignants un substitut sensoriel précieux. Ils peuvent ainsi faire « partager » l'expérience contre-intuitive de la chute libre⁷¹ (e.g. flotter dans la fusée de *Destination Moon*), de l'arbitraire des notions de « haut » et de « bas » (dans la station orbitale de *2001*, dont la rotation sur elle-même crée une pesanteur artificielle, Fig. 14a), ou encore la relativité (galiléenne) du mouvement⁷² lorsque, dans *Top Gun*⁷³, les pilotes d'un avion de chasse « communiquent » facétieusement avec celui d'un appareil ennemi en plein piqué parallèle (Fig. 14b).



Figure 14 : (a) à g. : une hôtesse de la station orbitale de *2001* ne partage pas le sens du haut et du bas du spectateur ; (b) à dr. : Deux avions de chasse en pleine action restent immobiles relativement l'un à l'autre le temps d'une scène de *Top Gun*

Libre ensuite au spectateur de se contenter du *sense of wonder* induit par de telles expériences, parfois époustouflantes sur grand écran, ou de réfléchir plus profondément, à tête reposée (voire, idéalement, guidé par un enseignant), à la physique impliquée.

Inversement, au-delà des possibilités pédagogiques ainsi ouvertes, les choix artistiques

69. Voir par exemple *Gilbert Simondon ou l'invention du futur*, V. Bontems (dir.), Klincksieck., coll. Continents philosophiques, 2016.

70. E. Blanquet, « Quelles images pour stimuler l'imaginaire scientifique », dans *Imaginaires scientifiques & hard science fiction*, op. cit., pp. 123-130.

71. Il convient peut-être de relever que J. Kepler qui, le premier, a l'intuition du concept d'apesanteur, choisit de le mentionner d'abord dans un ouvrage de science-fiction, *Le Songe, ou astronomie lunaire (Somnium, seu Opus posthumum de astronomia lunari*, ca. 1609) ; Angoulême, M. Waknine éd., coll. Cahiers de curiosité, 2013.

72. E. Blanquet et É. Picholle, « La Question du point de vue : retour cinématographique vers une notion physicienne », colloque : *l'Univers à l'écran au XXI^e siècle*, Aix-en-Provence, mai 2023. Accessible en ligne : <https://amupod.univ-amu.fr/video/27100-lunivers-a-lecran-au-xxie-siecle-la-question-du-point-de-vedue/> (oct. 2023).

73. *Top Gun* (U.S.A., 1986) ; réal. T. Scott. La scène se retrouve pratiquement à l'identique, un tiers de siècle plus tard, dans la suite de ce film, *Top Gun : Maverick* (U.S.A., 2022) ; réal. J. Kosinski. Dans les deux cas : Paramount Pict prod.

des réalisateurs — comme d’ailleurs leurs incohérences, délibérées ou non⁷⁴ —, qui répondent souvent à une recherche d’efficacité émotionnelle maximale des scènes de bravoure de leurs films, pourraient le cas échéant constituer pour le didacticien des sciences des indices précieux pour identifier des obstacles épistémologiques (idéalement non encore répertoriés). Cela vaut d’ailleurs aussi bien pour des conceptions erronées mobilisées dans la vie de tous les jours (e.g. la dissociation temporelle entre la gravité et ses effets,⁷⁵ ressort comique classique des dessins animés de Tex Avery, Fig. 15), qu’à propos de sujets encore peu enseignés, par exemple les conceptions de la gravitation dans un cadre relevant de la relativité générale, illustré par *Interstellar*.



Figure 15 : Dans les dessins animés de Tex Avery, la gravité n’entre souvent en action qu’avec un temps de retard, lorsque sa victime prend conscience de sa situation.

Le cinéma de SF, aujourd’hui principalement envisagé par les enseignants en sciences comme un simple support illustratif de leur discours, apparaît donc plutôt, potentiellement, comme un dispositif complémentaire du discours du maître, car plus axé sur les émotions impliquées dans l’appropriation d’idées nouvelles, ou *a fortiori* d’un paradigme nouveau. En cela, il apparaît plus proche de la démarche d’investigation que des pédagogies frontales.

Ce type d’approche s’avère en fait bien plus général : face à un authentique novum, nous sommes tous, du spécialiste patenté du paradigme qu’il vient démoder au simple curieux, des novices, des étudiants en situation de tenter de nous approprier ces idées nouvelles. Le cinéma de science-fiction est un moteur puissant de l’imaginaire visuel collectif. Il pourrait aussi constituer un outil précieux pour nous aider à faire le pas de côté permettant de penser un tel novum ; ou du moins, les conséquences humaines et sociales du dépassement des limites paradigmatiques actuelles, plutôt sans doute que les concepts, par construction ésotériques, desquels peut émerger un paradigme nouveau. Au philosophe, il pourrait aussi offrir des expériences de pensée fructueuses sur les mécanismes psychologiques à l’œuvre au moment de la découverte proprement dite, ou de la première intuition de la nécessité d’un éventuel changement de paradigme.

Environ 39 900 signes

74. E. Blanquet et É. Picholle, « Déjantages, ellipses et incohérences formatives », dans *Sciences et fictions à l’école : un outil transdisciplinaire pour l’investigation ?*, Nice, Somnium, coll. Enseignement et science-fiction, n°1, 2011, pp. 122-132.

75. L. Viennot, « Temps et causalité dans les raisonnements des étudiants en physique », *Didaskalia*, 1, 1, 1993, pp. 13-27.