

Images numériques et médiatisation des sciences : les trous noirs en représentation

Guillaume Laigle

▶ **To cite this version:**

Guillaume Laigle. Images numériques et médiatisation des sciences : les trous noirs en représentation. Sciences de l'information et de la communication. 2011. dumas-00949572

HAL Id: dumas-00949572

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00949572

Submitted on 19 Feb 2014

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 - NoDerivatives 4.0 International License





MASTER

COMMUNICATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

M2 RECHERCHE :

DIDACTIQUE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

Images numériques et médiatisation des sciences : les trous noirs en représentation

Mémoire de stage tutoré

Guillaume LAIGLE

Tuteur : Jean-François TERNAY

ANNEE UNIVERSITAIRE 2010-2011

Remerciements à

Tous ces « savants », anonymes ou célèbres, qui m'ont fait découvrir et aimer l'épistémologie, l'histoire et la sociologie des sciences, ainsi que les sciences de la communication, et m'ont donné envie de m'essayer à la recherche…

L'équipe du laboratoire STEF, pour sa disponibilité et la richesse des enseignements dispensés.

Virginie Albe, pour m'avoir fait choisir Cachan, pour sa pertinence joyeuse et son extraordinaire patience face à mes sempiternels questionnements.

Jean-François Ternay, mon tuteur, pour son regard acéré, ses conseils avisés, son soutien constant et nos discussions ô combien stimulantes.

Igor Babou, auteur de l'article sans lequel ce travail d'initiation à la recherche n'aurait évidemment pu voir le jour.

Jacqueline Nacache et Baudoin Jurdant pour le séminaire « Cinéma et sciences » qui, tout en m'étant d'une aide précieuse, m'a rappelé à l'étude du grand et du petit écran.

Philippe Ricaud, pour ses encouragements et pour m'avoir éclairé sur la différence fondamentale entre imagerie et représentation.

Aurélie Prudhomme et Marc Bourdier, pour m'avoir libéré - autant que faire se peut - de mes obligations professionnelles, afin de me permettre de vivre cette aventure intellectuelle.

Mes camarades du Master pour les encouragements mutuels, les partages d'expériences et le courage d'avoir réussi à faire en un an ce que je ne puis faire qu'en deux !

Bérengère, Coralie, Jean-Christian, Louis, Nathalie, Sylvain, Sébastien, Stéphanie et tous les autres, qui ont subi mon acharnement à l'étude !

Gilberte et Raymond, Marie-Claude et Bernard, à qui je dois le meilleur de ce que je suis.

« Le sémioticien sans nom cherche l'autre moitié de son objet : [il] a parlé depuis toujours d'«effets de sens» sans jamais se poser la question de savoir ce qu'ils étaient. S'il réussit à retrouver cette moitié égarée, s'il arrive à reconstituer le circuit complet de la productivité signifiante, peut-être alors retrouvera-t-il un nom, même si ce n'est pas le même. »

Eliseo Veron (1984)

« Le savoir n'a de sens dans une vie que s'il est un *vouloir* savoir, s'il fonde l'activité de l'homme en tant que quête ou en tant que générosité. Tel est le double enjeu de la sémiotique qui se veut un savoir sur ce *savoir pour l'homme* qu'est la *signification* et dont il est à la fois le producteur et l'interprète, le sujet et l'objet, le manipulateur et la première victime. »

Anne Hénault (1993)

SOMMAIRE

Sommaire 7

Le projet de stage tutoré 9

L'article à « répliquer » 10

I. A propos du choix 10

II. Résumé de l'article 10

III. Commentaires préliminaires 12

Grandes lignes de la « réplication » 18

I. Questions de recherche 18

II. Terrain 18

III. Cadre théorique 19

IV. Méthode 19

Méthode de la recherche « mère » 21

La sémiotique de Peirce comme cadre théorique 22

I. Le pragmatisme et la pensée-signe 22

II. Le « protocole mathématique » 23

III. La nature du signe 24

IV. Le processus interprétatif 26

V. Approche pragmatique du signe : la question du sens 30

VI. La phanéroscopie 32

Analyse de l'article au regard du cadre théorique et des objectifs de recherche 36

I. Exégèse méthodologique de l'article 36

II. Perspectives critiques 40

III. Enrichissements théoriques et méthodologiques 42

Méthode de la recherche « fille » 49

La stratégie générale 50

I. Le choix d'un nouvel objet : le trou noir 50

II. La définition du corpus 51

III. Quelques précisions terminologiques 53

IV. L'identification des images numériques 55

V. Analyse sémiotique et catégorisation de l'image 56

L'imagerie scientifique du trou noir 60

I. L'objet « trou noir », symbole « authentique » 60
II. Le trou noir en représentation 61
III. La relation à l'objet dans le champ des sciences : un « état initial » 69
Méthode opératoire de détection des glissements de sens dans le corpus 71
I. L'analyse de contenu comme cadre méthodologique 71
II. Le protocole de recherche 72
III. Récapitulatif de la méthode 85
Les trous noirs en représentation : résultats et discussion 89
Résultats qualitatifs : les modifications de sens des trous noirs de synthèse et leur contextualisation 90
I. Influence du contexte filmique « immédiat » 90
II. Influence du contexte syntagmatique 97
III. Effets de signes contextuels repérés dans le corpus 109
Résultats quantitatifs : le traitement des images numériques de trou noir dans deux programmes representatifs 116
I. Regards statistiques sur la population étudiée 116
II. Comparaison entre programmes 119
III. Comparaison entre types d'images numériques 123
IV. Comparaisons entre images de synthèse 126
Ce que révèle cette étude empirique : interprétations et réflexions 129
I. La théorie du sens « immanent » des images de synthèse est invalidée… 129
II. …mais images de synthèse et autres images numériques bénéficient de traitements différenciés ! 130
III. L'importance du « texte audiovisuel » dans l'interprétation des images 140
Pour ouvrir la réflexion…. 147
Quelques idées qu'inspire ce mémoire de recherche 148
Un regard personnel sur le travail réalisé 153
Bibliographie, filmographie, index et tables 161
Bibliographie 162
Filmographie 166
Index 167
Table des illustrations 169
Table des matières 173

Introduction

LE PROJET DE STAGE TUTORE

Le présent document constitue à la fois le symbole et la trace d'un stage que j'ai réalisé de novembre 2010 à août 2011, au sein de la filière « médiatique » du Master Recherche « Communication des Sciences et des Techniques ».

Le stage, ayant pour vocation d'initier à la recherche empirique, a consisté en la « réplication » d'une étude d'Igor Babou sur les images de synthèse en contexte de diffusion des sciences, étude publiée en 1997 dans la revue « Hermès », éditée par l'Institut des sciences de la communication du CNRS.

Les motivations et problématiques qui m'ont poussé vers cet article seront brièvement explicitées dans cette première partie, de même que seront discutés les aménagements que j'ai choisi de réaliser pour mon propre travail de réplication.

L'ARTICLE A « REPLIQUER »

I. A propos du choix

La science, son image, ses images

Lors des séminaires de la spécialité « médiatique », j'ai eu à maintes reprises l'occasion de signaler à Jean-François Ternay, enseignant chargé de cette spécialité, les deux centres d'intérêts qui m'avaient amené à Cachan :

- l'image *de* science – production picturale développée à des fins l'acquisition de connaissances et/ou de diffusion –
- l'image *de la* science – représentations visuelles et/ou mentales des savoirs, acteurs et usages de la science par tout un chacun –.

M. Ternay a donc porté à mon attention un article intitulé « Images numériques et médiatisation de la science » (Babou, 1997) qui a immédiatement soulevé mon intérêt.

Intérêt en raison de ma situation d'expertise professionnelle, partagée entre exploitation des outils audiovisuels et pratique de la socio-diffusion des savoirs. Intérêt en raison de mes objectifs personnels de recherche, puisque l'article se positionnait directement comme une réflexion sur le statut de l'image télévisuelle dans un contexte de transmission de connaissances, une des facettes que j'envisage justement d'explorer dans le cadre d'un travail doctoral.

L'attrait tint également à l'échange qui suivit la lecture de l'article, entre l'enseignant et moi-même, sur les vertus supposées « didactiques » des **images de synthèse**, terme désignant les images générées par ordinateur en vertu d'algorithmes. La réponse ne semblant déjà pas arrêtée entre l'un et l'autre, la réflexion scientifique restait donc ouverte.

Des lectures, un doute

Enfin, je ne dois pas cacher que cet article m'avait laissé dans une grande perplexité : l'argumentation semblait bonne, les résultats évidents, les conclusions logiques… mais, à mon sens, quelque chose « clochait ». Quelque chose d'indéfinissable. L'article méritait, pourquoi pas, d'être fouillé plus en profondeur à travers une tentative de réplication.

II. Résumé de l'article

« Images numériques et médiatisation de la science » a été publié en 1997 dans le numéro 21 de la revue Hermès, numéro consacré à l'étude des rapports entre sciences et médias. Ecrit par Igor Babou[1], alors doctorant en Communication à l'ENS de Fontenay / St Cloud,

[1] Igor Babou est aujourd'hui professeur en Sciences de l'information et de la communication à l'Université de la Réunion après avoir été maître de conférence à l'ENS de Lyon. Membre fondateur, avec Joëlle Le Marec, de l'équipe de recherche « Communication, Culture et Société » du Centre Norbert Elias (UMR 8562), il a

l'article prend pour point de départ la controverse, alors vivace, sur la supposée valeur-en-soi des images de synthèse.

L'image numérique : une révolution du sens ?

Dans sa première partie (paragraphes « Le mythe des images numériques : un nouvel animisme » et « Au commencement était le verbe... »), le jeune chercheur dénonce les argumentations de certains intellectuels de renom (Couchot, Quéau, Renaud), visant à attribuer aux images numériques un statut ontologique particulier. En effet, pour ces penseurs, qualifiés d' « **immanentistes** » l'image produite par les techniques infographiques se présenterait au spectateur de manière « parfaitement signifiante », ouvrant ainsi une « nouvelle ère de la figuration ». Récusant l'analogie linguistique où aux signifiants[2] « images de synthèse » correspondraient des signifiés[3] préexistants, Babou invite au contraire à considérer, comme de nombreuses grandes figures de la sémiologie (Davallon, Eco, Metz, Veron), que l'interprétation des images numériques dépend, comme pour toutes les autres, des **contextes** – c'est-à-dire des environnements et des usages –.

Dans la deuxième partie de l'article (« L'imagerie numérique : la science en représentation »), Igor Babou propos de regarder plus particulièrement les images numériques issues du champ scientifique. Après avoir dressé un bref inventaire des techniques de ce type d'imagerie et de leur application dans la recherche, il évoque les modifications de sens que peut susciter la transposition de ces images dans le champ de la vulgarisation scientifique. Afin de pouvoir rendre visible les modes d'appropriation dans l'espace scientifique et dans l'espace télévisuel, Babou propose alors l'emploi d'un « formalisme de description méthodologique » emprunté au logicien américain Charles Sanders Peirce : la **trichotomie[4] indice / icône / symbole** formalisme qui lui permettrait d' « envisager ces images sous l'angle de leurs processus de signification » (Babou, 1997, p. 59).

L'interprétation changeante des images numériques

La troisième partie de l'article tente de démontrer l'importance du contexte dans les processus de signification impliquant les images numériques, afin d'invalider la thèse des « immanentistes ». Pour atteindre ce but, le chercheur associe préalablement techniques et pratiques d'imagerie à l'une des trois dimensions suivantes :

- Les images basées sur l'échantillonnage de données – ces dernières étant produites par l'objet imagé - relèveraient ainsi de l'**indice**, et seraient, selon Babou, associé à *l'administration de la preuve* (paragraphe « L'échantillonnage numérique : à la recherche d'indices »)

---

longuement travaillé sur les représentations médiatiques et culturelles de thèmes scientifiques, et les relations sciences - nature - société.

[2] Ce terme, issu de la linguistique saussurienne désigne la représentation concrète d'un signe.

[3] Le signifié désigne le concept, c'est-à-dire la représentation mentale d'un signe.

[4] Le concept sera détaillé p. 32 et suivantes.

- Les images produites par modélisation, parce qu'elles n'entretiennent avec l'objet qu'une relation de similitude formelle, relèveraient de l'**icône** et seraient associés à *l'illustration* (paragraphe « L'image calculée : des icônes de synthèse »).

- Les images utilisées sur la base de conventions topologiques ou à titre de comparaison relèveraient du **symbole** et seraient associés à *d'autres usages,* notamment de promotion. (paragraphe « Les symboles : habitudes et conventions »)

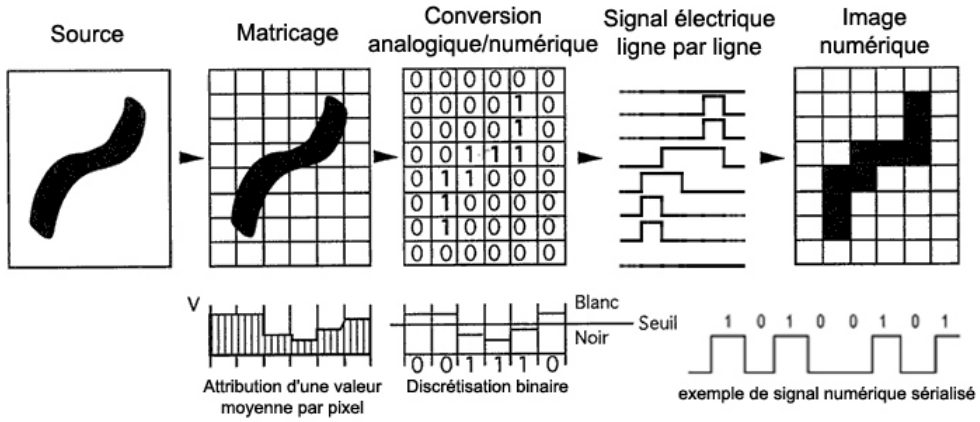
Ensuite, Igor Babou révèle son champ d'exploration : le documentaire de vulgarisation sur le cerveau (paragraphe « La science en représentation : le cerveau, figure emblématique »). Il répertorie dans un corpus constitué de trois documentaires de 52 minutes les transformations sémiotiques (passage d'un statut indiciaire à un statut iconique, d'un statut iconique à symbolique, etc.) que le contexte (succession de plans, commentaire, musique…) produit sur la lecture de l'image (paragraphe « Indices numériques », « Icônes numériques », « Symboles numériques »).

En conclusion de son travail, l'auteur souligne la nécessité de dépasser les discours généralisants, faisant fi des pratiques, et invite à la prudence face à une « mythification du discours scientifique », portée autant par certains acteurs de la recherche que par les médias.

III. Commentaires préliminaires

Image numérique … ou image de synthèse ?

A la lecture du titre et des premières pages de l'article, toute personne initiée aux techniques audiovisuelles est susceptible de ressentir une certaine gêne. Qu'entend l'auteur par « **image numérique** » ? En effet, aujourd'hui, toutes les images diffusées dans l'espace télévisuel passent à un moment ou à un autre par le codage numérique, c'est-à-dire le matriçage de l'image à travers une grille de taille variable, où chaque zone élémentaire (en anglais « pixel », pour picture element) est transformée en une suite d'impulsions[5] électriques représentant selon des paramètres normalisés soit l'intensité lumineuse, soit la couleur de la zone. La technique s'applique indifféremment à la capture par une caméra, au montage sur un système d'édition virtuelle, à la lecture sur ordinateur, à la télédiffusion par la TNT ou une ligne ADSL (Bellaïche, 2008).



[5] Ces variations correspondent à deux états : impulsion = 1, absence d'impulsion = 0.

Illustration 1. Principe de l'échantillonnage spatial d'une image

Il me semble que l'auteur entretient au début de son texte une confusion, employant le terme pour désigner un type particulier d'image numérique : l'**image de synthèse**.

Un éclaircissement s'impose :

> « La traduction de l'américain data-driven image, « image dirigée par les données », laisse entendre sa nature : l'image de synthèse résulte d'une visualisation structurée d'informations, les données. Cette visualisation est développée par des séquences finies de règles opératoires, les algorithmes, que l'on applique aux données. L'ensemble des données et des algorithmes est le modèle de l'image. Par exemple, un tableau figure la personne qui pose devant le peintre, son modèle (celui du peintre). Le modèle de l'image de synthèse (qui n'est pas celui de l'infographiste) peut être une liste de coordonnées qui repèrent dans un espace des points, les données, une règle de lecture de cette liste et une règle de visualisation (perspective conique entre autres). Les points peuvent avoir été mesurés sur une personne vivante, une déformation des glaciers polaires, tout autre chose on un objet imaginé. Ils sont représentés pour l'ordinateur par des séries de nombres décrivant leurs positions, leur qualité et les figures qu'ils forment. Toutes les informations qu'un ordinateur utilise sont traduites en nombres afin d'être mesurées en cette unité d'information, le bit (acronyme de binary digit), élément simple et discret d'une quantification binaire. Cette place particulière du nombre parmi les simples de l'image de synthèse fait préférer à certains auteurs français le terme d'*image numérique* ou parfois digitale (barbarisme). » (Lafon, 2000, p.10)

Sous cet éclairage, on comprend effectivement la confusion. Or si l'on replace le sujet dans son histoire, ce sont surtout les images de synthèse qui, dans les années 90, ont créé la polémique. D'un côté, les tenants de l'« immanence », attribuant aux images de synthèse la capacité de restituer parfaitement le sens de phénomènes complexes visuellement descriptible (Quéau, 1993a). De l'autre, les détracteurs d'une « déréalisation » (Debray, 1995), d'une virtualisation du monde sensible dans les dispositifs de simulation, industriels (conception assistée par ordinateur), thérapeutiques ou de loisirs (réalités augmentées, expériences immersives). Le passage au « tout numérique », lui, a surtout alimenté la peur de manipulations outrancières des images par ordinateur autant que l'espoir de traiter, transmettre et archiver des signaux audiovisuels de manière mobile et inaltérable.

Quelques vocables de l'imagerie numérique

Dans le cadre de cet exercice de recherche, le terme **image numérique** désignera toutes les images qui ont été produites ou transformées sur la base d'une codification numérique. Le terme **image de synthèse** concernera cette classe particulière d'image numérique, entièrement générée par ordinateur sans être passée par l'étape de capture de rayonnement lumineux ou sonore qui caractérise la photographie, la cinématographie, les IRM, l'échographie. Ce qui rapprocherait cette technique du dessin… ou de la sculpture[6] !

[6] D'où l'emploi du mot « modélisation » pour en qualifier le mode de fabrication.

D'autres termes ont été employés, qu'il faut également préciser pour les non-initiés. J'emprunterai tout autant leur définition à l'ouvrage de Jacques Lafon (2000, p. 11).

> « On rencontre aussi le terme d'**infographie** qui désigne parfois la synthèse d'image de façon générale, d'autres fois uniquement le travail spécialisé du graphiste utilisant un système informatique.
>
> La **modélisation** est la conception du modèle numérique, c'est-à-dire la description d'un objet, d'un groupe d'objets ou d'un espace, réel ou imaginé, comme un ensemble d'unités élémentaires et de leurs relations, repérées par des nombres algébriques de manière qu'un processeur logique puisse en présenter une image signifiante pour un observateur humain. C'est l'interactivité de cette image qui permet la représentation, l'étude ou la conception de l'objet ou de l'espace.
>
> Certains composants de l'image, ou l'image elle-même, peuvent être traités après leur production par des logiciels de **retouche** ou de *peinture électronique*. »

La contingence contextuelle des images numériques

La question préliminaire de l'article pourrait être formulée de manière beaucoup plus directe : « les images de synthèse ont-elles en elles-mêmes une efficacité signifiante qui les distingue des autres images ? » Une question auquel Igor Babou ne prétend pas répondre, reconnaissant que sa méthode ne dira « rien en ce qui concerne leurs interprétations véritables par des spectateurs, qui ne pourraient être envisagées que lors d'un travail expérimental en réception. » (Babou, 1997, p. 59)

Ce que Babou veut démontrer, c'est que cette efficacité signifiante, si tant est qu'elle existe, reste conditionnée par le contexte de communication, qui peut en atténuer la portée ou introduire d'autres modes de lecture que celles souhaitée par le producteur de l'image de synthèse. En effet, une image de synthèse (comme n'importe quelle image d'ailleurs) n'est jamais livrée seule au regard. Elle est présentée dans un cadre d'utilisation – l'école, la galerie d'art, le service de design industriel, etc. –, avec un environnement sonore – le commentaire de l'enseignant, de l'artiste, de l'ingénieur ; une musique, des bruitages… –, et selon un enchaînement diachronique particulier. Ce sont en tout cas les trois perspectives qui constituent le contexte pris en compte dans l'article.

Penser dès lors les propriétés de ces images comme idéales et universelles est illusoire. L'auteur se propose donc de mettre en évidence les différents sens possibles, voire les glissements de sens opérés par le contexte, dans un cadre privilégié : celui du documentaire, où les images numériques sont conditionnées à un cadre (la vulgarisation télévisuelle), à des sons (commentaires, musique), à une continuité (celle du programme).

Une recherche dans la recherche

Pourtant, au fur et à mesure des lectures de l'article, on s'aperçoit très vite que ce projet est un alibi. « Envisager raisonnablement les principes de fonctionnement sémiotique des images » (Babou, 1997, p. 55), ici numériques, constitue le projet véritable d'Igor Babou. Il n'est pas étonnant d'ailleurs de constater que cette publication date précisément des premières années de thèse d'Igor Babou. Que la méthode exposée par l'article – la sémiotique de Peirce – et l'objet même de l'étude – les programmes télévisuels sur le

cerveau – coïncident justement avec ceux utilisés pour son travail doctoral (Babou, 1999). Je ne doute pas que cet article est d'abord le fruit de cette exploration personnelle, avant même d'être une tentative opportune de disqualifier les discours ontologiques sur l'image de synthèse.

C'est également dans cette optique qu'il faudra comprendre le travail de recherche qui sera exposé dans le présent mémoire.

Difficultés méthodologiques

A propos de méthodologie, l'article n'est pas très disert. L'auteur affiche volontiers faire emploi de la sémiologie de Peirce, mais il ne précise pas comment il exploite de manière opératoire la triade indice / icône / symbole sur son corpus. J'ai pris évidemment l'initiative de contacter Igor Babou afin de connaître plus précisément les circonstances et les méthodes qu'il avait employé.

> « L'idée principale était celle d'une réfutation théorique des discours (académiques et d'acteurs) sur la "rupture épistémologique" qui serait induite par les images numériques. Dans la mesure où toute une série de discours plus ou moins théorisés supposaient que, en gros, tout change dans l'ordre de la représentation avec le numérique, j'ai simplement montré, sur la base d'exemples ad hoc (et non d'un corpus qui prétendrait à l'exhaustivité sur un domaine) que les principaux régimes de signification prévus pas la sémiotique de Peirce conservaient leur logique quand on appliquait cette sémiotique sur des images numériques, qu'elles soient de synthèse ou qu'il s'agisse d'imageries médicales. Dans cet article, il n'y a donc pas plus de "méthode" (au sens d'une technique, éventuellement compliquée, permettant de valider un corpus, ou de lui appliquer des traitements) en dehors de ce que l'article présente, puisque son seul objectif, au plan argumentatif, était cette réfutation théorique. C'est donc la dénonciation de l'incohérence entre les hypothèses du paradigme de la "rupture épistémologique" et les observations (ici quelques exemples) que j'apportais qui est, en soi, la méthode de démonstration. Le reste, c'est simplement d'avoir compris Peirce et de l'appliquer, ici de manière assez sommaire, sur un mini corpus. » (I. Babou, courriel personnel du 8 novembre 2010)

Il faut le reconnaître : ce qui m'a également séduit dans cet article est cette « faiblesse méthodologique ». Entendons-nous bien : il ne s'agit pas de dire que l'auteur de l'article n'a pas fait œuvre d'un minimum de méthode dans sa recherche. Je ne le crois absolument pas, même si – comme nous venons de le lire – Igor Babou se défend d'avoir appliqué formellement une méthodologie particulière. Je considère simplement que cela lui est devenu si naturel, qu'il n'a pas éprouvé le besoin de la formaliser ! Or l'exercice du « stage tutoré » consistant justement à explorer et formaliser une méthode, ces « lacunes » donnaient à l'article une saveur toute particulière, dans le cadre d'une tentative de réplication.

Sémiologie vs sémiotique : retour aux « paradigmes » de la communication

Toute recherche, en sciences de la nature comme en sciences humaines, s'appuie sur des présupposés, des inspirations philosophiques plus ou moins explicites. Les recherches en communication ne font pas exception. Afin de mieux comprendre le positionnement de l'article, il semble nécessaire de retracer brièvement les deux grands courants épistémologiques des Sciences de l'Information et de la Communication (SIC) et de rattacher

à l'un d'eux le projet de recherche qui fait l'objet de ce mémoire. Que le lecteur averti en la matière pardonne la séparation affirmée, voire caricaturale, que j'ai opéré, à des fins pédagogiques.

Le premier courant de pensée, que Jean Lohisse (2009) qualifie de « mécaniste », considère que toutes les formes de communication sont réductibles à un schéma linéaire : d'un côté, un émetteur, désireux de transmettre une information ; de l'autre, un récepteur à qui l'information est destinée. Le processus communicationnel consisterait alors pour l'émetteur à formaliser l'information selon un codage (langage, écriture, images, sons) reconnaissable par le récepteur - le message -, message qui sera transmis par un canal ou medium (la voix, la page de papier, l'écran de télévision) puis décodé par le récepteur. En théorie, le message pourrait être parfaitement compris, si les conditions de production et de transmission sont optimisées. On retrouve dans ce courant les tenants de la théorie mathématique de l'information (Shannon, Weaver), le courant « cybernétique » (Wiener, Rosenblueth), et les développeurs de modèles finalistes (Lasswell, Jakobson). C'est, selon Igor Babou, dans ce paradigme que les « immanentistes » s'inscrivent pour défendre les qualités extraordinaires de l'image numérique (Babou, 1997, p. 57).

Avec le second courant de pensée, qualifié d' « organiste » (Lohisse, 2009), la communication doit être d'avantage envisagée comme un réseau complexe - en construction et déconstruction permanente - d'opérateurs, simultanément émetteurs et récepteurs, dont les codes ne cessent d'évoluer, dont les messages, pas nécessairement volontaires ou conscients, sont conditionnés par le support qui les véhicule[7], les conditions de production et de réception et sont généralement perçus par le(s) destinataire(s) de manière très différente que celle souhaitée par les locuteurs. Ainsi une communication efficace, au sens où elle transmettrait rigoureusement ce qu'elle veut dire est ontologiquement impossible. On trouve dans cette lignée l'Ecole de Palo Alto (Bateson, Watzlawick), les courants de l'énonciation (Benveniste, Austin), les sociologues des usages communicationnels (Perriault), et la médiologie (Debray).

Dans un cas comme dans l'autre, une certaine unanimité existe sur le fait que toute communication se réalise sur la base de **signes** dont les processus de production, de transmission et de réception constituent l'essentiel des études. On peut même raisonnablement affirmer que « si l'on veut trouver une assise épistémologique aux SIC, sans doute faut-il la situer dans les acquis de la linguistique et de la sémiologie » (Renucci & Belin, 2010).

La manière d'*étudier les signes* rend évidemment compte de ces deux positionnements. A travers deux cadres théoriques : la **sémiologie** saussurienne, dite structuraliste, et la **sémiotique** peircienne, dite systémique[8]. Le premier, initié par le linguiste Ferdinand de Saussure, considère que les signes, linguistiques ou non, possèdent des significations propres

[7] D'où la célèbre boutade de Marshall Mc Luhan (1977) : « The medium is the message, the message is the massage !»

[8] Un lecteur attentionné aura remarqué l'emploi de deux termes, sémiologie et sémiotique, pour signifier la même discipline : l'étude des signes. Si les deux termes sont équivalents, il est d'usage – quoique cela ne soit pas systématique – de parler de sémiologie lorsque l'on s'inscrit dans un courant structuraliste d'inspiration saussurienne, et de sémiotique (en raison du terme anglais « semiotic » employé par Peirce) si l'on s'inscrit dans un courant pragmatique d'inspiration peircienne.

et extrinsèques. Le travail de recherche consisterait à déterminer une signification pour chaque signe et à en étudier les mécanismes d'agencement, agencements qui seraient producteurs de sens. Le second, initié par le Charles Sanders Peirce, considère au contraire que les signes n'ont de signification que dans les contextes où on les utilise. Le travail de recherche conduirait, lui, à étudier comment les signes acquièrent leurs significations, toujours considérées comme provisoires.

La réflexion sur la signification de l'image n'est pas épargnée par cette dissension.

> « L'ambition d'une sémiologie de l'image animée unitaire servant de « patron » à toutes les explorations médiatiques est aussi vaine que celle d'une linguistique comme prolégomènes à toute sémiologie future. L'image, fut-elle mouvante, doit céder la place aux images, et à leurs usages en contexte. L'abandon du modèle saussurien du signe au profit de la sémiotique peircienne amène à repenser la classification des images en fonction de leur relation à l'objet (iconique, indicielle ou symbolique). » (Jost & Bonnafous, 2000)

C'est justement ce réalise Igor Babou, à travers cet article.

GRANDES LIGNES DE LA « REPLICATION »

I. Questions de recherche

« *Peut-on considérer la signification portée par les images de synthèse indépendamment des éléments contextuels qui s'y articulent* ? »

Comme Babou, je chercherai à démontrer que la signification des images numériques – et plus particulièrement des images de synthèse – est, comme pour n'importe quelle autre image, fonction du contexte de communication : usage, environnement sonore, diachronie…

Toutefois, au-delà de cette démonstration dont la conclusion est aujourd'hui largement acceptée, il s'agira également pour moi de profiter de l'arsenal développé pour comprendre les mécanismes sémiotiques dans lequel s'inscrit une imagerie de synthèse de plus en plus abondante dans un champ particulier de la diffusion des sciences : la vulgarisation astronomique. Et, pourquoi pas, repérer des **figures rhétoriques**[9] mises en œuvre par la télévision sur ce terrain.

II. Terrain

Pour sa démonstration, Igor Babou a constitué un corpus de trois documentaires de vulgarisation sur cerveau, appartenant à une même collection – Le Cerveau (coproduction NHK / Discovery Channel) – réalisés la même année – 1994 – et diffusés sur une même chaîne – La Cinquième, rebaptisée France 5 depuis 2002 –.

Comme je l'ai signalé précédemment, mon terrain sera également celui du documentaire de vulgarisation scientifique. Je propose néanmoins de transposer la thématique des sciences de la vie, cas particulier du cerveau, aux sciences astronomiques, cas particulier du trou noir. Ce choix est la conséquence de plusieurs opportunités et d'un questionnement plus personnel :

- Une facilité d'accès, puisque je peux disposer de ce type de programme, grâce à mon réseau professionnel.
- Une meilleure connaissance du sujet astronomique, en raison de ma formation à l'Observatoire de Paris. Connaissance qui peut certainement faciliter le décryptage/ pistage de certaines images, de certains modèles utilisés.
- L'imagerie numérique – et en particulier l'image de synthèse – constitue une part non négligeable des programmes concernés par ces disciplines.
- Enfin, la nature singulière du trou noir – objet symbolique, dont l'existence tient à un réseau d'indices visuels ténus, basés exclusivement sur des modèles théoriques – permettra d'interroger plus frontalement la tension entre « réalisme », « didactisme »

[9] La rhétorique est à la fois la science (au sens d'étude structurée) et l'art (au sens de pratique reposant sur un savoir éprouvé, une technique) de la persuasion communicationnelle.

et « spectaculaire » que portent, à mon sens, les modélisations de synthèse dans ce type de programme audiovisuel.

Le corpus sera constitué de documentaires qui auront été diffusés par France 5. Donc une certaine continuité par rapport à la recherche-mère. Cependant, aucune collection documentaire entièrement consacrées au sujet « trou noir » n'ayant été produite ni diffusée, nous travaillerons sur des documentaires issus de collections différentes.

Leur nombre sera réduit à deux.

Je suis bien conscients que ce corpus, limité pour des raisons évidentes de faisabilité de la recherche dans les délais impartis par l'exercice du stage tutoré, attribue aux résultats, discussion et conclusion une portée très limitée, difficilement généralisables à l'ensemble de la production audiovisuelle traitant de ce sujet. J'attire néanmoins l'attention sur le fait que mon choix s'est voulu représentatif, au sens où les deux documentaires qui seront analysés sont, au regard de mon expertise dans les domaines de la production télévisuelle et de l'astronomie, typiques de *deux tendances fortes* : l'une se revendiquant de l'*entertainment* (divertissement à l'anglo-saxonne) et l'autre de la *pédagogie*.

III. Cadre théorique

Les éléments théoriques invoqués par Babou sont d'ordre sémiologique et pragmatique, d'où l'emploi de la sémiotique de Peirce. En particulier de la triade icône – indice – symbole. Je m'inscrirai totalement dans ce cadre, ce qui impliquera de ma part, non seulement de m'approprier un tant soit peu la pensée peircienne, mais aussi et surtout d'en retranscrire les éléments significatifs pour le lecteur, dans le cadre de ce mémoire.

IV. Méthode

Comme je l'ai indiqué il y a peu, la méthode de Babou n'est pas explicite. L'une des perspectives importantes – et non moins exaltante – du travail actuel consistera donc à (re)construire une méthode à partir des traces subtiles (des indices pourrait-on écrire suivant Peirce) laissées dans le texte de la recherche-mère. Pour cela, je me livrerai à une exégèse poussée de l'article, afin de mieux cerner la nature des résultats qui y sont présentés, comme les moyens pour les obtenir.

Stylistiquement parlant, je me permettrai d'employer la première personne du pluriel afin de marquer une posture relevant de la pratique scientifique dans laquelle le lecteur pourra, je pense, se reconnaître. Je réserverai le « je » pour mettre en avant des choix et postures plus personnelles.

* * *

Pour conclure cette introduction, le présent mémoire de recherche doit, à mon sens, être pris pour ce qu'il est : pas tout à fait une réplication de l'article, ni une recherche inédite, c'est une entreprise « mixte », offrant l'intérêt d'une réflexion méthodologique libre dans un environnement sécurisant pour l'apprenti-chercheur puisqu'il demeure circonscrit à une problématique explicite (le statut des images numériques en contexte), un terrain bien délimité (le documentaire télévisé de vulgarisation scientifique) et un cadre théorique solide (la sémiotique de Peirce).

Un travail qui a déjà permis à son auteur de « dépasser le superficiel ou l'anecdotique pour devenir " empiriquement cultivé " » (Huberman & Miles, 1991, p. 88).

Première partie

METHODE DE LA RECHERCHE « MERE »

Chercher à comprendre la sémiotique de Peirce, invoquée par l'auteur de l'article faisant objet de la présente réplication, est un préalable indispensable. Non seulement afin de regarder d'un œil critique comment ce cadre théorique a été exploité par le chercheur pour aboutir à ses fins, mais aussi afin de saisir la manière dont je me suis moi-même approprié ce cadre, pour construire mon propre outil.

Dans cette partie, l'étude des signes telle que l'envisage Peirce sera donc exposée. Par la suite, j'analyserai en profondeur l'article d'Igor Babou pour mettre en évidence le programme que s'est donné le chercheur, les paramètres pris en compte, et mettre le doigt sur quelques difficultés méthodologiques inhérentes aux concepts développés par le cadre théorique.

LA SEMIOTIQUE DE PEIRCE COMME CADRE THEORIQUE

Rendre compte de ce « monument » qu'est la sémiotique de Peirce, avec synthétisme et justesse n'est pas une entreprise commode. L'introduction de nombreux néologismes ainsi que la profusion de nuances en rendent l'accès malaisé. Par ailleurs, cette sémiotique est annoncée par les chercheurs que j'ai consultés, comme intimement liée à la pensée philosophique de son auteur, d'où le risque pour le profane d'en être réduit à une compréhension superficielle, voire sujette à méprise.

Pour ma part, je reconnais avoir renoncé à la lecture des « Ecrits sur le signe » (Peirce, 1978) pour me contenter de sources secondaires, commentaires produits par des spécialistes de la pensée peircienne. Il m'a fallu près d'un semestre de décryptage attentif de ces ouvrages, la lecture complémentaire de quelques articles et d'intenses échanges avec mon tuteur, Jean-François Ternay, pour me convaincre d'avoir réussi à en comprendre les idées essentielles. C'est sur la base des réserves évoquées plus haut que je vous invite maintenant à la découverte de cette pensée-signe qui va structurer la présente recherche.

I. Le pragmatisme et la pensée-signe

L'américain Charles Sanders Peirce (1839-1914) fut pour le moins un chercheur versatile : astronome, géodésiste, mathématicien, logicien, philosophe... Ses productions, particulièrement denses, n'ont que rarement été éditées de son vivant. Celles qu'il considéra comme les plus significatives de son œuvre seront d'ailleurs publiées à titre posthume (Peirce, 1932) et toucheront à deux domaines interconnectés : la philosophie et la sémiotique.

La philosophie de Peirce puise dans sa pratique scientifique : elle se veut réaliste et **pragmatique**. Réaliste au sens où la réalité n'existe que dans le présent et à travers des réseaux – de faits, de pensée, de personnes – qui, par leurs interconnexions, consolident des points de vues individuels et subjectifs en un monde objectivable. Pragmatique – même si Peirce lui-même préférait parler de « pragmaticisme » pour se différencier de la pensée de William James[10] – au sens où le monde des idées n'est accessible qu'à travers leurs effets pratiques (*pragma* en grec). C'est l'étude des faits qui conduit à la pensée, non l'inverse :

> « Considérer quels sont les effets pratiques que nous pensons pouvoir être produits par l'objet de notre conception. La conception de tous ces effets est la conception complète de l'objet ». (Peirce, cité par Deledalle, 1979, p. 16)

Par ailleurs selon Peirce, la construction de soi se réalise *dans* un environnement, et non *par rapport à lui* comme s'il était extérieur à soi, plaçant donc le logicien à l'opposé de la pensée

[10] Le pragmatisme de William James, beaucoup plus connu, pourrait se résumer dans la formule : « Le *vrai* consiste simplement dans *ce qui est avantageux* pour la pensée. ». L'idée d'*avantage* ne marque pas la pensée de Peirce, même si l'accessibilité peut en être considérée comme une des formes.

cartésienne. Parti-pris qu'il exprime à travers quatre « incapacités » (Peirce, cité par Tiercelin, 1993a) :

- « Nous n'avons aucun pouvoir d'introspection, mais toute notre connaissance du monde intérieur est dérivée par un raisonnement hypothétique de notre connaissance des faits extérieurs.
- Nous n'avons aucun pouvoir d'intuition, mais toute connaissance est logiquement déterminée par des connaissances antérieures.
- Nous n'avons pas de conception de l'absolument inconnaissable.
- Nous n'avons pas le pouvoir de penser sans signe. »

Bien sûr, ce dernier point nous amène sur le terrain de la **sémiotique**, dont Peirce inventa le terme pour qualifier l'étude des signes. Mais c'est l'ensemble de ces postulats qui pénètre et explique la singularité du système sémiotique peircien. Retenons déjà que, pour Peirce, tout signe fait la pensée. Pas uniquement le langage, qui est une forme particulière. Ensuite, tout signe part du réel et s'inscrit de facto dans un contexte, dans une histoire.

II. Le « protocole mathématique »

Puisque, selon lui, le signe est base de la pensée, Peirce développera sa sémiotique comme une logique généralisée, articulée autour d'une catégorisation triadique qu'il baptisera « protocole mathématique », censé rendre compte, de manière irréductible, de tous les types possibles de position et de relation[11] :

La priméité

Particulièrement difficile à saisir, cette première catégorie désigne ce qui est au regard de ce qu'il est. Ce qui relève de la priméité est, pourrait-on dire, une qualité autosuffisante, une essence, une possibilité. Par exemple, le concept de « couleur » est primaire dans la mesure où il ne peut être opposé à quelque chose qui lui est comparable.

La secondéité

Elle désigne ce qui est, par rapport à quelque chose d'autre qui lui est confronté. C'est l'idée de la différenciation, de l'individualisation, de la concrétisation. La couleur matérialisée dans une photographie est seconde dans le sens où elle se distingue d'une absence de couleur, typique de la photo noir et blanc. Le rouge est second dans le sens où, dans le panel des couleurs, on peut le distinguer des autres couleurs : le bleu, le vert, etc.

La tiercéité

[11] « La conception du « un » et du « deux » comme deux entités séparées (l'unité et la dualité) implique un « troisième » d'une autre nature : un terme médiateur qui, en les pensant comme différents, les modifie. […] Toute mise en relation de termes supérieurs à « trois » peut être ramenée à des compositions de triades. La triade est à la fois nécessaire et suffisante : nécessaire logiquement, suffisante pragmatiquement – nécessaire pour construire une infinité de relations, mais suffisante au sens ou elle satisfait des besoins d'économie par la réduction possible de tous nombre supérieur à « trois » à des combinaisons de « trois » » (Bruzy, Burzlaff, Marty, & Réthoré, 1980)

Cette troisième et dernière catégorie exprime ce qui existe entre deux êtres. C'est l'idée de la médiation, de la liaison qui crée une plus-value. L'exemple habituellement présenté est celui du concept de « donner » : A donne B à C. Par extension, la tiercéité exprime ce qui relève de l'usage ou de la convention. Par exemple, la juxtaposition du bleu et du rouge relève de la tiercéité, dans le sens où un usage social attribue cette combinaison à la ville de Paris.

Il est important de comprendre que cette catégorisation préliminaire – qui sera développée plus loin – n'a pas vocation à caractériser définitivement un **phénomène**[12]. Elle est un outil méthodologique, exploratoire, d'où le choix du mot « protocole ».

III. La nature du signe

Une définition

Selon Peirce, le **signe** possède une dimension triple. C'est :

> « Quelque chose qui tient lieu, pour quelqu'un, de quelque chose sous quelque rapport ou à quelque titre ». (Peirce cité par Verhaegen, 2010, p. 164)

Certes, les signes sont d'abord des réalités physiques, perceptibles soit directement par nos sens, soit par le biais de dispositifs techniques qui nous permettent d'y accéder (Lohisse, 2009, p.13, p. 111). Mais ce sont plus généralement tout phénomène – toute chose, tout discours, tout concept, aussi complexes soient-ils – dès lors qu'il rentre dans un processus sémiotique, c'est-à-dire de production de sens (Tiercelin, 1993b). Ici, **sens** doit être saisi comme un fait ou une valeur arrêtée.

Pour Peirce, tout ce que nous percevons fabrique notre pensée et notre pensée est constituée de signes, ce qui rapprocherait la sémiotique de Peirce d'un modèle cognitif (Verhaegen, 2010, p. 155).

Le triangle sémiotique

Nous avons vu que le signe est quelque chose qui signifie quelque chose d'autre en vertu d'autre chose (**relation triadique**), pour quelqu'un. Afin d'éviter la polysémie des mots « chose » et « quelqu'un », Pierce attribuera à chaque terme un intitulé spécifique, afin de bien différencier leur fonction respective : le signe est un **representatem** qui désigne, pour un **interprète,** un **objet** en vertu d'un **interprétant**.

[12] Rappelons que selon Kant, un *phénomène* est *ce qui est perçu* par la conscience et dont l'origine se situe dans la nature ou dans l'esprit – objet, personne, idée, sentiment, etc. – par opposition au *noumène*, *ce qui est* réellement et qui *reste inconnaissable* (Kunzmann, Burkard, & Wiedmann, 1993) –.

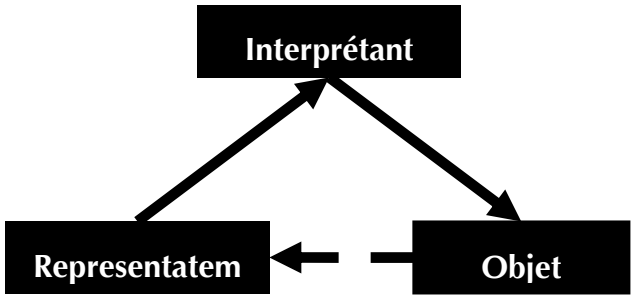


Figure 1. Le triangle sémiotique

- Le **representatem** (R): le terme désigne le signe en tant qu'il se présente comme véhicule, comme représentation différenciée de l'objet qu'il figure.
- L'**objet** (O): ce terme désigne le signe qu'il faut comprendre à travers le representatem, mais dont la nature entière nous reste inaccessible.
- L'**interprétant** (I): ce terme ne désigne pas l'interprète du signe ! C'est un autre signe dont la fonction est de renvoyer le representatem à l'objet. C'est en sorte un ensemble de consigne de lecture, d'interprétation (rappelons-nous de la tiercéité médiatrice, évoquée plus tôt) qui donnent **sens** au signe.

Mais si un signe est fait de signes, qu'est-ce que le signe à proprement parler ?

> « Si des signes sont reliés entre eux, quelle que soit la façon dont ils le sont, le système qui en résulte constitue un signe ; ce qui fait que, résultant d'un grand nombre de connexions, provenant d'appariements successifs, un signe fréquemment en interprète un autre, à condition toutefois qu'il soit « marié » à un troisième signe ». (Peirce cité par Everaert-Desmedt, 1995, p. 25)

La précision est d'importance : le signe n'est pas le representatem, même si le representatem est effectivement un signe. Le representamen est le sujet d'une relation triadique ; le signe est la relation triadique elle-même (Fisette, 1996). *Ce qui fait signe, c'est l'interconnexion existante des trois éléments-signes*, que l'on peut figurer ainsi.

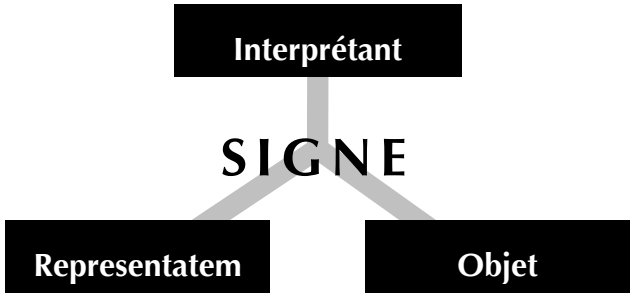


Figure 2. Le signe, lien signifiant

Conséquence directe : chaque combinaison étant originale et produisant un sens original, tous les signes ont un statut équivalent : il n'y a pas des signes, des sous-signes, des sous-sous-signes réductibles jusqu'à une plus petite unité signifiante (phonème, graphène), ce qui est le parti-pris de la sémiologie saussurienne (Everaert-Desmedt, 1995, p. 15). En ce sens,

chaque signe pris en tant que signe non opposable à d'autres relève de la priméité, même si sa mécanique signifiante relève, elle, de la tiercéité.

IV. Le processus interprétatif

Interprétant, interprète et sémiose

La sémiotique de Peirce se distingue de la sémiologie de Saussure, par l'introduction à l'intérieur-même du signe, d'une troisième dimension – l'**interprétant** – construction mentale qui rend compte du contexte de production/réception du signe afin de mieux en comprendre le sens. La notion d'interprétant prêtant souvent à confusion avec celle d'**interprète** – l'être qui perçoit le signe comme signe –, rappelons qu'il s'agit d'un signe, quel qu'il soit, renvoyant le representatem à l'objet sous forme de consigne de lecture, à partir des *opportunités* et *contraintes* offertes par le contexte (pragmatisme)… dont les capacités de l'interprète font évidemment partie ! L'interprétant rend donc compte de la confrontation entre le monde et son interprète dans l'espace du signe.

Selon Peirce, « le representatem détermine son interprétant à entretenir la même relation triadique avec le même objet pour quelque interprétant » (Peirce cité par Everaert-Desmedt, 1995, p. 27). Parce qu'il entretient un rapport avec l'objet identique à celui qu'entretient le representatem, l'interprétant doit être non seulement considéré comme une *consigne de lecture* mais aussi comme un *critère de vérification* de la relation representatem-objet.

Enfin, il nous semble important d'insister sur une nuance qu'apporte encore Nicole Everaert-Desmedt (Everaert-Desmedt, 1995, p. 42). En indiquant comment il faut comprendre la relation representatem-objet, l'interprétant manifeste aussi « l'écart existant, jamais comblé, entre ces deux signes ». Dans le cas contraire, representatem et objet ne sont qu'une même chose : il n'y a pas de signe.

Pour parfaire la compréhension du concept, nous enrichirons une métaphore de Gérard Deledalle (1979) : l'interprétant est comme un lexique de voyage expliquant au voyageur (l'interprète) que le mot « man » en anglais (representatem) est équivalent au mot « homme » en français (objet). Comme l'illustre cet exemple, l'interprétant « lexique » révèle ce qui unit le signe « homme » et le signe « man » : l'idée d'individu appartenant à l'espèce humaine. Mais aussi ce qui les distingue à jamais : leur graphie. Par ailleurs, l'interprétant « dictionnaire bilingue » est un signe dont la signification dépend d'autres signes (le livre, la langue…) autant que du voyageur (il possède ce dictionnaire, ou non ; il en connait le principe de fonctionnement ou non). De même, l'objet « mot homme » fait signe (le mot écrit, l'image d'un homme…).

Ce processus de renvoi de signe à signe peut se poursuivre comme cela *ad infinitum*. Peirce l'appelle la **sémiose illimitée**.

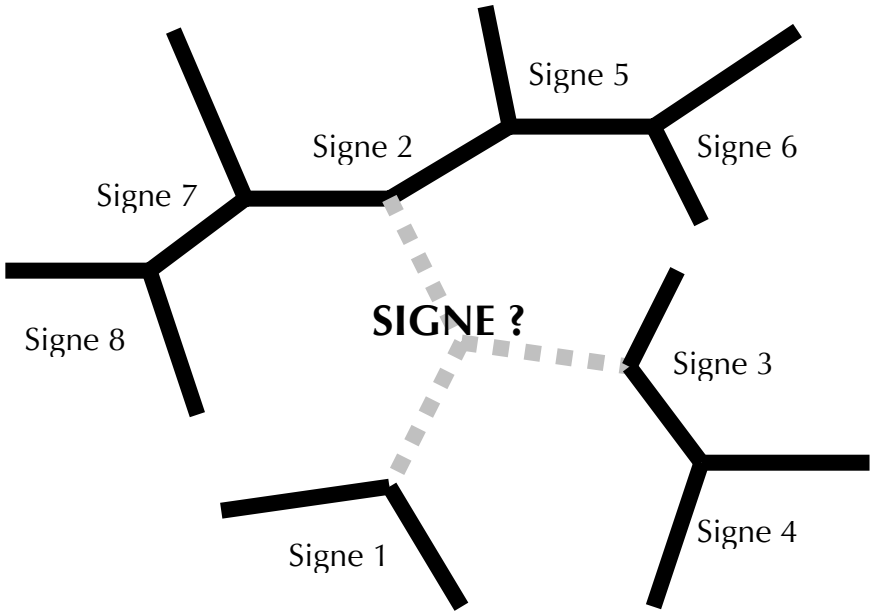


Figure 3. Le développement des ramifications du signe

Clôture du signe, habitude et reconnaissance

Si tout est susceptible de faire signe et que chaque signe renvoie à d'autres signes, comment ne pas être submergé ? Comment fixer un interprétant adéquat qui permet de définir correctement l'objet ?

Peirce émet l'hypothèse qu'à force d'exploration, d'interprétations provisoires et d'anticipations vérifiées, la pensée finit à un moment donné par figer arbitrairement le processus de signification, puisque l'exploration des différentes facettes du signe ramène toujours à ses trois composantes : le signe se suffit à lui-même et s'autoréférence. Ce bouclage – ou **clôture** – permet alors la compréhension du signe en tant que signe de.

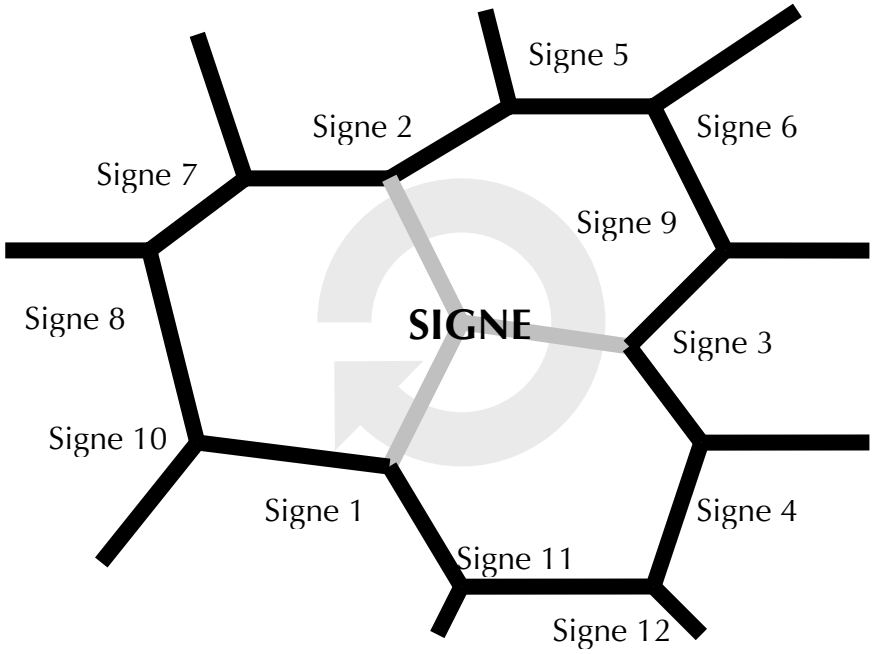


Figure 4. La clôture du signe

La construction du signe en tant que lien de trois signes - la **sémiose** - produit ainsi une nouvelle connaissance : « tel signe veut dire tel autre en raison de ceci » (Fisette, 1996). Cette connaissance est alors mise à profit lorsque des combinaisons semblables réapparaissent. Une habitude du signe s'installe, rendant sa perception et sa compréhension évidente, transparente, immédiate : il y a **reconnaissance**. Mais il est toujours possible de redémarrer la sémiose si des éléments « significativement nouveaux » apparaissent, ce qui est très fréquemment le cas. En effet, tout signe n'est jamais totalement identique, car toujours placé dans un environnement différent. Le sens étant susceptible d'évoluer, l'interprète réalise une nouvelle exploration du signe – une **re-connaissance**, nous insistons sur le trait d'union – susceptible d'enrichir à son tour la connaissance initiale du signe, ou d'en déterminer un nouveau.

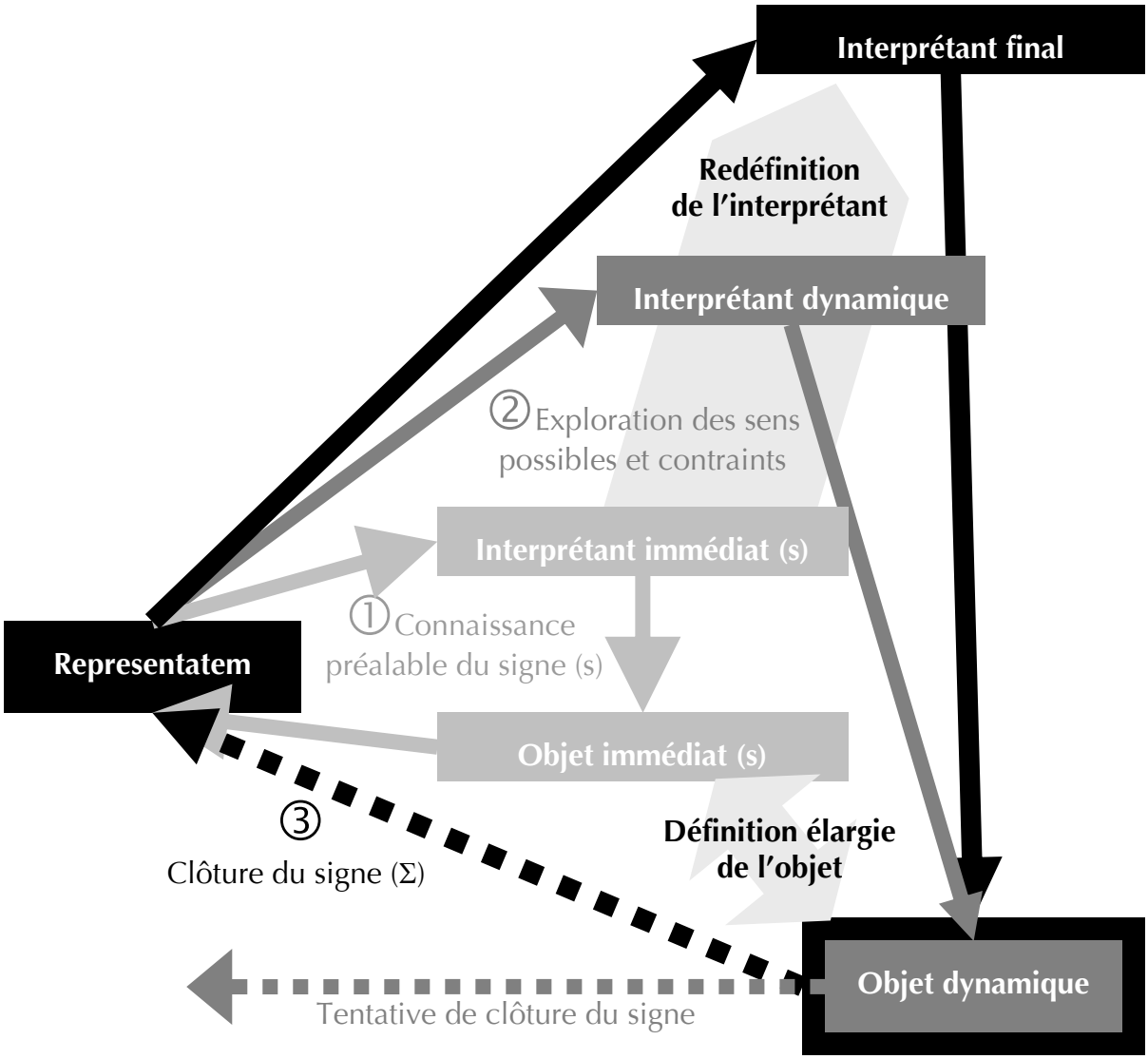


Figure 5. Le processus hexadique (interprétance) comme re-connaissance progressive du signe

Selon Philippe Verhaegen (2010), le mécanisme proposé par Peirce serait celui-ci : à l'apparition de tel representatem, l'interprète associe provisoirement un objet – l'**objet immédiat** – à partir d'un **interprétant immédia**t, basé sur la perception instantanée du signe (s) ou l'expérience antérieure qu'en a déjà l'interprète. Mais le contexte renvoyant d'autres signes, la triade devient elle-même representatem d'une autre exploration triadique. D'autres interprétants – qualifiés d'**interprétant dynamique** – émergent et semblent désigner un

nouvel objet : **l'objet dynamique**, dont l'objet immédiat ne semble être qu'un des aspects. L'interprète tente alors de réassocier l'objet dynamique de l'objet immédiat en explorant les *potentialités* (priméité), *présences* (secondéité) et *restrictions* (tiercéité) qu'offrent ces interprétants jusqu'à ce que l'un d'eux – l'**interprétant final** – close la sémiose en renvoyant l'objet au representatem. La relation representatem-objet est enrichie d'un nouveau sens, ce qui revient à dire qu'il produit un nouveau signe (Σ), différent selon certains aspects de (s). Rappelons en effet que selon Peirce, « un signe existe en propre s'il ne coïncide pas avec un autre » (Deledalle, 1979, p. 41).

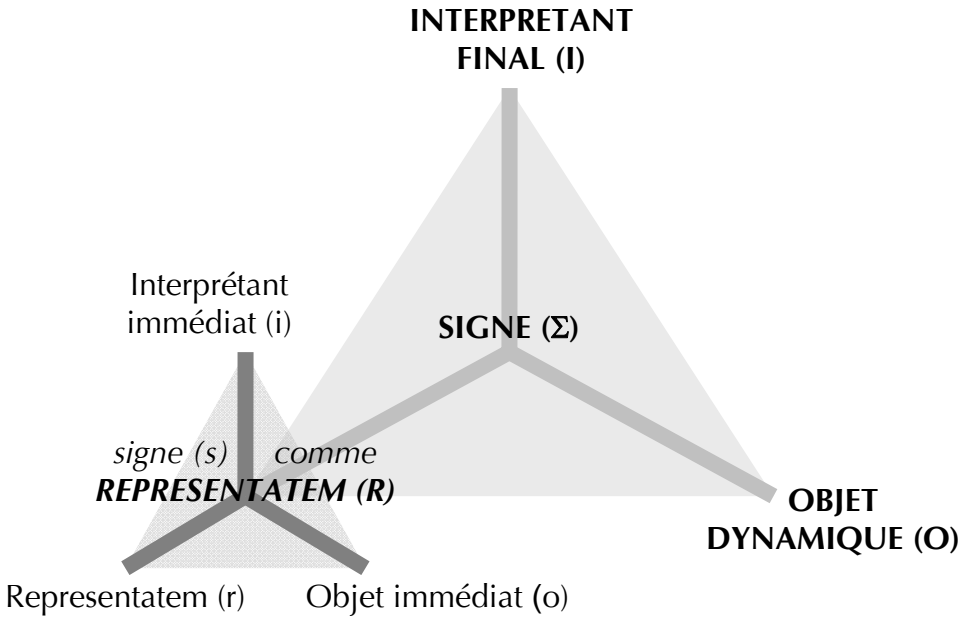


Figure 6. Le processus hexadique comme production de nouveau signe

Un exemple de re-connaissance

Le signe (s) ci-contre est une image analogique (representatem) qu'un interprétant immédiat m'a invité à reconnaître comme une ampoule (objet immédiat) en raison d'un fondement visuel - couleurs, lignes, espace à 2 dimensions – et d'une habitude voulant qu'une image serve à montrer ce qui est inscrit dans le cadre. Comme aucun autre attribut visuel ne permet d'identifier plus avant cet objet relevant de la classe « ampoule », préalablement connue, la liaison RO relève de l'icône.

Le sens immédiat de (s) est « Ceci est l'image d'une ampoule »



Illustration 2. Une image en contexte

Cependant la présence d'une légende, signe (s') associé à (s), relance la sémiose. L'interprète que je suis explore de nouveaux interprétants à partir d'éléments que partagent ces deux signes - éclairage, lampe, électricité, idée… puis en l'étendant à ses propres expériences et connaissances : une ampoule équipe des lampes et le signe « lampe » associé au signe « génie » peut faire penser à Aladin ; une ampoule produit de la lumière et fait penser aux Lumières par opposition à l'Obscurantisme, etc.

Ma sémiose s'arrête lorsque la signification parait suffisamment cohérente et se reboucle : une ampoule est une invention technique qui fait appel à l'électricité ; l'ampoule est utilisée pour figurer dans les BD les idées fulgurantes ; Thomas Edison est réputé pour ses idées fulgurantes et géniales ; l'ampoule est une invention de Thomas Edison ; Thomas Edison développera l'industrie électrique ; Thomas Edison était surnommé le « Génie de Menlo Park »…

Selon mon exploration du signe, le sens élargi (Σ) peut donc être « cette image d'ampoule représente Edison ». L'objet dynamique « Edison » auquel me renvoie l'ampoule-representatem se justifie en effet par l'interprétant suivant : l'ampoule est la création d'un des plus prolifiques inventeurs de l'histoire des techniques. Aujourd'hui, réduire le génie technique à l'ampoule est un symbole si socialement accepté, qu'on en a oublié l'origine...



Illustration 3. L'interprétance provoquée par l'illustration 2

Le processus d'exploration du sens – partant d'un representatem, divisant l'objet en deux et l'interprétant en trois – est appelé **processus hexadique** (Réthoré, 2007) ou **interprétance** (Institut National de Recherche Pédagogique, 2010). Ce modèle théorique aura une *énorme* importance dans le cadre du présent travail.

V. Approche pragmatique du signe : la question du sens

Cette question est d'autant plus délicate qu'elle est alimentée par de nombreux vocables. Précisons déjà que, dans ce mémoire, les mots **interprétation**, **sens** et **signification** désigneront à peu près la même chose[13] : le message, la valeur, l'idée que produit un signe. Je serai amené à user du terme « **signifiance** », emprunté à Emile Benveniste pour désigner la capacité d'un signe à porter un sens ; ce qui fait qu'un signe porte un sens (Ladrière, 1984).

Comment percevoir le sens, la signification d'un signe ? Peirce a une réponse d'une désarmante simplicité :

> « Un signe est d'abord ce qu'il fait, et ce qu'il fait est sa signification, autrement dit la règle de l'action. » (Deledalle, 1979)

[13] La linguistique de l'énonciation apporte quelques nuances : pour qui un signe isolé n'a pas de sens, mais une signification. L'ensemble des significations d'un texte construisent un sens. L'interprétation est le fait de donner un sens à un signe, un geste, une parole.

La fixation d'un sens a pour conséquence de produite un acte physique ou mental chez son interprète. Signe à part entière qui peut être classé selon trois modalités, correspondant aux genres de conséquences produites :

- L'**interprétant affectif** : le signe provoque une sensation, une émotion.
- L'**interprétant énergique** : le signe suscite un acte ou modifie une perception.
- L'**interprétant logique** : le signe provoque la création d'un « signe mental » (une réflexion, une pensée).

Ces trois classes d'interprétants finaux ne sont évidemment pas sans lien avec trois dimensions du protocole mathématique, exposé plus tôt.

Pour illustrer ce propos, supposons que nous ne connaissions pas le sens du panneau suivant.



Illustration 4. Un signe : le panneau de signalisation « tourner à droite »

Le moins que l'on puisse dire, c'est que cet artéfact, de part son emplacement stratégique, nous oblige à le regarder, voire à ralentir. Ceci relèverait de l'interprétant énergique.

Il est là sur notre chemin avec sa couleur d'un bleu plutôt vif. Nait la sensation que cet objet est probablement important, qu'il veut dire quelque chose (priméité). Ceci relèverait de l'interprétant affectif.

Sachant que, la couleur bleu signifie « obligation » et que la flèche désigne une direction, on en déduit l'obligation de tourner à droite (tiercéité). Ceci relèverait de l'interprétant logique. De même, associant cet artefact au fait que tous les véhicules tournent à droite et ne vont effectivement ni sur la voie de gauche, ni tout droit (secondéité), la signification logique serait d'aller à droite. Ceci relèverait encore de l'interprétant logique, même si le comportement des automobilistes relève, lui, de l'interprétant énergique.

Ces trois interprétants manifestent la **clôture de la sémiose** et permettent de formuler une interprétation, c'est-à-dire *un* sens – et non *le* sens –.

Usages, conventions et communication

Comme on l'a vu, tout fait signe pourvu que quelqu'un le considère comme tel, l'interprète. Le processus de signification reste subjectif, au sens où il fait appel aux expériences individuelles. On constate aisément que ce qui fait signe pour l'un ne fait pas forcément signe pour l'autre : un texte écrit à l'encre n'a de sens que pour une personne alphabétisée, partageant la même langue… et voyante ! De plus, chaque signe se trouvant dans un contexte original, sa signification risque de l'être tout autant. Cela veut-il dire que toute communication – c'est-à dire mise en relation avec autrui et partage d'information – est impossible ?

Dans l'esprit de Peirce, rappelle Philippe Verhaegen (2010, p. 165) :

> « Toute communication est une activité hautement faillible : en soi, elle n'a aucune vertu qui lui permettrait de transmettre spontanément son message. Pas plus qu'il y aurait une manière unique, une bonne façon de communiquer. Pour Peirce, la communication et les signes qu'elle met à disposition ne peuvent que solliciter les mécanismes cognitifs des partenaires en présence et susciter chez eux des interprétations… en espérant que celles-ci seront majoritairement partagées ! »

C'est pourquoi, dans une perspective communicationnelle, la sémiotique de Peirce attache un intérêt tout particulier à la **répétitivité sociale du signe** : si un signe joue un rôle communicationnel entre deux entités (individus, milieux…), c'est qu'il a généré des **habitudes**s implicitement ou explicitement reconnues, permettant d'en faire entre eux un usage qui satisfait les deux parties. S'instaure une sorte de **convention** qui « fixe » là aussi le sens de cet usage. En dernier ressors, cette convention se fige en **règle**, généralement associée à un contexte d'utilisation : par exemple, deux lignes verticales liées en leur milieu par une barre horizontale signifient en vertu d'un codage nommé « écriture latine » la majuscule d'une lettre (H) marquant phonétiquement une aspiration (*H*aricot) ; mais ceci n'est valable que dans un contexte de lecture ou d'écriture (livre, panneau, etc.), pas sur un terrain de rugby, face aux poteaux de but !

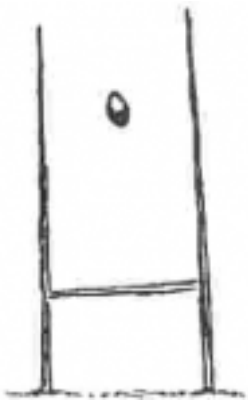


Illustration 5. Le H des buts de rugby

Cet exemple montre la différence entre une interprétation personnelle qui reste subjectivement possible, et une interprétation conditionnée par la **contextualisation** et les conventions socialement acceptées, dont on peut objectivement tenir compte. Percer le sens d'un signe dans une perspective communicationnelle passe par le repérage de répétitions socialement reconnues dans un contexte social d'échange. Ce qui fait dire à Deledalle et Verhaegen que la sémiotique de Peirce est une « théorie sociale du signe ».

VI. La phanéroscopie

Comme nous l'avons vu, pour Peirce, tout signe doit être envisagé comme une combinaison de trois signes. Mais ces signes ne valent rien sans les **fonctions** qui leur sont associés :

- La *manifestation* de quelque chose.
- La *figuration* de ce quelque chose en lieu et place d'autre chose, ou *représentation*.
- La *définition du lien* qui unit ces deux choses, ou *interprétation*.

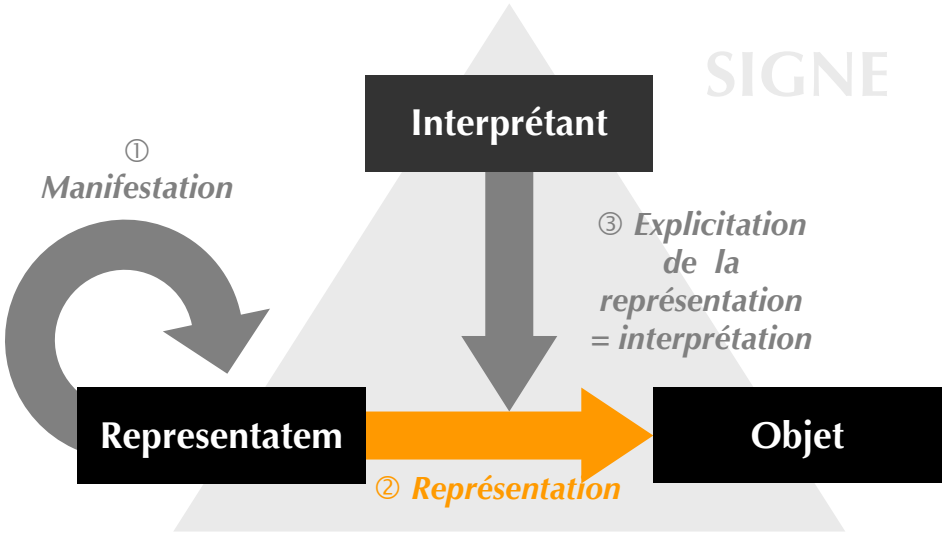


Figure 7. L'exploration du signe dans son fonctionnement

Si l'on représente par « / » le concept « par rapport à », on retrouve bien à travers ces fonctions la priméité (manifestation = R), la secondéité (représentation = O/R) et la tiercéité (explicitation de la représentation = I/[O/R]).

Parce que representatem, objet et interprétant sont eux-mêmes des signes, relevant donc d'une triple dimensionnalité, les fonctions peuvent être subdivisées à leur tour en trois modes de manifestation, de représentation, d'explicitation, suivant le protocole mathématique. La signification – la manière dont le signe fait signe de – peut ainsi être étudiée à travers neuf phénomènes distincts, ou « phanérons » comme les appelle Peirce. Leur théorisation constitue la « phanéroscopie », phénoménologie dont l'utilisation permet d'envisager le signe non plus comme naissant d'une simple relation triadique mais émergeant de la « tricoexistence » (le terme est de Peirce) de trois phanérons (Deledalle, 1979).

Ainsi, tout signe peut être subdivisé en trois **trichrotomies** :

La trichotomie du representatem (manifestation)

Cette dimension analyse comment le representatem fait lui-même signe.

- Si le representatem le fait en raison d'une qualité qui lui est propre, le signe produit est un **qualisigne** (exemple : l'idée de rougeur).
- Si le representatem est une manifestation concrète et singulière, le signe est qualifié de **sinsigne** (exemples : telle image, tel son).
- Si le representatem est la manifestation d'une convention, d'une règle, il s'agit d'un **légisigne** (exemples : un panneau routier, le signal sonore de fermeture des portes d'un train, une croix).

La trichotomie de l'objet (représentation)

Cette dimension – qui a été convoquée par Igor Babou pour sa démonstration, et valorisée ici en **orange** – rend compte de la relation établie entre l'objet et son representatem.

- Si l'objet est associé à un representatem en raison de sa ressemblance formelle ou conceptuelle, le signe produit est une **icône** (exemple : le dessin d'un homme non identifiable)

- Si c'est en raison d'une relation de contigüité, de causalité, le signe produit est un **indice** (exemples : une empreinte de pas, signe d'un homme ; la fumée, signe d'un feu dans cette forêt ; telle photographie, signe de tel événement).

- Si c'est en raison d'un usage courant, d'une convention, d'une règle, le signe est un **symbole** (exemple : mettre une croix dans une case ☒ pour signifier l'adhésion).

La trichotomie de l'interprétant (explicitation)

Cette dimension précise comment l'interprétant explique la liaison entre le representatem et l'objet.

- Si le signe est compris comme la *mise en avant possible d'une qualité*, d'une propriété de l'objet, le signe est un **rhème** (exemple : un échantillon-témoin).

- Si le signe est compris comme *expliquant l'identité, la singularité* de l'objet, le signe est un **dicisigne** (exemple : une date sur une photographie renvoyant à tel événement).

- Si le signe est compris à travers la *mise en évidence de son caractère de signe, de code*,, le signe est un **argument** (exemples : le code de la route qui renvoie à des panneaux eux-mêmes codés ; la case ☐ qui renvoie à l'usage de la case à cocher ☒).

Protocole mathématique	**R Nature du representatem**	**O/R Nature de la** relation representatem-objet	**I/[O/R] Nature de la mise en relation interprétant-objet**
I = priméité	**Qualisigne**	**Icône**	**Rhème**
Domaine du possible (général)	Tout attribut, toute qualité *faisant signe*.[14]	Représente l'objet en raison de ressemblances formelles ou conceptuelles.	Désigne l'interprétation comme relevant d'une possibilité.
II = secondétité	**Sinsigne**	**Indice**	**Dicisigne**
Domaine de l'existant (particulier)	Toute réalité *faisant signe* dans son identité et sa singularité.	Représente l'objet en raison d'une liaison de contiguïté ou de causalité.	Désigne l'interprétation comme relevant d'une réalité concrète.
III = tiercéité	**Légisigne**	**Symbole**	**Argument**
Domaine de la règle (général)	Toute convention, règle, usage, *faisant signe*.	Représente l'objet en raison d'une habitude, d'une convention d'une règle.	Désigne l'interprétation comme relevant d'un usage, d'un code.

Tableau 1. La grille phanéroscopique

[14] L'expression « faisant signe » que nous employons entend démarquer le representatem du signe qu'il engendre. Cf. « Le triangle sémiotique » p. 24.

La grille obtenue est susceptible de produire 27 combinaisons analytiques (3x3x3). Mais considérant que la priméité ne comprend qu'elle-même, que la secondéité implique la priméité, que la tiercéité implique la priméité et la secondéité, Peirce jugera qu'il n'existe que dix classes de signes.

La présentation de ces différentes classes nécessitant un développement inapproprié au regard des enjeux et perspectives de ce stage tutoré, nous renvoyons le lecteur curieux à l'ouvrage de Nicole Everaert-Desmedt (1995).

Il est important toutefois de préciser que, pour Peirce comme pour ses commentateurs, fonctions et classes de signes n'ont de sens que comme outil d'analyse, et ne consistent aucunement en une taxonomie figeant un signe dans un processus de signification particulier :

> « Il ne s'agit donc pas, malgré les apparences, d'aller chercher des instances qui correspondent à chacun des types de signes. Chaque classe définit non pas un « type » mais un mode de fonctionnement. Tout système signifiant concret est une composition complexe des trois dimensions distinguées par Peirce. » (Veron, 1980, p. 67)

La phanéroscopie n'est qu'« une méthode dialectique à visée heuristique » (Deledalle, 1979, p. 95, p. 200). C'est d'ailleurs cet objectif de connaissances que nous visons à travers notre propre recherche.

Envisageons maintenant comment Igor Babou s'est servi de cet appareillage conceptuel pour répondre à sa question de recherche.

ANALYSE DE L'ARTICLE AU REGARD DU CADRE THEORIQUE ET DES OBJECTIFS DE RECHERCHE

La sémiotique de Peirce se révèle appropriée pour étudier la contextualisation signifiante des images numériques puisque le contexte – circonstances et conditions – est justement pris en compte dans le modèle peircien du signe. Néanmoins, ce cadre théorique, très vaste, nécessite d'être resserré à l'objet de notre recherche, afin de pouvoir mettre en œuvre un protocole approprié.

D'où la nécessité, à ce stade de notre travail, de retourner à l'article d'Igor Babou afin de déterminer plus précisément les étapes qu'il suit et les outils sémiotiques qu'il emploie pour réaliser sa démonstration.

I. Exégèse méthodologique de l'article

Rappelons tout d'abord la question qui a ouvert l'article : « les images de synthèse ont-elle un statut particulier qui les distingue des autres images ? »

Hypothèse de travail et concepts associés

En dénonçant l'analogie linguistique saussurienne faite à propos de l'image numérique et en transplantant la question sur le terrain de la sémiotique de Peirce, l'auteur semble suggérer que, si les images de synthèse ont l'extraordinaire qualité signifiante que certains leur portent, elles devraient être capables de *transcender* les éléments contextuels qui, pour les autres images sont déterminants. Au contraire, Babou défend l'idée que le contexte parce qu'il est lui-même énonciateur[15] de quelque chose, transforme la perception de l'image de synthèse. Plus simplement : une image de synthèse, même polysémique, ne dit pas *que* ce qu'elle a à dire au prétexte qu'elle serait issue d'un code, mais, comme toutes les autres, son interprétation est fortement dépendante du cadre d'utilisation.

L'hypothèse de travail de Babou pourrait donc être : « les images numériques de tel objet – ici le cerveau – dans tel contexte d'énonciation – ici le documentaire de vulgarisation – acquièrent-elles un sens différent de celui qui leur était *initialement* attribué dans un autre contexte d'énonciation – ici le champ de la recherche scientifique – ? »

Puis Igor Babou définit ce qu'est la « matière première » de sa recherche : l'image numérique (Babou, 1997, p. 58). Il distingue ainsi trois grandes catégories, qui se différencient par leur *technique de production* (cf. II Résumé de l'article, p. 10 et suivante):

- L'image **échantillonnée**, résultat d'une *capture* photochimique ou électronique d'un phénomène physique ou biologique.

[15] J'emprunte volontairement cette notion au courant de la linguistique énonciative, initié par Emile Benvéniste, courant qui considère le langage comme fortement dépendant du contexte d'énonciation et de l'énonciateur lui-même.

- L'image **calculée**, résultat d'une *modélisation* mathématique d'un phénomène réel ou imaginaire.
- L'image **retouchée**, résultat d'une *manipulation* des données picturales.

D'autre part, il définit clairement ce qu'il entend par **contexte** de communication. Il y a ainsi le contexte d'usage :

- Celui de la *production de savoirs* scientifiques.
- Celui de la *vulgarisation* de ces mêmes savoirs à travers l'espace télévisuel.

Mais aussi les contextes internes au documentaire audiovisuel :

- L'environnement sonore : commentaire, musique, bruitage…
- L'enchaînement diachronique des images et des sons, ce qu'on appelle le montage.

En revanche, il n'estime pas nécessaire de préciser comment le cerveau peut être figuré, ni ce qu'il entend précisément par « déplacement ou création de sens ».

Hypothèse(s) formalisée(s)	Les éléments contextuels d'un documentaire transforment-ils le sens des images de synthèse de trou noir, par rapport à celui qu'ils possèdent dans le contexte de la recherche scientifique ?
Concepts précisés	Images numériques Sens Contexte
Concept non précisé	Représentations du cerveau
Conditions d'exclusivité fixant la constitution du corpus et le mode d'échantillonnage	Images numériques (échantillonnée, calculée, retouchée) Objet (cerveau)
Variable indépendante	Cadre contextuel
Variable dépendante	Sens
Eléments analysés	Images numériques dans un cadre d'utilisation, c'est-à-dire en relation avec d'autres signes : son, montage, codes, pratiques sociales…
Contexte initial	Recherche scientifique (ensemble des pratiques attestées)
Contexte final	Médiation des sciences (pratiques observées dans les documentaires de vulgarisation)

Tableau 2. Exploration méthodologique de la recherche-mère (1)

La trichotomie de l'objet comme cadre d'analyse

Dans son article, Igor Babou indique ne faire usage que la seule trichotomie indice / icône / symbole comme « formalisme de description méthodologique » permettant d' « envisager ces images sous l'angle de leurs processus de signification » (Babou, 1997, p. 59). Pour mémoire :

Catégorisation	▪ est qualifié d'**icône** un signe dont le representatem renvoie à l'objet en raison d'une ressemblance formelle ou conceptuelle. ▪ est qualifié d'**indice** un signe dont le representatem indique la présence de l'objet en raison d'une relation de causalité ou de contiguïté. ▪ est qualifié de **symbole** un signe dont le representatem représente l'objet en raison d'une habitude, d'un usage, d'une convention.

Tableau 3. Exploration méthodologique de la recherche-mère (2)

Sur la base de cette classification trichotomique, le chercheur associe par une approche à la fois pragmatique et logique, chaque type d'image numérique à une classe de relation representatem-objet dans le champ de la recherche scientifique :

- Les *images échantillonnées* étant la trace de phénomènes réels et étant essentiellement utilisées pour l'administration de la preuve, c'est-à-dire la mise en évidence d'une existence, elles relèvent de l'*indice*.

- Les *images calculées*, parce qu'elles sont produites en déconnexion physique des objets qu'elles illustrent en raison de leurs seuls attributs morphologiques ou chromatiques, elles procèdent de l'*icône*.

- Le *symbole* ne semble pas relever d'un type d'image numérique particulier, quoique les *images retouchées* semblent implicitement relever de cette catégorie en raison d'usage sociaux (corrections esthétiques, superpositions pédagogiques, logotypisation…). Ce qui parait uniquement les caractériser, c'est justement cette dimension sociale, conventionnelle.

Par la suite, Igor Babou propose de considérer ces mêmes images dans le champ de la médiation des sciences.

Les résultats et leur formalisme

A partir d'un corpus de trois documentaires sur le cerveau, l'auteur de l'article présente une sélection d'images numériques subissant ce qu'il appelle « des déplacements ou des créations de sens » (Babou, 1997, p. 61). Ceux-ci constituent vraisemblablement un échantillon « exemplaire » de ses résultats, exemplaire au sens de typique et flagrant. Il répertorie ainsi :

- L'image de synthèse *iconique* de flux électriques, associée par un fondu à l'image *indiciaire* issue d'une caméra à émission de positron, et à un commentaire en redondance, fait *indice* de preuve scientifique (Babou, 1997, p. 61).

- L'image *iconique* d'un cerveau de synthèse qui, associé à une musique « planante » et au son d'un battement de cœur, acquière une dimension *iconique* renvoyant au spectacle, bien éloignée de la prétention vulgarisatrice du programme (Babou, 1997, p. 62).

- Des neurotransmetteurs *symboliques* (sous forme de boules vertes en image de synthèse) qui, se déplaçant à toute vitesse dans un cerveau modélisé, *transporte la symbolique* vers le monde du spectacle en raison de l'effet « ride », bien inscrit dans des pratiques culturelles telles les projections de cinéma dynamique ou les séries télé de science-fiction (Babou, 1997, p. 63).

- L'image *iconique* d'un cerveau de synthèse démesuré autour duquel tournent des satellites et une Voie Lactée, évoque *symboliquement* l'univers de la science-fiction créant, selon l'auteur, une figuration de l'intelligence comme mode d'appropriation du monde, ou du monde comme création d'une Intelligence (Babou, 1997, p. 63).

- L'image *iconique* d'un hippocampe de synthèse sur lequel se superpose des feuilles de papier de synthèse, *symbolise* le stockage d'information par le cerveau en créant une analogie arbitraire avec un photocopieur (Babou, 1997, p. 64).

La codification couleur permet de faire ressortir les éléments constituant les résultats présentés au lecteur, éléments que l'on peut regrouper ainsi :

Eléments produits par le corpus	Association de **signes contextuels** interagissant avec l'image-representatem
Eléments produits par l'analyse	Explicitation du sens de l'image : objet et/ou interprétant
Critère de validation de l'hypothèse	Mise en évidence de changement de **valeur RO**, indiquant des changements de sens

Tableau 4. Exploration méthodologique de la recherche-mère (3)

En guise de discussion, partant de ces descriptions, Babou dresse ce qui lui semble être les attributs du discours vulgarisateur à la télévision – spectacularisant, infantilisant, recherchant la « scientificité » à travers la conservation d'abstractions – et esquisse la posture dans laquelle est placée le spectateur : posture de l'élève qui acquiesce sans comprendre.

Quel rôle accorder à la trichotomie icône / indice / symbole ?

Dans l'article, la trichotomie semble occuper deux fonctions (Babou, 1997, p. 53):

1. un outil de catégorisation :
    - pour qualifier le mode d'utilisation des images numériques dans le champ scientifique ;
    - qualifier le mode d'utilisation des images dans un contexte de vulgarisation scientifique

2. un outil d'analyse, afin d'explorer les interactions entre images de synthèse et **signes contextuels** présents dans son corpus.

Si l'on se rappelle que les images présentées en résultat par Igor Babou sont justement celles dont la qualification a changé, on peut conclure que :

> Le changement de rapport du representatem à son objet - la « différence de codage », pourrait-on dire, d'une même image, utilisée dans deux contextes différents – semble constituer, pour l'auteur de la recherche-mère, le « révélateur » d'un changement de sens qu'il met en lumière et analyse en profondeur.

II. Perspectives critiques

Pour les besoins de sa démonstration, Igor Babou ne prend pas n'importe quelle image numérique mais *les images numériques issues du champ scientifique*. Un choix particulièrement judicieux puisque ces images possèdent une *antériorité* bien *établie* et des *fonctions* clairement *identifiées* pour chaque type d'**imageur**[16] – fonctions sur lesquelles nous reviendrons plus tard –. Si, du côté aval – c'est-à-dire dans la diffusion des sciences –, les significations diffèrent fondamentalement ou s'avèrent parasitées par d'autres messages, l'auteur aura réussi sa démonstration. Ce qu'il semble avoir effectivement réalisé.

La catégorisation délicate de la relation à l'objet

Néanmoins, a l'occasion de sa thèse, Catherine Allamel-Raffin (2006) n'avait pas manqué de relever combien les images numériques scientifiques – qu'elle avait elle-même étudiée dans le cadre de la recherche astronomique – sont difficilement classables au sein de la trichotomie de l'objet, quel que soit la technique d'imagerie.

En effet, l'image *capturée* par un imageur du type télescope, TEP ou radiographie numérique, si elle semble effectivement liée à un phénomène physique ou biologique, est toujours *retraitée* à un moment ou à un autre afin d'en retirer l'information « pertinente ». Les rayonnements utilisés n'étant pas directement visibles par l'œil (infrarouge, UV, rayons X, rayons gamma, etc…), le mode de représentation est lui-même le résultat d'un codage non seulement binaire, mais aussi qualitatif (telle couleur pour représenter telle chose, tel phénomène). Indiciaire, elle est aussi symbolique. De même, l'image de *synthèse 3D* modélisant la répartition des galaxies à partir des positions angulaires et des décalages spectraux[17], ou la structure d'un cerveau à partir d'une résonnance magnétique, n'est pas totalement déconnectée de l'objet qu'elle figure. Iconique dans sa facture, elle est aussi et surtout indiciaire de la position des objets qu'elle représente ou des formes qu'elle reproduit, et symbolique des lois de la nature représentées ! Dans tous ces cas, l'image numérique de

[16] Dans le cadre de ce mémoire, nous appellerons « imageur » un dispositif technique produisant des images.

[17] Les astronomes, considérant que les galaxies possèdent statistiquement la même composition d'étoiles, postulent qu'elles produisent une même signature lumineuse. Le décalage de cette signature vers le rouge, signe d'un éloignement des ondes lumineuses, permet alors de déterminer les distances relatives entre galaxies dans le sens radial (profondeur par rapport à la Terre).

science perdrait son sens si l'on retirait soit ses qualités morphologiques, soit sa source, soit ses codifications[18].

Cela veut-il dire que le catalogage selon la trichotomie de l'objet est inopérant ?

Le triangle sémiotique : un passage obligatoire

Rappelons déjà que les valeurs icône / indice / symbole permettent uniquement de qualifier la relation du **representatem** à l'**objet**. Mais un objet peut être représenté par un même representatem selon des voies fort différentes !

> « Gérard Deledalle montre bien qu'un même signe peut être *à la fois* icône, indice et symbole. Ainsi pour « il pleut » : l'icône est l'image mentale composite de tous les jours pluvieux que le sujet a vécus ; l'indice est ce par quoi ce jour-là est différencié et a sa propre place dans l'expérience ; le symbole est l'acte mental qui fait qualifier ce jour-là de pluvieux en mettant en rapport l'expérience qualitative du pluvieux et le ressenti actuel singulier de jour pluvieux. » (Bourdin, 2005, p. 741)

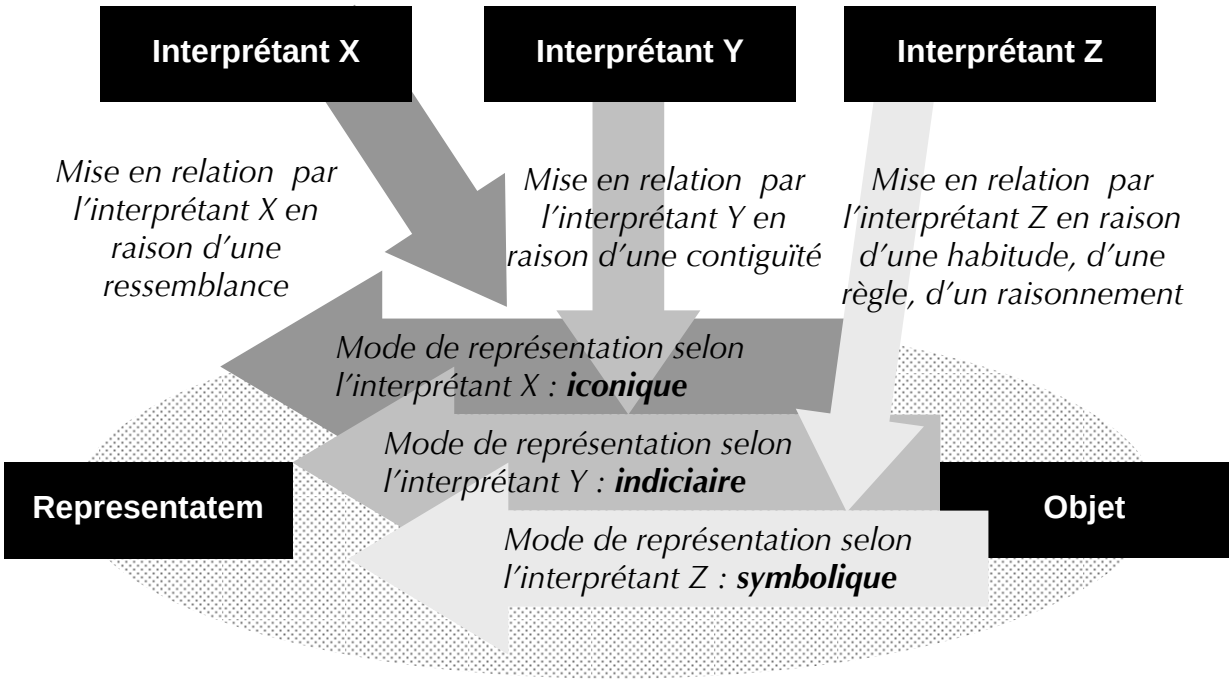


Figure 8. La trichotomie de l'objet

En outre, Eliseo Veron (1980) a bien remarqué que si la production des signes est toujours « l'émanation d'un objet » - le signe prenant alors vie à travers son representatem -, en réception, ce sont cette fois les objets qui sont les « émanations des representatems ». Ce qui

[18] Ce qui me fait dire que les images numériques « scientifiques » correspondent plus volontiers au *symbole* : symbole de la *connaissance* de l'objet présenté par cette image. En effet, celle-ci est fabriquée en fonction de ce que l'on sait de l'objet et de ce que l'on souhaite en savoir : il est donc normal que ces images numériques puissent posséder à la fois les trois caractères (iconique / indiciaire / symbolique) puisque, selon Peirce, la tiercéité du symbolisme implique nécessairement la primeité et la secondéité.

implique qu'un unique representatem puisse renvoyer… à des objets fort différents ! Peirce envisageait d'ailleurs expressément la chose.

Une image n'est pas donc pas iconique, indicielle ou symbolique. Elle l'est « en vertu de ». Philippe Verhaegen (2010) souligne avec raison que le découpage trichotomique ne doit jamais faire passer au second plan la dynamique triadique du signe : il n'est raisonnablement possible de constater un sens – et a fortiori un glissement de sens – qu'à l'aulne d'une relation entre representatem, objet ET interprétant. D'où l'importance de l'interprétant qui joue justement le rôle de référentiel.

Le terme « interprétant » n'est pas évoqué dans l'article de la recherche-mère, mais paradoxalement le **processus d'interprétance** et le **triangle sémiotique** apparaissent très clairement dans les résultats de Babou à travers *l'association d'un ou plusieurs* **signes contextuels**, *l'attribution de qualificatifs* (scientificité, spectacularisation…), *la désignation de nouveaux objets* ou *le développement complet d'interprétants*. C'est l'expression de l'ensemble de ces éléments qui justifie selon le chercheur l'attribution d'une valeur entre representatem et objet. Le triangle sémiotique (representatem, objet, interprétant) restera donc un outil privilégié de notre exploration empirique.

III. Enrichissements théoriques et méthodologiques

1. Le rôle des signes contextuels, révélateurs d'un « fondement » interprétatif

La « caractérisation » de l'image

Pour Jean Fisette (2004, p. 5), le rattachement de l'image à une des catégories désigne autant l'objet désigné que le contexte de la perception. Dès lors, il serait insuffisant de définir l'indice par la seule relation de réalité entre le signe et son objet, ou l'icône par une relation de simple ressemblance entre le signe et son objet :

> « Le terme ressemblance définit l'icône dans la mesure où c'est l'*identité partagée* qui en est le **caractère** dominant. » (Fisette, 2004, p. 4)

Un retour à la pensée percienne s'impose une fois de plus.

> « (2.304) [...] Une icône est un signe qui posséderait le **caractère** qui le rend signifiant, même si son objet n'existait pas. Exemple : un trait au crayon représentant une ligne géométrique. Un indice est un signe *qui perdrait immédiatement le caractère qui en fait un signe* si son objet était supprimé, mais ne perdrait pas ce caractère s'il n'y avait pas d'interprétant. Exemple : un moulage avec un trou de balle dedans comme signe d'un coup de feu; car sans le coup de feu il n'y aurait pas eu de trou ; mais il y a un trou là, que quelqu'un ait l'idée de l'attribuer à un coup de feu ou non. Un symbole est un signe *qui perdrait le caractère qui en fait un signe* s'il n'y avait pas d'interprétant. Exemple : tout discours qui signifie ce qu'il signifie par le seul fait que l'on comprenne qu'il a cette signification. » (Peirce, 1978)

Si l'on considère que le caractère qui rend une image représentative de son objet est son *aspect visuel*[19], toutes les images ci-dessous, quelle qu'elles soient, sont effectivement des icônes. Dans les développements ultérieurs de la phanéroscopie, Peirce indiquera que l'image est typiquement une des trois sous-classes de l'icône, avec le diagramme et la métaphore. Si l'on considère que le caractère qui le rend signifiant est l'*existence de l'objet*, l'affaire est toute autre : le dessin d'un cheval peut exister sans un cheval précis, ce qui n'est pas le cas de la photographie de *ce* cheval; quand au logotype de la FFE, son cheval stylisé représente moins l'existence d'une monture que celle des cavaliers adhérents à la Fédération Française d'Equitation qui a bel et bien produit ce logo.



Illustration 6. La classification de l'objet, fonction du caractère analysé

Alors qu'elles pourraient paraître antinomiques, les deux perspectives précédentes sont vraies. Parce qu'elles proviennent de point de vue différents. Traitent de caractères différents.

> « La seule manière de résoudre cette contradiction consiste à voir, dans l'iconicité ainsi que dans l'indexicalité, des *conditions de possibilité* des signes qui y correspondent. » (Sonesson, 2002)

La question qu'il faudrait donc constamment se poser est : de quel objet parle-t-on ? De quel caractère de l'objet parle-t-on ? Mieux encore : de quel caractère commun entre le representatem et l'objet ?

Le terme **caractère** évoqué par Peirce, et que nous avons repris à plusieurs reprises, semble être un début d'interprétant, sans l'être pour autant. En effet :

> « Un representamen, est quelque chose qui tient lieu pour quelqu'un de quelque chose sous quelque rapport ou à quelque titre. Il s'adresse à quelqu'un, c'est-à-dire crée dans l'esprit de cette personne un signe équivalent ou peut-être un signe plus développé. Ce signe qu'il crée, je l'appelle *l'interprétant* du premier signe. Ce signe tient lieu de quelque chose : de son objet. *Il tient lieu de cet objet, non sous tous rapports, mais par référence à une sorte d'idée que j'ai appelée quelquefois le* **fondement** [ground] *du representamen*. » (Peirce, cité par Savan, 1980, p. 12)

[19] « L'image est comprise comme quelque chose qui ressemble à quelque chose d'autre, et au bout du compte, comme une représentation analogique (...) visuelle » (M. Joly citée dans Allamel-Raffin, 2006)

Le « fondement », une orientation factuelle de l'interprétation

Selon Peirce, le **fondement** d'un signe est l'ensemble des motifs qui oriente l'identification du representamen comme signe d'un objet *selon un certain point de vue*. En effet, le representatem n'est pas l'objet : il ne fait qu'en partager certaines qualités connues !

> « Le fondement est pour Peirce ce point de vue ou ce caractère particuliers en fonction desquels le signe-véhicule [representatem] est interprété comme signe de son objet. Le fondement n'est pas le signe-véhicule, parce que le signe-véhicule possède de nombreuses caractéristiques qui ne sont pas pertinentes en ce qui concerne sa fonction signe. Un exemple nous permettra d'éclairer ce que Peirce veut dire. Je peux utiliser un échantillon de couleur comme signe de la couleur de la peinture que je désire acheter. Cet échantillon peut être carré ou rond. Il peut être en papier ou en plastique. Tout ceci n'est pas pertinent au regard de la fonction de l'échantillon dans le signe. Seule la couleur de l'échantillon constitue le fondement, parce que c'est la couleur qui est le point de vue en vertu duquel l'échantillon peut être interprété comme un signe de la couleur de la peinture que je veux acheter. » (Savan, 1980, p. 13)

Avec toutes les réserves qu'il faut accorder aux métaphores, le fondement pourrait être illustré comme un plan d'attraction exercé par des signes contextuels (ci-dessous triangles A, B et C) partageant des caractères identiques, plan qui oblige l'interprétant à voir le representatem et l'objet selon telle ou telle perspective plutôt que telle ou telle autre (cf. figure ci-dessous).

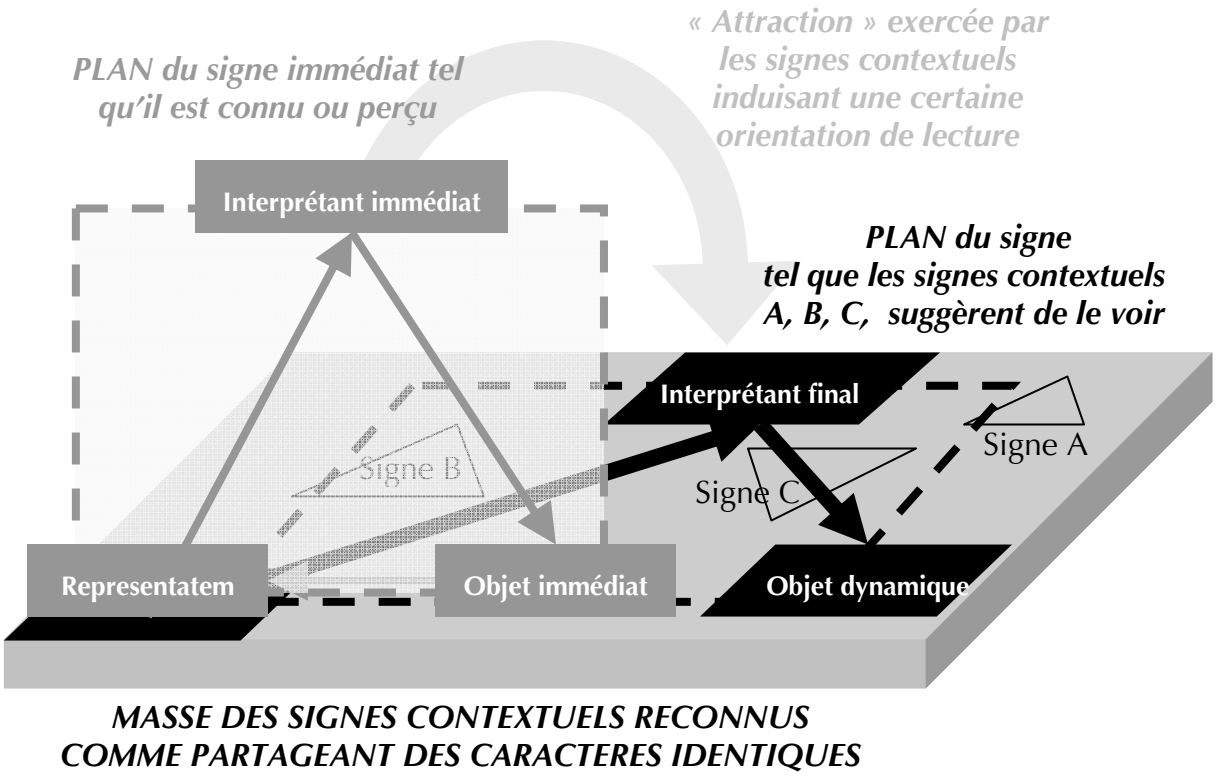


Figure 9. Le fondement du signe comme plan limitant factuellement l'interprétance

Une photographie associée aux signes « galerie », « Man Ray » inclinera l'interprétant dynamique probablement vers une lecture iconique de l'image, les trois signes partageant le caractère « artistique ». Ce trait constitue certainement le fondement de l'interprétant final qui se développera à partir de cette première approche.

Cette même photographie associée aux signes « journal », « actualités » orientera l'interprétant dynamique vers une lecture indiciaire, les signes partageant le caractère « événement».

Ces deux propositions seront d'autant plus acceptées qu'elles relèvent d'un caractère inhérent à l'image : l'intentionnalité (dans un cas comme dans l'autre, les photos ne sont pas arrivées là par hasard).

Ainsi, plus le nombre de signes semble concorder dans un même sens, plus l'interprétant se structure autour de lui. L'interprétant final pourrait alors être figuré comme le sommet d'une pyramide de signes qui se condensent en une idée complexe.

On peut donc concevoir le fondement comme ce qui sert à isoler des attributs, des qualités d'un signe celles qui semblent vraiment pertinentes au regard d'une situation, par rapport au contenu d'un message (Sonesson, 2002).

Les signes contextuels, critères d'objectivation

Qu'il l'ait voulu ou non, Igor Babou a été contraint de produire une interprétation pour expliciter le sens des images de son corpus, même s'il a tout à fait raison d'ajouter que cela ne dit « rien en ce qui concerne leurs interprétations véritables par des spectateurs qui ne pourraient être envisagées que lors d'un travail expérimental en réception. » (Babou, 1997), p59). Rappelons le résultat du « cerveau-planète », évocation du Grand Horloger. Que cette interprétation soit personnelle, c'est évident. Mais qu'est ce qui rend cette interprétation légitime ? Car rien n'est plus subjectif et difficilement évaluable que le sens !

> « L'objectivité se définit par la capacité d'un individu, d'un chercheur, non seulement d'observer la réalité qui l'entoure avec neutralité, mais de *l'interpréter suivant ce qu'elle suggère effectivement* » (Bonneville, Grosjean, & Lagacé, 2007).

C'est précisément le rôle du « **fondement** » dans la sémiotique de Peirce : suggérer des interprétations à partir de l'association sémantique[20] de signes factuels. Plus ces associations convergent vers le même sens, plus le sens est légitime (tiercéité).

Dans l'article d'Igor Babou, on trouve justement ce type d'association sémantique : si l'on prend le résultat présenté page 62, l'auteur associe au representatem « IRM d'un cerveau », les signes « absence de commentaire », « musique planante » et « bruit de battement de cœur » qui coexistent avec lui. Bien sûr, le chercheur se risque à formuler une interprétation élaborée : « stratégie de spectacularisation ». Mais ceci n'est *fondé* que parce que l'ensemble

[20] A la différence de la sémantique linguistique, dans la sémantique peircienne, tous les signes sont des sèmes à part entière, même si leur interprétant, évoluant dans le temps, peut s'avérer parfois très complexes et s'appuyer sur d'autres signes...

de ces signes, associés intentionnellement dans l'espace du film[21], ne semblent partager que la seule dimension expérientielle, qualifiée par Babou de « contemplation ».

Igor Babou a donc bel et bien retiré du contexte des signes caractéristiques qui disposent avec l'image d'un même fondement, pouvant servir à la construction d'interprétants plus élaborés : c'est le rôle des qualificatifs (scientificité, contemplation…) associés aux signes contextuels.

Il apparaît donc sémiotiquement et méthodologiquement possible de qualifier la relation du representatem à l'objet selon la trichotomie icône/indice/symbole sans forcément développer *tout* le sens, puisqu'on obtient effectivement, grâce au *fondement* (association de signes contextuels qui semblent orienter la lecture selon un ou plusieurs axes), une *orientation générale du sens*.

C'est notamment ce que nous réaliserons lors de notre investigation empirique.

2. La fonction comme critère de catégorisation

Afin d'évaluer de la manière, non seulement la plus objective, mais aussi et surtout la plus « stable » les images dans le champ de la recherche scientifique et dans le champ de la diffusion médiatique selon la catégorisation RO, il faut définir arbitrairement des critères de discrimination applicables aux deux domaines. Ceci revient à dire, en termes sémiotiques, que nous chercherons à « limiter les conditions d'interprétance », afin de pouvoir comparer les éléments du corpus semblablement.

Or, comme nous l'avons déjà écrit :

> « Un signe est d'abord ce qu'il fait, et ce qu'il fait est sa signification, autrement dit la règle de l'action. » (Deledalle, 1979)

Le pragmatisme peircien nous invite donc à considérer le signe dans ses usages.

Dépassant la difficulté de classification en raison des seules propriétés visuelles qui, on l'a vu, sont un préalable mais en aucun cas suffisantes pour cataloguer la relation du representatem à l'objet, Igor Babou s'appuie sur le second caractère de l'image : un objet construit pour répondre à des objectifs. Parce qu'elles sont le fruit d'un choix (montrer ceci plutôt que cela ; faire entrer dans le cadre ou mettre hors-cadre), les images numériques de sciences possèdent incontestablement une part d'intentionnalité et répondent à des fonctions précises.

C'est précisément en catégorisant, via cette nouvelle perspective, les images numériques utilisées dans le champ scientifique, que Babou réussit à fixer une valeur initiale au rapport representatem-objet. C'est pourquoi l'article s'attarde longuement sur les pratiques sociales de l'image numérique, dans les sciences, en terme de construction de savoirs (Babou, 1997, pp. 59-60).

[21] Il parait raisonnable de considérer que, dans un documentaire, images et sons ne sont pas agencés par hasard : quel que soit le motif, conscient ou inconscient, le monteur réalise un choix.

Nouveaux critères de catégorisation	▪ Toute image servant à *la représentation* d'un phénomène, sera considérée comme icône. En effet, ce qui est mis en avant, ce sont les qualités partagées (priméité), ici visuelles, plutôt que l'individualité (secondéité). ▪ Toute image servant à l'*administration de la preuve* sera cataloguée comme indice. Ce qui est mis en évidence, c'est l'existence de quelque chose de singulier (secondéité). ▪ Toute image servant une *convention sociale* (tel qu'un emblème, un logo) sera cataloguée comme symbole. Ce qui est mis en avant, c'est la transposition, de codes ou de valeurs.

Tableau 5. Exploration méthodologique de la recherche-mère (4)

Les échantillonneurs ne rendent pas les images numériques qu'ils produisent indiciaire. C'est l'utilisation qui est faite de ces images dans l'investigation scientifique comme dispositif d'administration de la preuve qui les rend indiciaires. C'est ce pour quoi les échantillonneurs sont originellement fabriqués. De même, ce n'est pas la modélisation 3D elle-même qui rend l'image iconique dans le champ scientifique mais son usage comme dispositif de visualisation de phénomènes difficilement appréhendables dans leur ensemble. Ce que, dans une écrasante majorité de cas, la synthèse 3D assure effectivement. Enfin, ce n'est pas un imageur précis qui permet de qualifier certaines images numériques comme symbolique : ce sont leurs utilisations récurrentes par la communauté scientifique dans des registres dépassant les deux précitées, ou qui n'ont simplement rien à voir avec la science, qui rend cette image symbolique.

Mais ces mêmes images de sciences conserveront-elles leur fonction initialement attribuée, dans le champ de la communication / médiation des sciences ? Changeront-elles de fonctions ? En acquerront-elles de nouvelles ? C'est en gardant en tête cette notion de **fonctionnalité** (à quoi servent les signes) selon ces trois modalités qu'il faudra envisager l'exploration de notre corpus.

Seconde partie

METHODE DE LA RECHERCHE « FILLE »

A ce stade, il convient de définir précisément le modus operandi qui sera déployé pour atteindre les deux buts que je me suis fixés à titre de programme de recherche :

1. constater les changements de signification des images de synthèse, en raison du contexte ;

2. repérer si possible des associations récurrentes de signes, pouvant constituer des formes de rhétorique audiovisuelle.

Je délimiterai d'abord mon champ d'action en précisant l'objet et le terrain analysé, en redéfinissant quelques termes et en clarifiant le processus de catégorisation.

Je m'intéresserai ensuite au trou noir comme production scientifique afin de dresser un inventaire des images qu'il a pu générer et les qualifier.

Enfin, je détaillerai le dispositif concrètement mis en œuvre pour mettre en évidence les transformations de sens des images précédemment étudiées dans les documentaires de vulgarisation astronomique.

LA STRATEGIE GENERALE

I. Le choix d'un nouvel objet : le trou noir

Comme j'ai déjà eu l'occasion de l'indiquer au début de ce mémoire, j'ai souhaité déplacer cette étude sur le terrain de l'imagerie numérique développée pour la modélisation, la détection et la vulgarisation des **trous noirs**. Ce choix était motivé par le désir de voir si les conclusions d'Igor Babou peuvent se retrouver sur d'autres terrains, l'opportunité d'accès aux programmes documentaires sur l'astronomie et une meilleure connaissance de l'imagerie appliquée à cette science.

Mais il l'est aussi parce que l'objet « trou noir » présente des caractéristiques particulières qui permettent de s'affranchir de certains problèmes tout en permettant de répondre à une problématique plus personnelle.

1. Une classification facilitée de l'image scientifique

Si les images indiciaires du cerveau produites par les IRM et les TEP relèvent exclusivement du champ scientifique, les représentations iconiques de l'objet « cerveau » n'appartiennent plus depuis longtemps en propre au champ scientifico-médical, même si on ne peut accéder visuellement à l'objet… qu'au prix d'une trépanation ou d'une autopsie[22] ! Par contre, le trou noir, lui, n'est, par définition, pas directement accessible. Quant à ses représentations iconiques, issues du champ scientifique, elles ne sont pas suffisamment ancrées dans nos habitudes culturelles pour être immédiatement reconnaissables. Ce nouvel objet permettra d'une part de caractériser de manière moins ambiguë les images numériques selon la triade icône / indice / symbole, et d'autre part de mettre plus facilement en évidence les problèmes de compréhension que peuvent également produire les icônes de synthèse.

En effet, pour le cas du trou noir, les images numériques produites par les échantillonneurs ne permettent tout au mieux que de capturer des *traces indirectes* de leur existence, sans que l'objet – si tant est qu'il existe – puisse se manifester à travers ses caractères morphologiques et visuels. La notion d'empreinte, chère à Peirce, s'exprime ici entièrement : l'objet est caché mais sa présence est manifestée par autre chose. Les images produites par les **imageurs** (capteurs de télescope et prochainement détecteurs d'ondes gravitationnelles) sont indubitablement classables dans la catégorie des indices.

De fait, toute représentation qui tenterait de visualiser un trou noir selon ses caractéristiques morphologiques et plastiques relèverait de l'icône. Ce que réalisent nombres d'images de synthèse. Mais comme les caractéristiques morphologiques de cet objet ne peuvent se comprendre qu'en raison d'une argumentation scientifique, il sera relativement aisé de démonter que les images de synthèse peuvent induire de mauvaises interprétations sur la nature de l'objet.

Enfin, comme nous le verrons plus loin, coexiste avec ces représentations morphologiques d'autres figurations d'inspiration topologique, c'est-à-dire exprimant graphiquement des

[22] Le terme vient d'ailleurs du grec *autos*, soi-même, et *opsis*, vision, soit «voir de ses propres yeux ».

propriétés spatio-temporelles. Icônes au sens d'une représentativité phénoménologique et conceptuelle[23], elles sont toutefois fortement contraintes par une série de conventions qui leur donne un aspect hautement ésotérique pour le profane. Ces figurations pourront être cataloguées, *si le besoin s'en faisait sentir*, de symboliques.

2. Un objet « fétiche » de la vulgarisation astronomique

L'étalage de couvertures présenté ci-après est suffisamment éloquent : au même titre que le cerveau, le trou noir constitue l'un des objets scientifiques les plus abordés par les médias de vulgarisation, au point que les journalistes scientifiques qualifient volontiers le sujet de « marronnier »[24] et que les institutions astronomiques s'en servent régulièrement comme un « produit d'appel » pour leurs opérations de communication scientifique ! Une situation qui ne manque pas de piquant en ce qui concerne la transmission des savoirs puisque le trou noir est un objet dont la compréhension est particulièrement complexe !



Illustration 7. Le trou noir fait les gros titres

La popularité grandissante du trou noir doit beaucoup à la mythologie qui s'est construite autour de cet objet théorique, « naturalisé » – c'est en tout cas mon hypothèse – grâce à l'imagerie de synthèse qui a été développée et largement diffusée pour le représenter (cf. illustration ci-dessus). Etudier les images numériques de trous noirs dans les documentaires de vulgarisation scientifique permettra de mettre en évidence cette naturalisation mythifiante.

II. La définition du corpus

Notre investigation portera sur deux documentaires, de durée sensiblement égale (une cinquantaine de minutes), diffusés tous les deux sur France 5. Mon choix s'est porté plus spécifiquement sur des programmes traitant des trous noirs supermassifs, dont je donnerai un bref aperçu par la suite. Ce corpus me semble à la fois assez proche de la recherche-mère, à l'exception du thème, et suffisamment cohérent pour envisager une analyse comparative. Rappelons en effet que ces programmes ont été choisis car représentatifs, selon moi, de deux tendances de la science à la télévision : le divertissement assumé et la vulgarisation « sérieuse ».

---

[23] Peirce appelle ce type d'icône un « diagramme » : la figuration est certes codifiée mais les éléments figurés ne sont pas arbitraires ; ils représentent des groupes, des interactions, des qualités, etc. (Deledalle, 1979)

[24] Dans l'argot journalistique, le marronnier est un sujet dont l'actualité est faible, la popularité forte et qui revient de façon cyclique.

Trous noirs et galaxies

Titre	Trous noirs et galaxies[25]
Durée	48 minutes
Genre	Documentaire (unitaire)
Production	BBC en partenariat avec Discovery Channel
Année de production	2000
Diffusion	France 5
Résumé	« Il y a encore peu de temps, on ne connaissait presque rien des phénomènes extraordinaires que sont les trous noirs. Aujourd'hui, les scientifiques ne sont plus les seuls à connaître l'existence de ces « monstres ». Des astronomes ont découvert la preuve qu'il y en aurait un dans chaque galaxie, et qu'ils joueraient un rôle capital dans la création de ces dernières : le trou noir de la Voie Lactée pourrait être à l'origine de son existence. » (présentation de la chaîne)

Tableau 6. Caractéristiques du premier documentaire

L'aventure spatiale : trous noirs, la menace

Titre	L'Aventure spatiale - Trou noir : la menace[26]
Durée	52 minutes
Genre	Documentaire (dernier des 8 épisodes de la collection « L'aventure spatiale »)
Production	NHK, Téléimages en partenariat avec la Cinquième
Année de production	2002

[25] Lectrices et lecteurs curieux et ne disposant pas du CDROM accompagnant ce mémoire pourront regarder ce programme à l'adresse http://www.vodeo.tv/documentaire/trous-noirs-et-galaxies (date de consultation : 25 juillet 2011)

[26] Lectrices et lecteurs curieux et ne disposant pas du CDROM accompagnant ce mémoire pourront regarder ce programme à l'adresse http://www.dailymotion.com/video/xnzxe_trou-noir-la-menace_news (date de consultation : 25 juillet 2011)

Diffusion	La Cinquième, France 5. Distribution vidéo : TF1
Résumé	« De façon claire et pédagogique, cette série documentaire dévoile les mystères de l'Univers. En mêlant images de synthèse et interventions de scientifiques, elle explore le monde de l'espace et retrace son histoire, de la naissance de notre planète à la colonisation future de l'espace par l'homme. » (présentation de la chaîne)

Tableau 7. Caractéristiques du second documentaire

III. Quelques précisions terminologiques

1. Le sens du mot « sens »

Le lecteur n'aura pas manqué de relever que, dans ce mémoire, le mot était utilisé dans ses différentes acceptions : perception du monde par l'entremise d'organes sensoriels, direction à suivre, connaissance acquise, fin du processus de signification…

Je m'efforcerai à partir d'ici de désigner par sens les tendances interprétatives suggérées par le contexte.

2. Les « contextes » pris en compte

Dans le cadre précis de notre recherche, il s'agira de ce que Babou appelle le « contexte de communication », articulé autour de trois perspectives.

Le contexte d'utilisation

Pour les cas qui nous concernent, ceux-ci sont explicites et ne varieront pas de la recherche-mère. Il s'agit de:

- l'investigation scientifique,
- la diffusion médiatique des sciences.

Ceux-ci conditionnent – c'est tout au moins l'hypothèse de travail – la perception des images numériques au sens où la première les utilise afin de *produire de nouvelles connaissances*, alors que la seconde a pour fonction de *les communiquer à un vaste public*.

Ceci nous conduit à envisager que parmi les interprétants s'appliquant au champ de la vulgarisation, il faille tenir compte, comme interprétant, de *l'intentionnalité supposée* par le medium télévisuel de *rendre accessible cette connaissance au plus grand nombre*. C'est avec cet interprétant en tête que certaines modifications de sens pourront être constatées et acceptées.

Le contexte filmique

Le second niveau de contextualisation est propre au média exploré à travers le corpus : le documentaire de télévision. Ce média se caractérise par la coexistence d'images et de sons,

loin d'être anodine surtout en ce qui concerne les images de synthèse puisque les modélisateurs[27] ne produisent pas de son[28] ! La concomitance de ces éléments visuels et sonores peut être raisonnablement considérée comme *intentionnellement signifiante* en raison de la pratique du **montage**, qui vise justement à agencer les images et les sons selon les desideratas du réalisateur afin d'atteindre ses objectifs narratifs ou esthétiques. Il me semble que les téléspectateurs d'aujourd'hui en sont relativement conscients, à des degrés bien sûr très variables. Ce qui permet de considérer raisonnablement comme interprétant cette convention culturelle voulant qu'un film choisisse de montrer ce qu'il montre car quelqu'un a au moins fait le choix de l'enregistrer et/ou de le présenter.

Bien sûr, nous ne saurons jamais si les signes présentés sont le résultat de contraintes ou de réels partis-pris, sauf à interroger les producteurs. Il n'en reste pas moins que l'interprétant demeure. Si, selon l'analyse, des signes sont manifestement ajoutés ou supprimés, ceux-ci ne seront donc pas considérés comme potentiellement significatifs mais comme l'étant nécessairement.

L'arsenal méthodologique que nous développerons devra donc impérativement tenir compte de ces éléments co-textuels de l'image dans l'espace du programme (commentaires, images, musiques bruitages, effets de transition, chronologie…) autant dans sa dimension synchronique que diachronique[29], puisqu'un film se développe par définition dans la durée.

Le contexte culturel

Enfin le troisième niveau de contextualisation est beaucoup, beaucoup plus large : celui de la société humaine. Ce niveau est sans doute le plus difficile à appréhender méthodologiquement : en effet, comment accepter d'introduire *raisonnablement* des éléments extérieurs au corpus pour en justifier une certaine analyse ? La sémiotique de Peirce nous offre à ce sujet un garde-fou : *la pratique sociale ou la convention culturelle*. Comme nous l'avons déjà relaté dans le chapitre consacré au cadre théorique, Peirce accorde une grande importance à la répétitivité sociale du signe. Je m'autoriserai donc la possibilité, comme Babou l'a fait à plusieurs reprises, d'invoquer l'une ou l'autre de ces pratiques ou conventions *à la condition expresse que je puisse la motiver*, c'est-à-dire en présentant des signes similaires, issus de ces mêmes pratiques sociales ou culturelles. En effet, suivant Peirce, si des choses remplissent pratiquement la même fonction, il s'agit d'un même signe (Deledalle, 1979, p. 41).

---

[27] Le terme désigne les dispositifs de modélisation : essentiellement des calculateurs et des palettes d'infographie 3D.

[28] Cette affirmation doit être modulée : certains dispositifs expérimentaux permettent de créer simultanément des images numériques et des sons de synthèse sur la base de modèles informatiques. Les installations d'art-science « Les mécaniques poétiques d'EZ3kiel», exposées en 2010 au Palais de la Découverte, en sont une belle illustration (http://vimeo.com/6907738 et http://www.palais-decouverte.fr/index.php?id=1976). Au niveau scientifique, des expérimentations cherchent à modéliser les variations de rayonnement électromagnétique d'astres réels ou virtuels sous forme de sons synthétiques (voir http://www.dailymotion.com/video/xf0lbh_le-son-emis-par-un-pulsar-vibration_tech et http://www.dailymotion.com/video/xf0lju_le-son-emis-par-le-soleil-vibration_tech Date de consultation : 31 août 2011) . Mais elles encore très anecdotiques.

[29] Le synchronisme désigne la simultanéité. Le diachronisme les évolutions liées au temps.

IV. L'identification des images numériques

1. Les techniques d'imagerie

Dans ce corpus, nous n'analyserons pas dans la totalité des images mais uniquement les images numériques. Or, si une image **numérique** est produite par un dispositif transformant les données optiques ou mathématiques sous forme d'une suite binaire, cette même image est en revanche restituée à l'œil de manière **analogique** : nous ne voyons pas à l'écran une série de codes informatiques[30] mais bien des formes et des couleurs.

Expliquer comment repérer les images d'origine numérique et les dispositifs qui les ont générées relève d'une expertise professionnelle qu'il me sera très difficile de formuler brièvement, eut égard aux contraintes et finalités de ce mémoire. De nombreux indices comme la gamme chromatique, le « bruit numérique » entrent en jeu. Retenons néanmoins que :

- Une image issue d'un modélisateur 3D se reconnaît souvent par son aspect abouti, travaillé, net – le graphiste chargé de la modélisation calculant les animations selon la résolution appropriée – et sa propension à mettre en valeur la troisième dimension par des déplacements sur les trois axes. Pour le cas précis des simulations (Ternay, 2001, p. 25), les objets modélisés sont rendus sous forme de particules, de représentations filaires ou de volumes en aplat de couleurs, avec une grande simplicité de mouvement.

- Une image numérique issue de capteur peut se caractériser par une faible définition à fort grossissement, ce qui lui confère un aspect pixellisé, c'est-à-dire se présentant comme une composition de carrés plus ou moins grands. Elle est parfois floue. Sa gamme de couleur est souvent réduite, avec de très forts contrastes. Elle est enfin nécessairement en deux dimensions (sinon, elle passe par un modélisateur). (Ternay, 2001, p. 25)

- Une image mélangée peut présenter une disparité de granularités qui permet d'identifier plusieurs sources. Le bord des découpes – on parle de ligne de matte – est soit trop net, soit trop flou par rapport au reste des contours. Certains filtres d'effets (comme le warping, déformation sphérique communément utilisée dans les documentaires sur les trous noirs) ont par ailleurs un aspect très reconnaissable qui permet d'identifier le logiciel ou le mélangeur utilisé.

Je serai gré au lecteur de bien vouloir accorder sa confiance en ce savoir informel[31], même si je n'exclue pas qu'il me soit impossible parfois de discerner l'une ou l'autre, tant les techniques tendent aujourd'hui à se mélanger, certaines productions de cinéma ou de

---

[30] Un excellent exemple de ce que serait une vision numérique des choses est présenté dans le film de fiction « Matrix », où les personnages sortis de la Matrice peuvent observer la réalité virtuelle dans laquelle l'espèce humaine est enfermée, sous forme de codes défilant sur un écran.

[31] « Ensemble de compétences tacites, acquises par l'expérience de la matière, dans l'exercice d'une profession. Elles constituent un ensemble de dispositions liées aux spécificités de la production et sont indispensables à sa bonne exécution. Peu verbalisées, rarement écrites […]. » (Rasse, 2001)

télévision prenant même le parti de dégrader l'image pour lui donner un aspect « indiciaire » [32] qui accroit son réalisme !

V. Analyse sémiotique et catégorisation de l'image

1. La mise en évidence des objets signifiés par le triangle sémiotique

Notre étude ne doit pas envisager l'objet « trou noir » comme un point d'arrivée inéluctable… mais comme un point d'arrivée possible ! En effet, le **sens** d'un **signe** ne se trouve pas en lui, mais dans l'effet qu'il produit sur l'esprit de l'interprète. Toute la sémiotique de Peirce est fondée sur cette idée qui rend l'analyse scientifique des signes très riche, mais également sensible aux interprétations beaucoup trop subjectives... ou de mauvaise foi ! Mais, il ne faut pas l'oublier, la sémiotique peircienne est aussi fondée sur une approche du monde résolument **pragmatique**.

> « Le réel est ce à quoi tôt ou tard l'information et le raisonnement aboutiront finalement et qui est donc indépendant de mes fantaisies et des vôtres. Ainsi l'origine même de la conception de la réalité montre que cette conception implique essentiellement la notion de communauté. » (Deledalle, 1979, p. 15)

Communauté sociale qui fixe certaines significations. Communauté de signes… qui réalise de même ! En effet, rappelons-le : un signe n'est jamais seul ; il est inscrit dans un espace de signes.

Objectiver les significations perçues

C'est sans doute le point qui m'a le plus préoccupé dans l'élaboration de ma propre méthodologie : comment rendre cette détermination de sens, tout aussi liée à l'**interprète** qu'elle soit, la plus rigoureuse, la plus objective, la plus factuelle possible afin d'asseoir la crédibilité de cette investigation empirique ?

Dans le cadre du présent travail, les sens construits, les objets référencés seront considérés comme d'autant plus pertinents, vraisemblables, légitimes qu'ils seront étayés par une multiplicité – qualitative et quantitative – de signes abondant dans la même direction. La méthode que nous développerons devra impérativement permettre de *référencer ces* ***signes contextuels*** *dans leur diversité*, pour justifier la **sémiose** réalisée par l'analyste.

Cette justification, comme nous l'avons vu page 42 et suivantes, passera impérativement par la recherche de **fondements**, c'est-à-dire la détermination plausible de points communs que l'image entretient avec les signes qui l'environnent. Ces fondements « bornent » pour ainsi dire les conditions d'**interprétance**, garantissant la **fidélité** la plus proche par rapport à ce qui est effectivement présent dans le média.

En ce qui touche le sens proprement dit, notre démarche nécessitera de tirer les *conséquences logiques des associations sémantiques de signes* que nous entreverrons, et de

[32] C'est le cas par exemple des habiles canulars cinématographiques que sont « Le projet Blair Witch » ou « Forgotten Silver », ou de films à grand spectacle comme « District 9 » ou « Green Zone ». Heureusement, ce ne sera pas le cas dans notre corpus.

vérifier qu'elles conduisent bien à une lecture cohérente de l'image. Bref à parcourir le triangle sémiotique. Pour cela, nous emploierons un raisonnement particulièrement apprécié de Peirce : l'**abduction**, syllogisme introduisant une règle à titre d'hypothèse, afin de considérer un phénomène comme un cas conforme à cette règle.

> En raison de signes contextuels ou de cas multiples rencontrés dans ou hors du corpus (approche pragmatique qui permet d'identifier le signe comme signe), l'analyste pense que R (le **representatem** « Image numérique de trou noir ») renvoie à Od (l'objet dynamique… qui n'est pas nécessairement le trou noir, objet immédiat !). Mais R peut-il vraiment signifier Od ?
>
> ① L'analyste pose l'hypothèse que c'est vrai : (R) signifie (Od).
>
> ② Il référence dans les différents contextes – d'usage, filmique, culturel – les signes qui lui ont fait signe : (S_1), (S_2)… (S_x.).
>
> ③ Il formule un fondement (F) partagé par (Od) et les signes en question. Eventuellement, il développe un interprétant provisoire (Id) à partir de ce fondement.
>
> ④ Ce fondement (F) peut-il s'appliquer à (R) ?
>
> ↳ Si non, la signification n'est pas fondée, l'interprétation peut prêter à caution. Il faut chercher un nouveau fondement (F') permettant de développer un nouvel interprétant (Id') qui renvoie à (Od') ou conserver le sens initial du representatem (ceci est une image de trou noir R=Oi).
>
> ↳Si oui, (Od) peut inversement représenter R selon un interprétant (I") présentant le même fondement (F). La boucle du **triangle sémiotique** est bien bouclée. L'interprétant (Id) est recevable comme interprétant final (Id=If).

Cette approche itérative, reprenant **objet immédiat**, **objet dynamique**, **interprétant immédiat**, **interprétant dynamique**, **interprétant final** revient à regarder les éléments connexes, à identifier ceux susceptibles de changer la signification ou qui renvoient à d'autres expériences, et de vérifier qu'ils créent bien un **sens** en interaction avec les images des documentaires analysés.

Elle permet également de voir qu'on peut considérer avec objectivité les **signes contextuels** et le(s) fondement(s), qui interviennent dans l'interprétant, même si l'interprétation relève de la subjectivité de l'analyste-interprète.

2. La nécessité d'une utilisation différenciée de la trichotomie

Comme signalé pages 34 et 41, la **sémiotique de Peirce** est une pensée analytique déguisée en taxinomie : la catégorisation selon **la trichotomie de l'objet** n'a pas de sens en elle-même, tant les interprétants peuvent varier, mais elle permet de considérer le mode d'appropriation de l'image et de qualifier *une* ligne générale du sens parmi d'autres, à un moment donné, en des circonstances données.

Or, comme je l'avais indiqué page 39, la trichotomie icône / indice / symbole a, dans l'article de Babou comme dans la réplication, deux usages :

- elle permet de catégoriser – donc de qualifier – les signes construits à partir des images numériques en contexte ;
- elle permet d'étudier les interactions dynamiques que les signes opèrent entre eux.

Dans ces circonstances, il est donc préférable de séparer ces deux utilisations en distinguant les vocables utilisés eux-mêmes.

La catégorisation de la relation Image-Objet

Nous reprendrons donc d'Igor Babou les expressions **administration de la preuve**, **illustration**, **autres usages et conventions** pour coder les utilisations des images, tant dans les sciences que dans leur diffusion télévisuelle. Ces dernières formulations, très pragmatiques, peuvent être considérées comme des « cas particuliers » et extrêmement resserrées de la trichotomie, comme si l'on figeait un mode d'interprétance en amont (les sciences) et en aval (les médias).

Constat	Si les signes contextuels et le(s) fondement(s) proposent de considérer l'image-representatem comme la reproduction d'un objet ou d'une situation.	Si les signes contextuels et le(s) fondement(s) proposent de considérer l'image comme le résultat d'un objet ou d'une situation particulière, empruntée au réel.	Si les signes contextuels et le(s) fondement(s) permettent également de considérer l'image-representatem selon d'autres conventions que les conventions scientifiques.
Fonction	Illustration	Administration de la preuve	Autres usages et conventions
Valeur RO	⇨ILST	⇨ADMP	⇨AUCV

Tableau 8. Critères « resserrés » de la relation à l'objet

L'analyse des dynamiques sémiotiques

Pour ce qui est de l'étude des phénomènes de signifiance qui concourent à l'établissement d'un ou plusieurs sens, nous emploierons les termes définis par Peirce. La grille suivante reprend ainsi les formulations plus souples de la trichotomie et propose une série de notions permettant d'explorer et caractériser les interactions.

Phénomène rencontré	L'interaction de signes met en valeur des **qualités** partagées avec un objet	L'interaction de signes met en valeur la **contiguïté**, la **causalité**, la **singularité**, la **réalité** d'un objet	L'interaction de signes met en valeur une **habitude**, un **usage**, un **code** devant s'appliquer à l'objet ou qui le « transforme » en un autre objet
Processus	⇨ iconisation (ICNQ)	⇨ indicialisation (INDR)	⇨ symbolisation (SMBQ)
Mots-clés	SIMILARITE POTENTIALITE OCCASION FUSION	SINGULARITE EXISTENCE/EXPERIENCE CAUSALITE CONTIGUÏTE	COMMUNAUTE ARBITRAIRE OBLIGATION CONSTRUCTION
Condition de vérification	Se vérifie, si en l'absence de l'objet, le fondement demeure	Se vérifie si, en l'absence de l'objet, le fondement disparaît	Se vérifie si, en l'absence de fondement (code, usage…), la référence à l'objet disparaît
Figure rhétorique pouvant être associée	La **métaphore** renvoie un objet à un autre, *en vertu* d'une similitude phénoménologique	La **synecdoque** désigne un objet pour un autre *en vertu* d'une relation d'inclusion, de contiguïté, de causalité, de dépendance	La **substitution simple** remplace arbitrairement un objet par un autre, *en vertu* d'une construction intellectuelle ou d'une convention explicite

Tableau 9. Grille d'analyse des dynamiques sémiotiques

* * *

A présent, nous nous devons d'étudier plus en détail l'imagerie produite dans les sciences par l'objet « Trou noir ». Ceci nous permettra non seulement de repérer les images dans le corpus mais aussi et surtout de définir en quelque sorte un « **état initial** » dans la relation que ces images entretiennent avec leur objet.

L'IMAGERIE SCIENTIFIQUE DU TROU NOIR

Ce chapitre n'a pas l'ambition d'exposer en détail la nature d'un **trou noir**. Pour cela, je renvoie aux excellents ouvrages de Jean-Pierre Luminet (2010) et Kip Thorne (2009). Ouvrages desquels j'ai néanmoins retiré quelques informations qui permettront au lecteur de se figurer l'objet, au cœur de notre investigation picturale.

I. L'objet « trou noir », symbole « authentique »

Retenons d'abord qu'un trou noir est avant tout un objet théorique. Une pure abstraction oscillant entre la spéculation mathématique et le concept physique. Fruit d'une construction intellectuelle communautaire – celle des mathématiciens, astrophysiciens et cosmologistes – le trou noir semble jusqu'ici ne posséder de réalité que celle apportée par un ensemble d'hypothèses très sophistiquées et de preuves indirectes ténues. Ce qui n'empêche pas les scientifiques de se convaincre de l'existence de tels objets[33] et d'en esquisser de multiples représentations, comme nous le verrons plus loin. A titre de curiosité, le trou noir pourrait être considéré selon la **phanéroscopie** comme un **légisigne symbolique argumental** : une nécessité conditionnelle. Bref, un « symbole authentique » (Deledalle, 1979, p. 59).

C'est aussi et surtout un objet que l'on ne peut voir directement. En effet, la densité de cet astre est telle que son attraction gravitationnelle empêche tout rayonnement – et donc toute matière qui, selon la relativité, se déplace moins vite que la lumière – de s'échapper en deçà d'une certaine limite, appelé **rayon de Schwarzschild** ou **horizon des événements**. Ceci donnerait au trou noir un aspect sphérique sombre qui justifierait l'usage de l'expression « bulle noire » plutôt que « trou noir » pour le décrire visuellement. L'expression forgée à des fins publicitaires par l'astronome John Wheeler garde néanmoins une certaine pertinence puisque cet astre, dans son fonctionnement, fait figure de puits gravitationnel dont le cœur, la **singularité**, est inaccessible, et d'où, à quelques exceptions près, rien ne fuit[34]. Ce qui ne veut pas dire pour autant que le trou noir attire tout autour de lui : il ne pourra le faire que pour les particules de matière ou de lumière franchissant une distance critique qui varie selon leur vitesse propre et la masse de la singularité. Il est possible dès lors de distinguer des trous noirs actifs – c'est-à-dire qui attirent les éléments à proximité – et des trous noirs inactifs – c'est-à-dire qui ont réussi à faire le ménage autour d'eux ! –. On comprend volontiers que certains trous noirs soient plus massifs que d'autres en raison de la richesse de leur environnement.

Les théoriciens répertorient quatre familles de trou noir en fonction de deux données physiques primordiales : le moment cinétique (l'astre tourne-t-il ou non) et la charge

[33] A travers ces formulations prudentes, il ne s'agit pas pour moi d'afficher quelque forme de scepticisme quant à l'existence physique des trous noirs, entreprise bien hors de portée de mes capacités. J'entends simplement rappeler qu'épistémologiquement, ces objets sont l'aboutissement de suppositions complexes qui, bien que susceptibles d'expliquer certains phénomènes observés, ne sont pas pour autant à l'abri d'approximations, d'erreurs ou de mauvaises interprétations qui peuvent à tout moment remettre en question leur existence tant théorique que matérielle.

[34] Ce rayonnement est une proposition du cosmologiste Stephen Hawking.

électrique globale (est-elle nulle ou non). Les astronomes quant à eux considèrent quatre types, en fonction de leur masse et de leur histoire supposée :

- Les mini-trous noirs ou trous noirs primordiaux – de quelques nanogrammes à quelques billions - qui se seraient formés aux premières heures de l'univers et s'évaporeraient depuis.

- Les trous noirs stellaires – de trois masses solaires[35] à une centaine – qui seraient issus de l'effondrement gravitationnel du cœur d'une étoile massive en fin de vie, après qu'elle ait explosé en supernova.

- Les trous noirs intermédiaires – de quelques centaines à quelques centaines de milliers de masse solaire – qui seraient des trous noirs stellaires ayant grossi en raison d'une très forte présence de matière dans leur environnement.

- Les **trous noirs supermassifs** – de 10 millions à 1 milliard de masse solaire – qui trôneraient au centre des galaxies et dont l'origine reste encore mystérieuse (effondrement d'un nuage de gaz originel ? effondrement d'amas stellaire ?)

C'est ce dernier type de trou noir qui est abordé par les documentaires de notre corpus.

II. Le trou noir en représentation

Rappelons à nouveau qu'a priori, un trou noir ne se voit pas. Ce qui n'a pas empêché les scientifiques de développer une riche iconographie à son sujet. Sans chercher à être exhaustif, je présenterai ici quelques représentations, dont quelques unes sont présentes dans le corpus étudié. Cette découverte picturale se fera dans le sens chronologique, c'est-à-dire de l'imagination de l'objet à sa détection concrète

1. La forme « symbolique »

Le premier contact visuel avec cet objet est chronologiquement celui-ci :

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = 8\pi G T_{\mu\nu}$$

$$ds^2 = -\left(1 - \frac{2GM}{r}\right) dt^2 + \left(1 - \frac{2GM}{r}\right)^{-1} dr^2 + r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2)$$

Illustration 8. Equation de la solution de Scharzchild

Image symbolique au sens peircien puisqu'il s'agit de la solution de Schwarzschild aux équations de la relativité d'Einstein, qui utilise une graphie relevant de deux conventions évidente : celle de l'écriture et celle des mathématiques !

[35] Les masses en jeu sont telles que les astronomes préfèrent abandonner les mesures habituelles (kilogrammes, tonnes) et parler en terme de masse terrestre (quantité de matière équivalente à celle de la Terre) ou de masse solaire (quantité équivalente à celle de notre étoile)

2. Les représentations schématiques

Il existe une profusion d'images décrivant les propriétés particulières de l'objet « trou noir ».

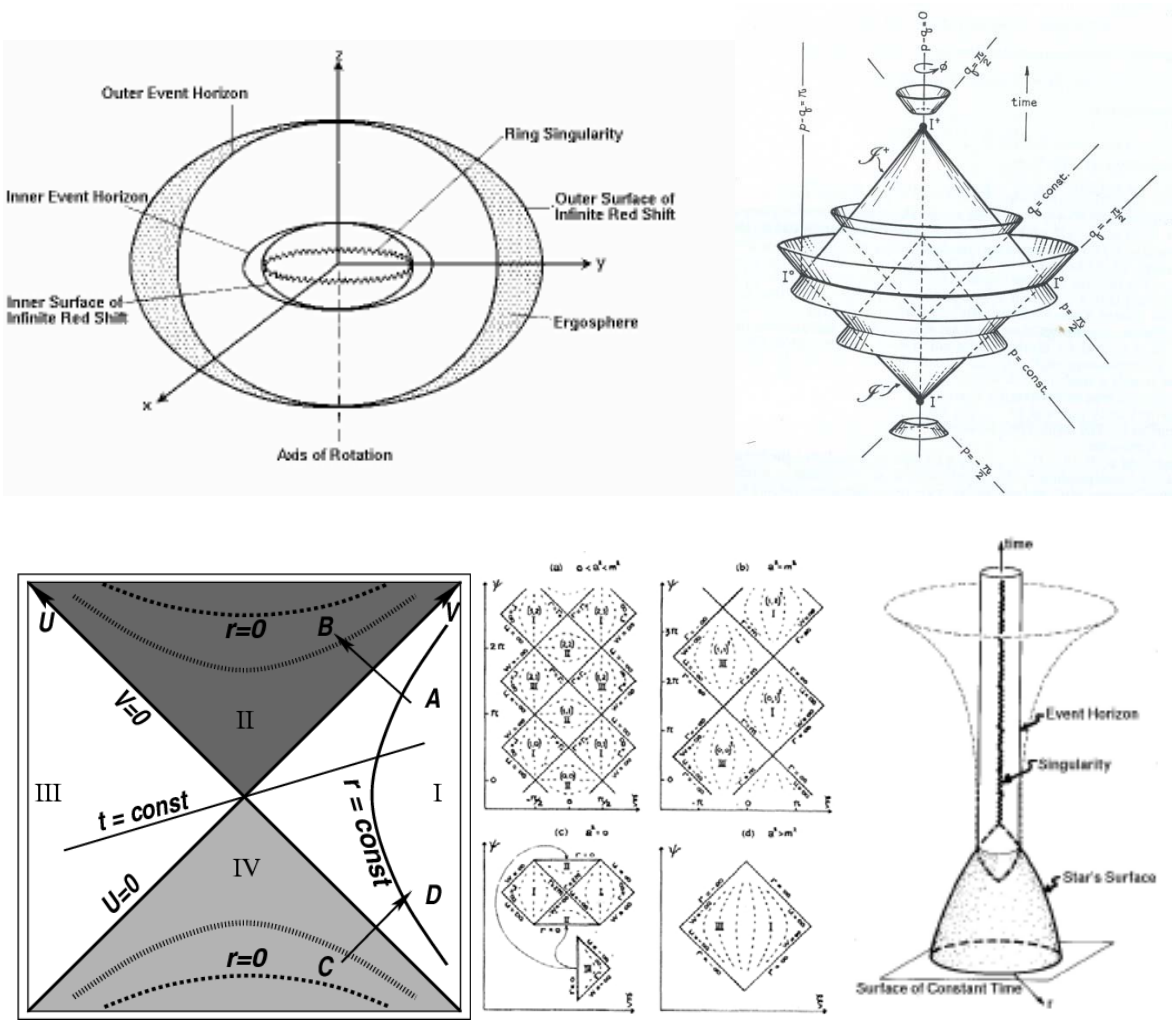


Illustration 9. Représentations schématiques de trous noirs

Ces représentations, sujettes à des conventions topologiques, pourraient volontiers être cataloguées comme symboliques. Néanmoins, la **phanéroscopie** de Peirce classe bien ce type de schémas dans une sous-classe de l'icône : le **diagramme**, c'est-à-dire une image qui représentent les parties d'une chose par des relations d'analogie.

> « Un diagramme, c'est une présentation de termes dont la disposition est elle-même liée à un effet de signification. Le premier exemple qui vient à l'esprit, c'est celui d'un tableau affichant la variation, sur une période donnée, des valeurs successives d'une unité monétaire ou d'une action en bourse. En fait, le diagramme simplifie sur la base d'une analogie de proportion entre deux de ses constituants ou de ses parties : soit ici, d'une part, la disposition graphique et, d'autre part, les relations d'écart ou de hiérarchie entre les termes ainsi disposés. L'œuvre dont [Peirce qui était d'abord et avant tout un mathématicien et un homme de science] était le plus fier, la théorie des graphes repose d'ailleurs sur le principe du diagramme. » (Fisette, 2004)

Mais la représentation schématique la plus connue de toutes est sans contexte :

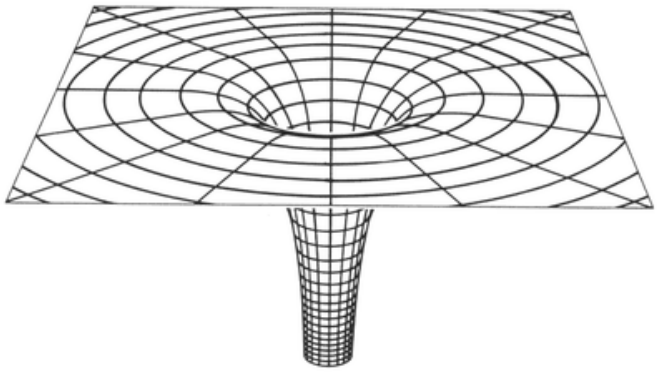


Illustration 10. Représentation géodésique de l'espace-temps déformé par un trou noir

Il s'agit d'une représentation empruntant ses conventions de figuration à la géométrie non euclidienne, et utilisant des lignes géodésiques. Une **ligne géodésique** désigne le chemin le plus court – ou l'un des plus courts chemins s'il en existe plusieurs – entre deux points d'un espace. Dans un espace plat, les lignes géodésiques sont des droites parallèles. Par contre, dans un espace courbe, ces lignes de plus court chemin s'incurvent.

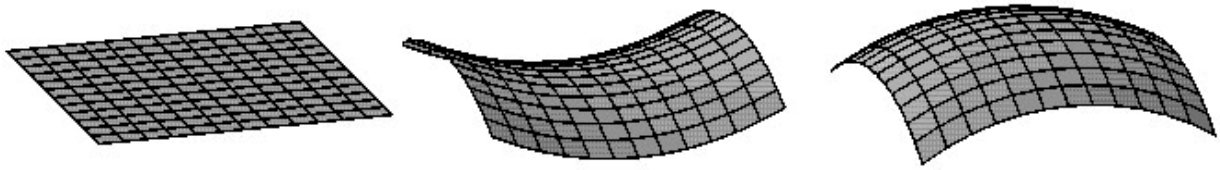


Illustration 11. Modélisation des courbures de l'espace.

Ce mode de représentation de l'espace a été popularisé en astronomie à la faveur de la vulgarisation de la relativité générale d'Einstein puisque, dans la théorie d'Einstein, l'espace-temps se « courbe » en présence de matière. Ici, l'espace est représenté par le plan quadrillé (on a donc retiré une dimension) et la profondeur figure la masse : plus la pente est raide, plus l'attraction exercée par l'objet est forte :

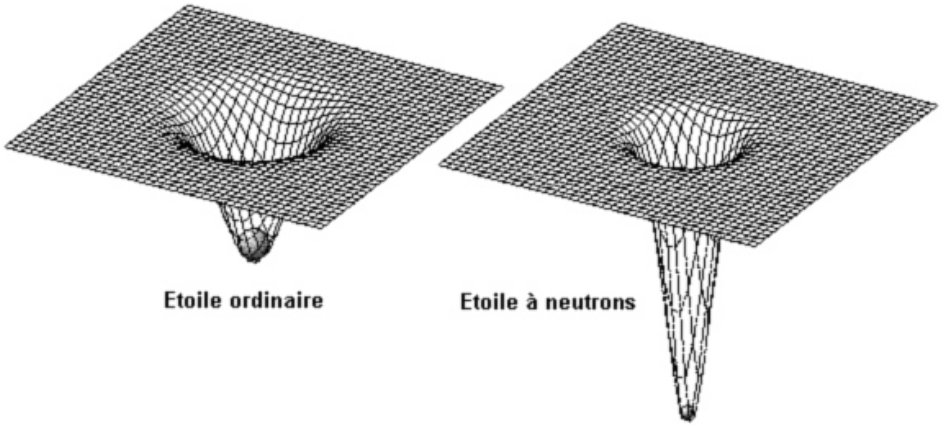


Illustration 12. Modélisation géodésique du champ d'attraction de deux astres

Selon ce modèle, le trou noir est alors figuré comme un « puits sans fond », à l'instar de la figure présentée en haut de page.

3. Les images « réalistes »

Si le trou noir en lui-même est invisible, il est néanmoins possible de considérer des effets visibles, dans certaines configurations particulières. Afin de pouvoir repérer ces traces indirectes sur les clichés astronomiques qu'ils réalisent, les astrophysiciens ont assez rapidement cherché à passer de ces modèles schématiques à des images traduisant les phénomènes en données visuelles perceptibles. Les deux groupes d'illustrations suivantes donnent un bon exemple du passage du schéma théorique à l'imagerie « réaliste ».

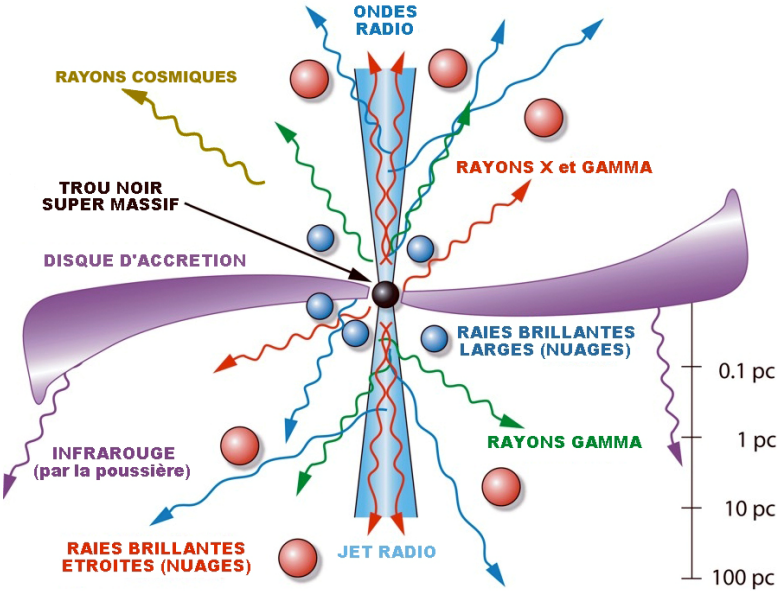


Illustration 13. Représentation schématique des rayonnements induits par la présence d'un trou noir

Ce schéma répertorie les effets de rayonnement susceptibles d'être produits par un trou noir supermassif actif, que l'on trouve généralement dans les quasars, galaxies extrêmement lumineuses. Ce trou noir se caractériserait d'abord par un **disque d'accrétion**, c'est-à-dire un disque de gaz et de poussières orbitant en accélération au fur et à mesure qu'ils sont attirés. Les chocs de plus en plus violents des molécules produisent de la chaleur, donc du rayonnement, rayonnement dont le pic varie – en raison de la loi de Planck[36] – de l'infrarouge, de faible énergie, pour les parties les plus éloignées du trou noir aux rayons X et gamma, les plus énergiques, à proximité de l'horizon des événements, la lumière visible venant, elle, des régions intermédiaires.

Par ailleurs, la matière du disque d'accrétion tombant en spirale vers le trou noir est parfois déviée par le champ magnétique de celui-ci au point de former une gigantesque dynamo qui accélèrerait la matière sur des lignes hélicoïdales s'échappant du trou noir par les pôles.

---

[36] Le propos de ce mémoire n'étant pas de refaire toute la physique de la lumière, j'invite le lecteur curieux à se reporter aux vidéos pédagogiques diffusées par le service de communication du Synchrotron Soleil : http://www.dailymotion.com/video/xbwdtl_histoire-de-la-lumiere-ondes-et-pho_tech
http://www.dailymotion.com/video/xbwdtu_histoire-de-la-lumiere-le-spectre-l_tech

Ainsi que les pages sur le corps noir : http://www.lesia.obspm.fr/solaire/sciences/chap2/lumcodes.html , http://fr.wikipedia.org/wiki/Corps_noir et http://www.fermedesetoiles.com/supports/le-corps-noir.pdf

Visuellement, l'augmentation de température et l'élargissement du spectre électromagnétique se traduit conventionnellement par le passage du rouge (couleur visible la plus proche de l'infrarouge) à un blanc bleuté, de l'extérieur vers l'intérieur du disque d'accrétion. Les ondes radio sont figurées généralement avec une couleur blanche, sur lesquelles se superposent parfois des lignes spiralées. Les rayonnements X sont représentés en bleu violacé, couleur visible la plus proche.

On retrouve cet ensemble de « contraintes scientifiquement fondées » dans une très large majorité d'images, avec quelques variantes, comme on peut le voir ci-dessous.

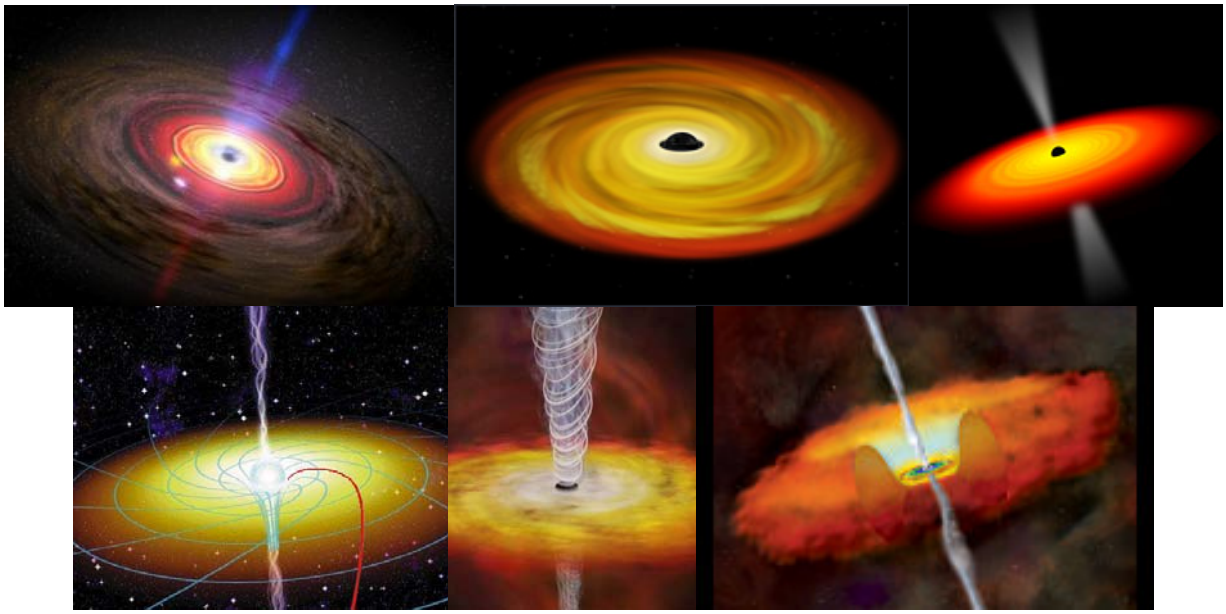


Illustration 14. Représentation schématique des rayonnements induits par la présence d'un trou noir

A l'approche de la singularité, les représentations visuelles doivent tenir compte des déformations dues aux effets relativistes. Ces derniers permettent de voir des parties cachées ou à l'inverse, de cacher des parties qui seraient, pour tout autre objet de forme semblable, visibles. Par ailleurs, la sphère de l'horizon des événements est elle aussi déformée.

C'est notamment à ce type de simulation[37] que s'est attelé Jean-Alain Marck, du Département d'Astrophysique Relativiste et de Cosmologie du CNRS.

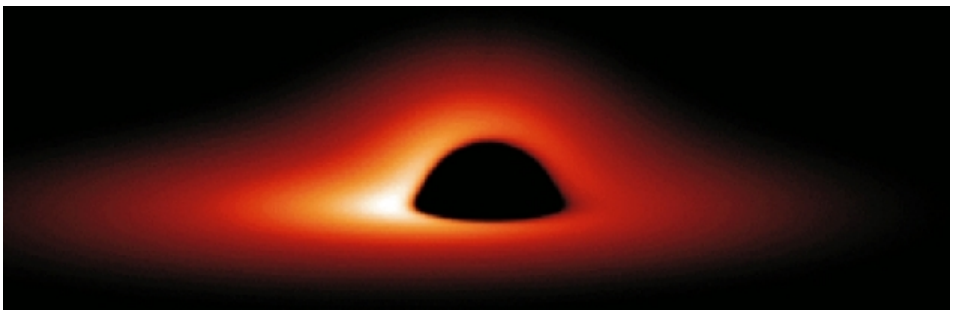


Illustration 15. Représentation des effets d'optique relativistes calculés par Jean-Alain Marck

[37] Cette image est tirée de « Les trous noirs : une leçon de Jean-Alain Marck » (1991)

Pour les trous noirs « passifs », c'est-à-dire ne générant pas de rayonnements indirects, il est d'usage de décoller l'horizon des événements du fond obscur de l'espace en lui apportant une teinte, généralement bleutée, richement constellée, et d'appliquer un filtre de déformation sphérique sur le pourtour de la sphère noire pour figurer les déformations de l'espace-temps que subit la lumière lors de son passage au voisinage du trou noir.

C'est ce type d'imagerie qui a été produite et utilisée par Alain Riazuelo[38], chargé de recherche à l'Institut Astrophysique de Paris :

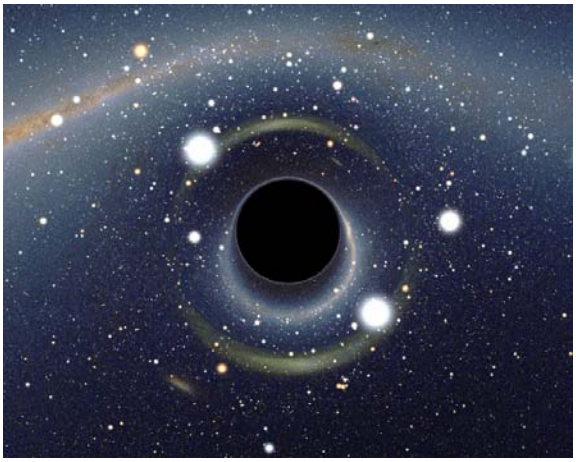


Illustration 16. Déformations relativistes proposées par Alain Riazuelo

Dans les deux derniers cas, ces figurations n'ont d'intérêt que pour leurs vertus illustratives puisqu'en la matière, aucun dispositif technique, télescope ou détecteur d'ondes gravitationnelles, n'est en mesure actuellement de réaliser les détections appropriées. Quant aux modélisations avec disques d'accrétion et jets, elles sont régulièrement employées pour mettre en évidence des analogies formelles pouvant indiquer la présence d'un trou noir.

4. Les images de détections

Détecter un trou noir est extrêmement complexe : il ne suffit pas de voir certains effets ; encore faut-il vérifier par une série de calculs que ces effets correspondent bien à un objet dont la masse est celle que l'on peut supposer d'un trou noir.

Ainsi, des étoiles dont le mouvement orbital est très rapide autour d'un espace où n'apparaît pas d'objet céleste peuvent signaler la présence dans cet espace d'une naine blanche, d'une étoile à neutron ou d'un trou noir. Dans ce cas-là, l'information importante de l'image est le mouvement relevé entre plusieurs clichés, qui permettra de réaliser un calcul de masse selon les lois de Kepler. C'est selon cette méthode – appliquée à la trajectoire de six étoiles situées à proximité du cœur de la Voie Lactée – qu'Andrea Ghez, de l'Université de Californie, a confirmé en 2000 l'existence d'un trou noir supermassif au centre de notre galaxie.

C'est d'ailleurs cette méthode qui est principalement exposée dans les films constituant le corpus.

[38] Cette image est tirée de « Voyage au cœur d'un trou noir », réalisé par Patrice Desenne (2008).

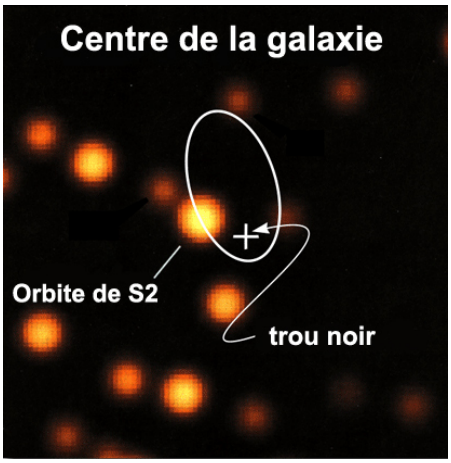


Illustration 17. Mise en évidence de Sagittarius A via l'orbite de l'étoile S2 par l'équipe d'Andrea Ghez

La détection d'intenses rayonnements X et d'émissions infrarouges, supposés produits lors des collisions de poussière dans le disque d'accrétion du trou noir peut également signaler la présence de celui-ci, comme celle d'une étoile à neutron. Cette méthode est surtout utilisée pour la détection des trous noirs supermassifs dans les quasars, galaxies dont le cœur est très lumineux.

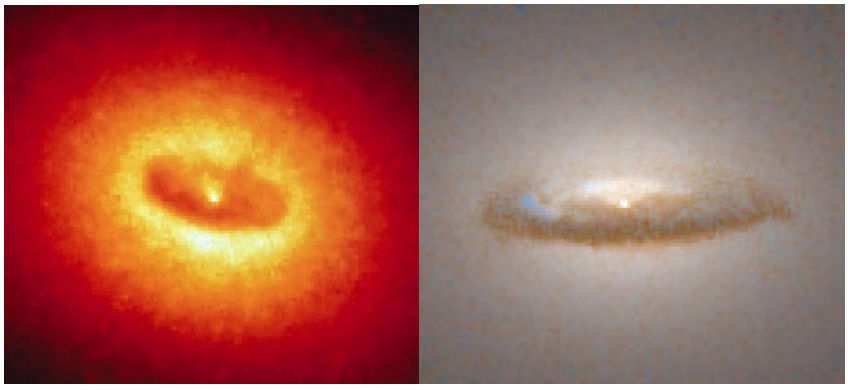


Illustration 18. Cœur des galaxies NGC4261 en rayonnement X par Chandra et NGC7052 en IR par Hubble

Il est enfin possible de constater la présence de jets polaires en ondes radio et X, ces jets, correspondant à l'éjection à très haute vitesse des particules avoisinant un trou noir en rotation.

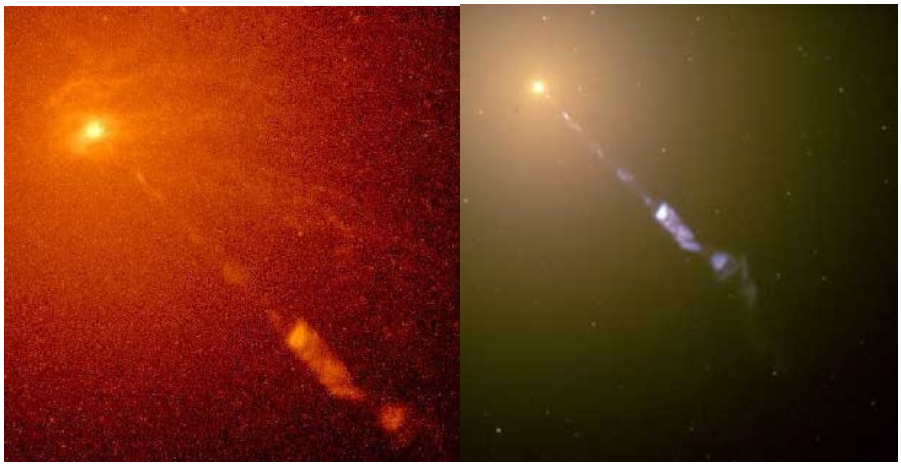


Illustration 19. La galaxie M27en combinaisons de rayonnement

La superposition de clichés obtenus avec de très longs temps de pause dans des rayonnements différents permet de produire des images assez spectaculaires, tirées du réel… mais totalement fabriquées ! Si elles permettent aux astronomes de donner une vue d'ensemble d'un phénomène astronomique, elles sont aussi très largement utilisées pour susciter le rêve auprès du public.

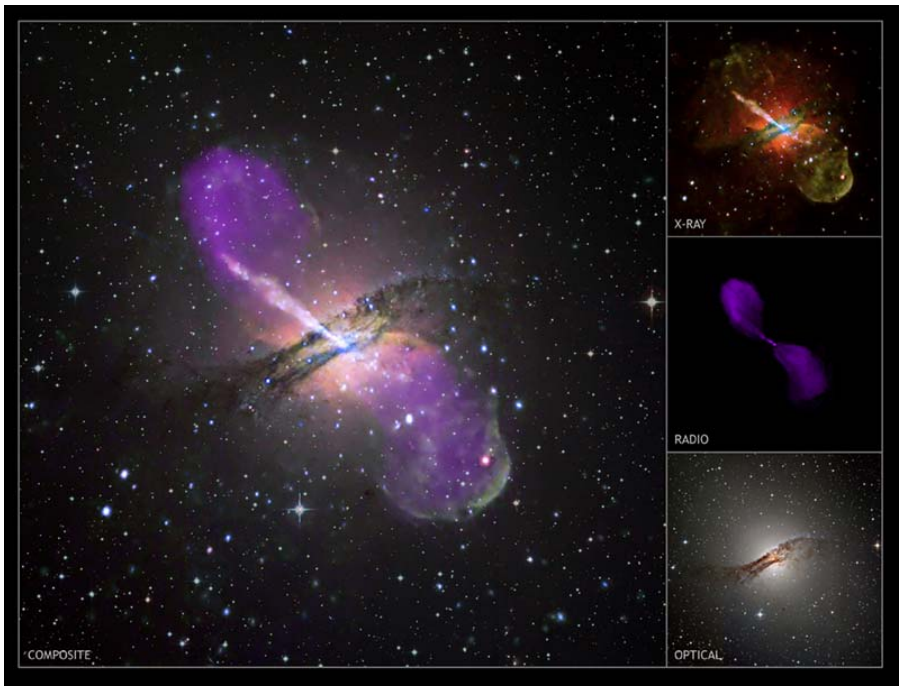


Illustration 20. Photomontage à partir de différents rayonnements (à droite) du trou noir Centaurus A

5. Les créations « fantaisistes »

Je ne m'attarderai pas sur ce type de figuration, tant elles varient. Précisons par ailleurs qu'elles ne sont pas l'apanage de créatifs en mal d'inspiration, mais qu'elles font parfois la couverture de revues spécialisées très sérieuses !



Illustration 21. Vue d'artiste sur la couverture du magazine « La Recherche » de février 2009

Retenons que l'image la plus récurrente, et la plus équivoque pour la communauté astronomique reste pour le moins le « **trou noir siphon** ». Une figuration largement popularisée par le film « Le trou noir »

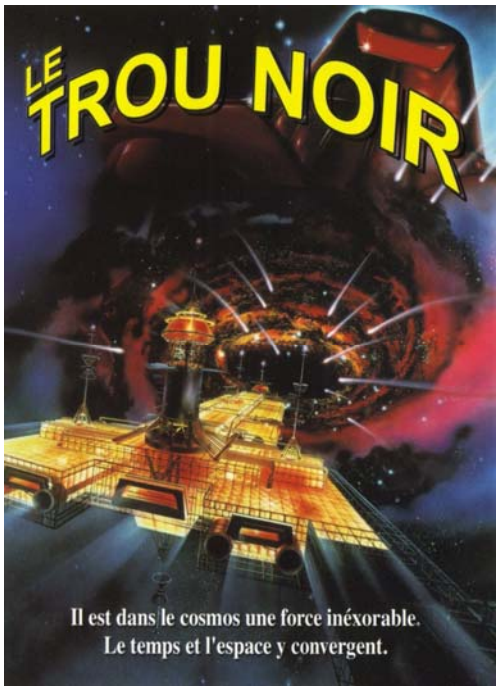


Illustration 22. Affiche française du film « Le Trou noir »

6. L'ambiguïté « galaxie – trou noir »

Comme on a pu le voir à travers les quelques clichés issus de dispositifs d'échantillonnage, détecter un trou noir supermassif au cœur des galaxies revient bien souvent à photographier la galaxie elle-même.

Or, lors de l'exploration préliminaire du corpus, j'ai pu constater que les réalisateurs de programmes de vulgarisation astronomique ont bien compris la chose, au point de reporter le procédé sur les images de synthèse. C'est pourquoi il a semblé pertinent d'inclure certaines images de galaxie de synthèse dans la population à étudier.

III. La relation à l'objet dans le champ des sciences : un « état initial »

Après avoir proposé un tour d'horizon de ces images, je me dois d'expliciter comment elles seront caractérisées selon la typologie peircienne dans le champ des sciences. Pour les besoins spécifiques de ce travail de réplication, je reprendrai les choix réalisée par Igor Babou, avec une grande nuance.

Je placerai en effet les images de simulation – c'est-à-dire s'appuyant sur des propriétés physiques très fidèlement reproduites selon un ou plusieurs paramètres – dans les dispositifs picturaux servant à l'administration de la preuve, bref d'indices. Ces images modélisées se distinguent en effet très nettement des « vues d'artistes », comme n'a pas manqué de le remarquer le philosophe des sciences Michel Serres (Serres, 2002) qui les classe volontiers

dans le registre de l'expérimentation virtuelle, car elles produisent des informations (disposition, température, pression…) qui sont physiquement liées au réel[39].

Process	Echantillonnage	Simulation	Modélisation	Vulgarisation
Imageur	Capteurs CCD – CMOS	Modélisateur - simulateur	Modélisateur - palette graphique	Combinaison d'outils
Couleurs	Gammes monochromatiques	Gammes monochromatiques	Large palette de couleurs	Variable
Aspect	Pixellisé	Epuré (filaire, particulaire, à plat)	Détaillé	Ajout d'éléments picturaux hors science
Mouvements possibles	Zooms (changement de focale) et panoramiques	Mouvements intrinsèques à l'objet sur les 3 axes (c'est l'objet qu'on déplace ou qui se déplace – le fond ne change pas -)	Mouvements extrinsèques avec tangage, roulis, lacet (c'est souvent l'observateur virtuel qui se déplace)	Variable
Fonction dans les sciences	Production scientifique = administration de la preuve ⇨ ADMP		« Vue d'artiste » illustrative ⇨ ILST	« Vue d'artiste » utilisant d'autres conventions que les conventions scientifiques ⇨ AUCV

Tableau 10. Critère d'attribution de la valeur RO dans les sciences

Ceci implique que, dans le corpus étudié, la quasi-totalité des images de synthèse seront considérées comme des illustrations, ce qui nous éloigne peu des « conditions initiales » proposées par Igor Babou. Il faudra toutefois vérifier l'origine de chaque image individuellement pour la ranger dans la catégorie appropriée, plutôt que de considérer un codage « générique », comme peut le laisser imaginer l'article.

Par la suite, il s'agira de voir si ces fonctions sont conservées ou évoluent dans le contexte médiatique, notre « état final ». Pour cela, il reste encore à opérationnaliser la méthode, c'est-à-dire à rendre l'usage de la trichotomie opératoire à travers un processus de collecte et d'analyse d'informations. Ce qui nous amène à détailler le protocole de recherche.

.

[39] « Oui, cette réalité dépend, là, de la puissance de calcul. Cela ne signifie pas qu'il n'y a pas de réel. [...] La simulation a un statut semblable à celui de l'expérience. Elle l'élargit, varie sur ses conditions et ses buts, raccourcit le chemin entre elle et la théorie, lui donne donc un autre visage. Entendez-la donc comme une extension ou une généralisation de l'expérience. » (Serres, 2002)

METHODE OPERATOIRE DE DETECTION DES GLISSEMENTS DE SENS DANS LE CORPUS

Lors des chapitres précédents, nous avons esquissé les gros traits d'une méthode combinant **sémiotique** - étude du signe en contexte utilisant le triangle sémiotique comme outil d'analyse et la trichotomie de la relation à l'objet comme caractérisation du sens –, **sémantique** – construction de sens par association abductive – et **pragmatisme** – relevé des signes concrètement présents et détermination d'un fondement interprétatif légitimé par ces signes –. Nous avons également arrêté un « état initial » de la relation à l'objet pour les images de trou noir dans le champ spécifique des sciences astronomiques.

Mais comment explorer concrètement les phénomènes de création ou de mutation de sens induits sur des images de synthèse de trou noir dans des documentaires de vulgarisation ? Comment récupérer, compiler et restituer les données observées ?

I. L'analyse de contenu comme cadre méthodologique

Le film, un « texte » à part entière

Parce qu'un programme audiovisuel est la formalisation construite des intentions d'un ensemble précis de **locuteurs** (ici l'équipe de production[40]) dans une situation de diffusion déterminée (telle chaîne, tel créneau horaire), un film documentaire peut volontiers être assimilé à un discours, dont les « **textes** » sont constitués d'images et de sons. En d'autres circonstances, une analyse de discours considérant le film dans son « unité signifiante » pourrait se révéler tout à fait appropriée. Néanmoins, ici, ce qui nous intéresse, ce sont *spécifiquement* les images numériques qui s'y trouvent et leur interaction avec les autres éléments du programme. Ce sont elles qui constituent nos échantillons, nos « *unités d'enregistrement* ». Ce que nous cherchons prioritairement à caractériser ce sont les conditions de production de sens, non les textes audiovisuels eux-mêmes, même si – comme nous le verrons dans la discussion – l'opportunité de qualifier le documentaire de vulgarisation scientifique se présente.

Ce travail, difficilement quantifiable, relève typiquement de l'**analyse de contenus**, dispositif exploratoire qui est justement conçu pour « expliciter le ou les sens contenus et/ou les manières dont ils parviennent à faire effet de sens » (Roger Mucchielli, cité dans Bonneville et al., 2007, p. 192). Si Jean de Bonville (2006) reconnaît que l'analyse de contenu peut « s'appliquer indistinctement au contenu linguistique et non linguistique des medias (parole, écrit, images) », Laurence Bardin conçoit explicitement la mise en œuvre de ce type d'investigation aux médias visuels dans une perspective sémiotique :

[40] Ici, l'appellation « équipe de production » ne désigne pas uniquement les producteurs – c'est-à-dire les gestionnaires de la création et de la distribution des programmes – mais regroupe aussi les commanditaires, le réalisateur, les techniciens et les artistes impliqués dans l'élaboration d'un programme.

> « […] quel que soit les difficultés de l'application ou de la transposition des techniques d'analyse de contenu aux communications non linguistiques et les exagérations[41] auxquelles ont conduit parfois la récente mode de la sémiologie, il semble difficile de refuser à l'énorme champ des communications non-linguistiques (auquel on applique par commodité les termes de champ sémiologique ou sémiotique) les bénéfices de l'analyse de contenu ». (Bardin, 1977, p. 37)

II. Le protocole de recherche

1. Phase de pré-analyse

Quid du trou noir ?

Nous nous devions de nous intéresser tout d'abord à l'objet « trou noir » en lui-même, afin d'inventorier l'imagerie que cet objet a produit dans le domaine scientifique. Ceci afin, bien évidemment, de pouvoir en reconnaître les images dans le corpus. Le fruit de ce travail préliminaire a été exposé dans le chapitre précédent.

Visionnages préliminaires

Sur la base de cette connaissance préalable, j'ai entrepris une première série de lecture des documentaires, avec prise de notes à la volée, ce autant afin de me familiariser avec le matériel que pour « laisser venir à [m]oi les impressions et certaines orientations ainsi que pour délimiter le champ d'investigation » (Robert & Bouillaguet, 2007).

Pistes pour le recueil de données

Les visionnages ont confirmé que l'**unité d'enregistrement**[42] la plus appropriée à la recherche présente était le **plan**, c'est-à-dire ce qui est vu entre deux coupes (rupture image), entre deux transitions, entre une coupe et une transition, et inversement. On peut ainsi caractériser l'image puisqu'elle garde une certaine cohérence morphologique, bien que certains plans en mouvement – de focale (**zoom**), de rotation (**panoramique**), de translation (**travelling**) – changent de perspective ou de point de vue. Dans notre travail de recherche, la notion de plan inclura également celle de plan sonore, c'est-à-dire des sons coexistant avec l'espace pictural défini ci-dessus, partant du présupposé - suggéré par les visionnages

[41] Si la chercheuse reproche le « déferlement anarchique » de travaux sémiologiques réalisés grâce à l'analyse de contenu au moment de la première publication de son ouvrage, elle ne conteste ni leur bien-fondé ni « le souffle nouveau » que la sémiotique a apporté à l'analyse de contenu, à travers des « objets neufs » : images, musiques, etc. (Bardin, 1977, p. 28).

[42] « L'unité d'enregistrement est un segment déterminé de contenu faisant partie d'un message ou ensemble de messages quelconque pris en vue de leur catégorisation. Unité discrète qui sert d'étalon au découpage du corpus, elle correspond au segment de message le plus fin qui sera effectivement analysé. Le choix de l'unité d'enregistrement n'est pas arbitraire ; au contraire, cette dernière doit être pertinente d'un double point de vue. L'analyste doit d'abord tenir compte de l'objectif de l'analyse tel que présenté dans la problématique et les hypothèses. Il doit, d'autre part, veiller à ce que l'unité d'enregistrement respecte la nature des messages analysés. » (De Bonville, 2006, p. 120)

préliminaires - que cette contigüité immédiate est porteuse de sens. Dans cette perspective, les signes sonores (commentaire, bruitage, musique) seront systématiquement relevés.

La prise de notes a par ailleurs révélée qu'une grille de codage trop segmentée ne pourrait jamais rendre compte de la diversité des combinaisons entre images numériques et signes contextuels ainsi que des effets engendrés, initiative que nous nous sommes imposés à titre de garantie d'objectivité. S'il a certes paru pertinent de relever systématiquement tous les **signes contextuels** considérés comme interagissant avec l'image, et de les décrire en tant qu' « image », « bruitage », « commentaire », « musique », « effet de montage » ou « autre signe », formaliser ces signes sous forme de tableau à plusieurs entrées tendait à décontextualiser *beaucoup trop* l'image lors de l'analyse, ce qui allait à l'encontre du projet que nous nous sommes donnés – appréciation, je le reconnais, très subjective –.

Le choix d'une solution informatique

Au regard du type de média analysé, du nombre supposé élevé de données à traiter, de leur extrême diversité ainsi que de l'impossibilité d'envisager tous les cas possibles à travers une **grille de codage** figée, j'ai cherché à bénéficier d'une suite logicielle permettant une identification et une navigation rapide entre échantillons du corpus pour pouvoir mieux les confronter, permettant un encodage systématique du programme audiovisuel, plan par plan, sous forme de tableau, mais offrant aussi la souplesse d'une transcription rapportant l'éventail des signes contextuels pouvant modifier la signification des images numériques étudiées. C'est une solution payante à l'année qui a semblé pouvoir répondre aux exigences posées :

- NVIVO 8, développé par la société australienne QSR[43].

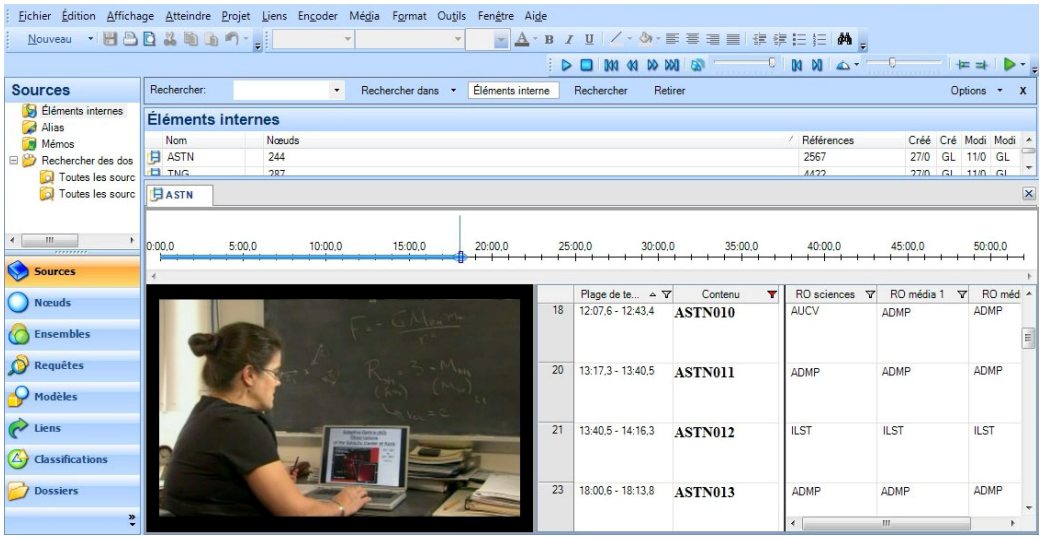


Illustration 23. L'interface NVivo

Cet outil, qui se présente explicitement comme un logiciel d'aide à l'analyse de données qualitatives (Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software), permet de découper des extraits d'un corpus multimédia (textes, enregistrements sonores, images, vidéos) en unités

[43] Une présentation du logiciel est accessible sur http://www.qsrinternational.com/products_nvivo.aspx),

d'enregistrement correspondant à ses besoins, à les coder sous forme de tableau ou de sacs thématiques appelés « nœuds », que l'on remplit par simple glissez-déposez de la souris à partir d'éléments surlignés. En ce qui concerne spécifiquement les vidéos, NVivo permet l'extraction de vignettes représentatives et l'attribution automatique de plages de temps. Ainsi, le logiciel facilite la structuration et le codage des données. Il offre par ailleurs l'opportunité de tester des recoupements par encodage matriciel.

Pour autant, Nvivo ne réalise pas le travail de construction du corpus ni ne fait l'analyse à la place du chercheur : comme le rappellent les développeurs de l'application, « c'est bien le chercheur, par les questions qu'il pose et les réponses qu'il obtient grâce au logiciel, qui effectue l'analyse du corpus qu'il a lui-même constitué, sur la base des critères de codage qu'il a lui-même défini ». Cet outil informatique ne remplace donc en rien les capacités de construction et d'interprétation de l'opérateur humain mais facilite considérablement l'accès et la manipulation des informations.

2. Préparation du corpus

Choix de la population[44]

Une seconde exploration des documentaires a été réalisée via l'interface NVivo, afin de segmenter les plans selon leur code-temporel, et d'isoler ceux contenant une image numérique représentant ou semblant désigner un trou noir.

Le critère de sélection d'un plan a été non seulement visuel (l'image en question est visiblement celle d'un trou noir) mais également sonore, au cas où une image serait présentée comme étant un trou noir alors qu'elle n'est pas picturalement perçue comme telle. Ce cas doit être pris en compte puisque, d'une part, n'étant pas spécialiste du trou noir, je peux très bien être passé à côté de certaines représentations lors de ma recherche préliminaire, ce qui m'empêcherait de les reconnaître. D'autre part, de telles images sont potentiellement sujettes à changement de sens, ce qui remet d'autant mieux en cause la théorie de la « signifiance immanente » des images de synthèse.

Individualisation des cas étudiés et initialisation de la valeur RO

La population d'images ainsi constituée a été exportée sous forme de vignette photographique, puis étiquetée et numérotée selon le documentaire d'origine.

- [TNG] : désigne les échantillons extraits du documentaire « Trous Noirs et Galaxies ».
- [ASTN] : désigne les échantillons extraits du documentaire « L'Aventure Spatiale – Trou Noir : la menace ».

Une grille de collecte de données à 5 entrées a initialement été réalisée.

---

[44] Ensemble limité d'éléments de même espèce, issus du corpus, faisant l'objet de l'étude proprement dite. Cette population doit être pertinente - c'est-à-dire capable de répondre à la question de recherche -, homogène - c'est-à-dire basée sur des critères rationnels ou pratiques - et exhaustive - c'est-à-dire constituant l'intégralité des cas pertinents du corpus -. (De Bonville, 2006)

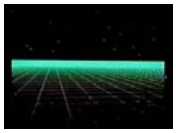
Visuel et plage de temps	Relevé des signes intervenant dans la sémiose effectuée par l'analyste (images, signes contextuels, fondements, interprétants, objets dynamiques intermédiaires et final)	RO SCIENCE	RO MEDIA 1	RO MEDIA 2
TNG001  0:00,0 - 0:21,3				

Illustration 24. La grille de collecte des données

Dans la première colonne, vignette, étiquette et relevé de plages de temps ont été associés. Dans la troisième, intitulée RO SCIENCE, chaque image s'est vu attribuer une valeur initiale:

- [RO SCIENCE] : qualifie la relation du representatem à son objet dans le champ des sciences. Trois modalités fermées:
  - [ILST] pour illustration
  - [ADMP] pour administration de la preuve
  - [AUCV] pour autres usages et conventions

Suite aux réserves que j'ai formulées quant à l'attribution « générique » d'une telle valeur en raison du seul dispositif d'imagerie (certaines modélisations de synthèse en astronomie sont issues directement d'un décalage de nature photométrique)[45], j'ai pris le soin de rechercher autant que faire se peut l'origine de l'image en question avant de pouvoir la qualifier d'indice ou d'icône (comme on le verra, les symboles sont clairement reconnaissables).

Nombre d'images numériques issues de l'échantillonnage ont pu ainsi être identifiées via des bases de données astronomiques, en particulier celles de la NASA et de l'ESO[46] : objet photographié, imageur utilisé, producteur de l'image. Ces informations ont été conservées pour être ajoutées au descriptif des images.

C'est à partir de ces informations et sur la foi de mon expertise dans la reconnaissance des dispositifs d'imagerie – qui peut, j'en suis conscient, introduire potentiellement des erreurs – que j'ai procédé à l'attribution de la valeur RO SCIENCE.

3. Recueil des données

Partant du principe peircien que les significations se construisent autant dans un rapport synchronique que diachroniques avec les signes contextuels, il a fallu tout de même préciser des **unités de contexte**, c'est-à-dire des segments de contenu dont la taille, supérieure à celle de l'unité d'enregistrement (ici, le plan), permettent à l'analyste de ne pas passer à côté de jeux d'influence, tout en bornant dans une certaine mesure l'exploration des interactions (De Bonville, 2006), p. 124). En effet, le risque est de mettre tout dans tout !

[45] Cf. p. 70

[46] NASA : National Aeronautic and Space Administration. ESO : European Southern Observatory.

J'ai jugé que :

- les commentaires et effets sonores devaient être appréciés en contiguïté immédiate (plan actuel/précédent, suivant),
- les effets de montage (enchainement signifiants de plans) au niveau de la séquence, subdivision du film formée de plusieurs plans continus, présentant une unité de personnage, de lieu, d'action ou de thème (Metz, 1966).
- les constructions logiques et les identifications nominatives sur tout le film. Ce choix peut se justifier en raison de leur rareté et complexité croissantes, ce qui les rendrait particulièrement marquants.

Lecture des programmes et attribution d'une valeur provisoire RO

Afin de respecter la dimension chronologique du film, qui constitue un élément contextuel à part entière, les documentaires ont été visionnés dans leur **continuité**. Après chaque apparition d'un plan référencé, la vidéo a été brièvement mise sur pause, le temps d'indiquer provisoirement, dans une troisième colonne, les objets vers lequel le plan (c'est-à-dire l'image et ses signes contextuels) oriente spontanément[47] la sémiose, et d'attribuer, dans une quatrième colonne, une valeur de la trichotomie icône / indice / symbole. Puis la vidéo était remise en lecture jusqu'à l'échantillon suivant. Ces pauses, notes et **codages** successifs se sont succédés jusqu'à la fin du programme.

- [OPR] : répertorie les objets semblant être référencés par l'image associée aux signes contextuels. Ces objets « provisoires » seront conservés ou invalidés lors de la phase de traitement (voir plus loin), et changeront de code à cette occasion.
- [RO MEDIA 1] : qualifie la relation du representatem à son objet dans le champ du documentaire télévisuel, lors d'un premier codage.

Pour rappel, les critères d'attribution ont été décrits page 59.

Relevé des signes contextuels

Dans la seconde colonne de la grille de données, j'ai cherché à contextualiser l'image, c'est-à-dire à relever les éléments qui *me* font signe (c'est la part de subjectivité, d'où l'emploi du verbe *sembler* dans certains des descriptifs qui suivront). En effet, il est rigoureusement impossible de préciser tous les signes existants, ceci équivalant à reproduire la réalité elle-même ! Néanmoins, pour chaque cas repris individuellement, j'ai systématiquement relevé :

En ce qui concerne l'image

- Sous l'étiquette [TYP] : le type d'image est explicité par deux paramètres selon les modalités suivantes : Capture CCD / 3D texturée / 3D filaire / 3D particules / 2D

[47] Ce codage « intuitif », est effectué volontairement à ce stade du protocole : en effet, plus on laisse de temps à l'interprétation d'une image, plus les interprétations risquent de se diversifier. Le cadre contextuel de ces images étant le documentaire, qui limite en durée l'accès à ces images, il semble donc opportun de tenir compte de cette limitation, qui constitue une condition d'interprétance (opportunités et contraintes).

Palette / 2D Autres ; plein écran / image dans l'image. Cette variable fermée à double entrée qui caractérise l'imageur (image de synthèse ou non) permettra éventuellement de voir si l'image de synthèse – simulation ou modélisation – bénéficie d'un traitement particulier, notamment par rapport à son mode de présentation au public.

- Sous l'étiquette [IMG] : une brève description de l'image en ajoutant quelques précisions lors d'animations en mouvement. Bien que cela puisse paraître redondant avec l'indexation de la vidéo sous NVivo et les photogrammes, cette reformulation succincte permet de faciliter d'éventuelles recherches par mot-clé, le langage constituant de la sorte un « codage » plus manipulable que les images[48]. Si la source de l'image est identifiée, l'information est précisée. Si cette origine est précisée dans l'image elle-même (texte), cela est explicitement indiqué.

En ce qui concerne le son

- Sous l'étiquette [NRT] : la transcription de la voix-off du narrateur connexe à l'image.
- Sous l'étiquette [SCI] : la transcription des commentaires des scientifiques (en voix-in ou voix-off[49]) connexes à l'image.
- Sous l'étiquette [ZIK] : le genre, voire l'origine de la musique utilisée en contigüité avec l'image. L'absence de musique est également notifiée.
- Sous l'étiquette [BRT] : le relevé des bruitages associés aux images. Ceux-ci sont en effet forcément ajoutés au montage puisque les dispositifs produisant les images numériques étudiées n'enregistrent ou ne produisent pas de sons correspondants, si tant est qu'ils existent. L'ajout de ces sons est donc signifiant.

Pour ce qui concerne la **construction syntagmatique**[50], j'ai indiqué :

- Sous l'étiquette [MTG] : les effets de montage (succession de plans, effets de transition).

J'ai également reporté, dès qu'ils apparaissaient:

- Sous l'étiquette [SCT] : des signes contextuels présents dans le documentaire ou de signes produits par lui (habitudes, constructions rhétoriques…), dès lors qu'ils sont considérés par l'analyste, comme entretenant une interaction privilégiée avec l'image numérique.

---

[48] Comme le précise Christian Metz, l'image n'existe que par ce qu'on y lit : « Le plus souvent, réfléchir sur l'image ne consiste pas à produire des images, mais à produire des mots. [...] La langue sert de métalangage aux langages-objets les plus divers, et même à ceux d'entre eux qui ne sont pas linguistiques.»(Metz, 1970)

[49] Voix-in = voix lorsque la personne qui parle est visible à l'écran ; voix-off lorsqu'elle est hors-cadre.

[50] Enchaînement successif des images avec les opérations cognitives rendues à la fois possibles et contraintes par la succession de plans.

- Sous l'étiquette [SXT] : des usages extérieurs au corpus (pratiques, codes…), pouvant être invoqués dans la sémiose en raison de la présence dans l'échantillon de signes qui semblent y renvoyer.

Conditions suffisantes vs. conditions nécessaires

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, la conception de l'objet « trou noir » ne va vraiment pas de soi. Pour que certaines images de trou noir puissent signaler l'information scientifiques qu'elles portent, il est raisonnable de considérer l'obligation de formaliser leurs codes[51]. Ceux-ci seraient des « **conditions nécessaires** ». Toutefois, introduire ce présupposé constitue un biais manifeste puisqu'il invalide de fait l'hypothèse de l'immanence des images de synthèse : elles sont censées dire ce qu'elles veulent dire, oui ou non ?

Dans le cadre de cet exercice, même si je prendrai le risque d'indiquer ces **interprétants scientifiques** manquants, je m'intéresserai évidemment aux signes qui se présentent, et éventuellement, lorsqu'il s'agit de codes ou de références particulières, de les spécifier. Présents, ces signes constituent alors des « **conditions suffisantes** » qui permettent de *considérer raisonnablement un objet, un sens parmi tous les objets, tous les sens possibles*. Ceci ne veut pas dire que les spectateurs comprendront nécessairement celui-ci mais bien que cela est rendu possible par le média. Ils sont tout à fait susceptibles de générer des interprétants qui ne relèvent pas des pratiques scientifiques de l'image numérique, ce qui est d'ailleurs l'objet de cette exploration empirique.

J'ai considéré que relever une fois la présence d'interprétants scientifiques suffisait à valider cette condition comme suffisante pour les échantillons suivants du même documentaire, l'absence de relevé signifiant tout simplement l'absence de l'interprétant en question.

Constitution de bordereaux d'analyse

Tous les signes contextuels considérés comme entretenant une relation signifiante avec l'image ayant été relevés, les sources vidéo ont été laissées de côté pour ne me consacrer qu'aux métadonnées ainsi construites.

L'ensemble du dispositif ayant abouti à la production d'un tableau difficilement exploitable dans son ensemble, chaque ligne a été isolée et transformée sous forme de « fiche », permettant des recoupements virtuels indépendants du tableau, à l'instar de fiches volantes. (voir page suivante et annexes)

[51] Cette affirmation, basée sur mon expérience d'animateur astronome, peut être bien sûr invalidée par une étude poussée en réception… mais j'en doute fortement !

Fiche ASTN017

Source : « L'aventure spatiale : trous noirs, la menace », Hideki Miyamoto, Yoshio Yuki, Katsuhiro Kitano © 2002, NHK – Téléimages – France 5

Visuel et plage de temps	Relevé des signes intervenant dans la sémiose effectuée par l'analyste (images, signes contextuels, fondements, interprétants, objets dynamiques intermédiaires et final)	RO SCIENCES	RO MEDIA 1	RO MEDIA 2
ASTN017  19:11,2 - 19:36,1	NRT: Le professeur Ghez en conclut qu'un objet si dense ne peut-être qu'un trou noir. Un trou noir si massif qu'il n'est comparable à aucun autre déjà décelé. TYP: 3D texturée / plein écran IMG: trou noir avec déformations spatio-temporelles sur fond noir en trav av ; entrée dans le trou noir COM: NARR. ZIK: électronique rythmée BRT : bruitage nappe électronique en augmentation de volume lors du travelling avant sur le trou noir SXT: habitude de présenter le trou noir comme un passage vers d'autres dimensions, autant dans les dispositifs de vulgarisation que dans les films de sf ! OIT: présence d'un trou noir ODF: trou noir = passage FDM: correspondance image/son FDM: personnalisation (association à un chercheur en particulier) FDM: association causale (commentaire) FDM: exploitation de pratiques récurrentes (vulgarisation) IT: démonstration (IL) DVIT: L'ensemble de la séquence rend l'image indiciaire puisqu'elle met en exerge la présence d'un trou noir. Toutefois, l'usage de travelling avant vers le trou noir, si habituel voire caricatural, permet de classer ce signe dans les symboles.	ILST	AUCV	AUCV

Illustration 25. Le bordereau d'analyse du cas [ASTN017]

4. Traitement des données

Le partage de la population étudiée

La population constituée a été divisée en deux groupes :

- [Groupe TNS] : Les images de synthèse représentant formellement et exclusivement les trous noirs. Cette sous-population est celle qui fera prioritairement l'objet de l'analyse sémiotique, afin de mettre en évidence les glissements de sens de ces images en contexte.

- [Groupe HTNS] : Les autres images numériques (de synthèse ou non) se rapportant au trou noir. Cette sous-population, qui comprend des images indiciaires, mais aussi des images de synthèse de galaxies associées au trou noir par le commentaire, des détails de trous noirs de synthèse ou des représentations de synthèse de trous noirs peu « académiques », sera parcourue dans un deuxième temps, afin de pouvoir réaliser des comparaisons dans le traitement filmique. Les bordereaux d'analyse de cette population a été grisée pour la distinguer du [Groupe TNS].

Ces deux groupes sont identifiés nominativement dans les premières pages de l'annexe. Ils permettront des analyses comparatives.

Détermination de fondements et d'interprétants

Sur la base des photogrammes, des informations collectées et de la première impression signalée par la valeur provisoire [RO MEDIA 1], une recherche des **fondements** possibles entre l'image, les autres signes relevés et l'objet (ou les objets) vers lequel ils renvoient a été systématiquement entreprise. Ces fondements ont été formulés le plus synthétiquement possible pour éviter les biais interprétatifs.

- [FDM] : indique un fondement, c'est-à-dire une ligne de lecture résultant d'une *combinaison concrète* de plusieurs signes convergents.

Toutefois, formaliser clairement un fondement à partir des signes proposés n'est pas forcément évident. Cela revient très souvent à reformuler ce qui est déjà présent et parfois à développer un ensemble complexe d'interactions qui s'expriment plus synthétiquement à travers des interprétants qui condensent ces interactions en une idée. Rappelons par ailleurs que je me suis proposé de formaliser ces fondements à titre méthodologique afin de garantir un maximum d'objectivité à l'analyse sémiotique, pas comme une limitation à celle-ci. J'ai donc reporté ces éventuels interprétants en tentant de préciser leur nature pragmatique (voir Approche pragmatique du signe, page 30).

- [IT] : indique un **interprétant pragmatique**, c'est-à-dire un effet provoqué par le signe sur l'analyste. Ce peut être une sensation (interprétant affectif IA), une réaction (interprétant énergique IE) ou une construction mentale (interprétant logique IL).

Au cas où l'interprétant est susceptible de paraître peu compréhensible, insuffisant, ou nécessitant une connaissance spécifique pour expliquer l'objet désigné, l'interprétation correspondante a été développée :

- [DVIT] : propose une « analyse contextuellement développée » de certaines interprétations.

Mise en évidence de la sémiose

Pour cela, j'ai associé par un code couleur tous les signes interagissant de concert, qu'il s'agisse des signes contextuels, des fondements, interprétants et objets[52] :

- [En vert] : les associations de signes qui semblent créer une icône.
- [En bleu] : les associations qui semblent indexer un objet.
- [En rouge sombre] : les associations qui semblent le rendre symbolique.

Cette coloration vise bien à mettre en évidence des signes qui semblent fonctionner ensemble, produisant ce que l'on peut appeler des « états intermédiaires ». Cette formalisation permet ainsi au lecteur de vérifier synthétiquement la pertinence des objets que associations de signes présentées, au regard des objets suggérés par le média, et de retrouver les fondements et interprétants par lui-même. A titre d'explicitation, la **sémiose** des 25 premiers cas analysés a été détaillée selon le modèle suivant.

Association de signes ($S_1 \wedge S_2 \ldots \wedge S_n$)	**Fondements ($S_1 \cap S_2 \ldots \cap S_n \equiv$ FD) et/ou interprétants**	**Objets intermédiaires (→)**	**Objet final**
IMG: représentation en fil de fer d'un plan	FDM: ressemblance visuelle avec un(plusieurs) autre(s) objet(s)	plan en perspective	film "Le Trou Noir"
IMG: représentation en fil de fer ∧ COM: « corrélation ; découverte »	IT: scientificité (IL)	espace-temps	
IMG: représentation en fil de fer en mvt sur les 3 axes)	IT: expérience de vol (IE)	pilotage	
IMG: représentation en fil de fer comme tirée du générique du film "Le Trou Noir ∧ ZIK: BOF "Le Trou Noir" (John Barry)	FDM: partage de traces renvoyant à un objet culturel clairement identifié IT: clin d'œil via une citation sonore (IL), plaisir de la reconnaissance (IA)	film "Le Trou Noir"	

Illustration 26. Grille d'explicitation de la sémiose

Confirmation des objets désignés

Comme je l'ai déjà dit la sémiotique de Peirce envisage le signe dans une relation triadique. Si le representatem choisi pour cette recherche est l'image numérique de trou noir, il est plus que probable (c'est l'hypothèse à vérifier) que l'objet change. De même, il peut exister des circonstances où si l'objet désigné par l'image numérique est bel et bien un trou noir, cette image n'est pas à celle d'un trou noir.

J'ai donc jugé nécessaire d'indiquer clairement :

[52] Rappelons que ce sont des signes à part entière et qu'ils peuvent être à la fois sujet et objet de la sémiose.

- Sous l'étiquette [OIT] : les objets dynamiques intermédiaires (ou temporaires) qui *semblent* construits par l'interaction « image-signes contextuels ». A ne pas confondre avec l'objet immédiat, qui est l'objet tel que l'image le dépeint, indépendamment de tout contexte.

- Sous l'étiquette [ODF] : l'Objet Dynamique Final, *si* la sémiose aboutit à cet objet unique.

Ceux-ci ont été formulés à partir des objets indiqués provisoirement [OPR] lors de l'exploration chronologique de la population, après vérification par abduction via les fondements (voir « Objectiver les significations perçues », page 56).

Confirmation de la nouvelle valeur RO

Au regard de toutes les informations collationnées, la valeur provisoire [RO MEDIA 1] a été conservée ou modifiée, en cas de désaccord manifeste et motivé.

Vérification du codage via un test de fidélité[53]

Après un délai de trois semaines, les documentaires ont été revus en intégralité, puis cas par cas. Dans une cinquième colonne du tableau, j'ai procédé à un nouveau codage selon la trichotomie icône / indice / symbole.

- [RO MEDIA 2] : qualifie la relation du representatem à son objet dans le champ du documentaire télévisuel, lors d'un deuxième codage, à des fins de contrôle (ce codage est considéré comme définitif).

Afin de vérifier la pertinence des critères de catégorisation, j'ai choisi de calculer le **Kappa de Cohen** (κ) pour les deux documentaires pris ensemble. Ce test permet de chiffrer l'accord entre deux codages, lorsque les appréciations sont qualitatives, tout en tenant compte des risques d'**accord aléatoire**, ce qui le rend plus contraignant que le Coefficient de Fidélité (De Bonville, 2006, p. 181).

$$\kappa = \frac{Po - Pe}{1 - Pe} \text{ avec } Po = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{r} n_{ii} \text{ et } Pe = \frac{1}{n^2}\sum_{i=1}^{r} n_{i\cdot} n_{i}$$

n correspondant au nombre d'échantillons, r correspondant au nombre de décisions de codage possibles. La valeur de κ, comprise entre 0 et 1, doit être au moins supérieure à 0,60 pour signaler un accord fort.

[53] Cette vérification a été mise en œuvre sur les premières phases de la catégorisation, avec une insatisfaction sur la fidélité qui m'a amené à réaliser quelques adaptations, donc à effectuer deux passes de codage supplémentaires pour chaque modification. Je reviendrai sur ce point au chapitre final « un regard personnel sur le travail réalisé ». En raison de contraintes de temps, je n'ai malheureusement pas pu réaliser de vérification sur la dernière passe.

5. Exploitation des résultats et analyses complémentaires

Détection des glissements de sens des images de synthèse

Comme cela a été développé dans les chapitres précédents, l'objectif prioritaire de cette recherche est d'invalider la thèse de la pérennité signifiante des images de synthèse quel que soit le contexte. Pour atteindre cet objectif, nous avons repris d'Igor Babou l'idée qu'une variation du codage de la relation RO dans le champ médiatique par rapport à cette même relation RO dans le champ des sciences, manifeste un changement de sens.

$$[\text{RO SCIENCES}] \neq [\text{RO MEDIA 2}] \Rightarrow \text{Résultat à exploiter}$$

Les icônes de synthèse changeant de statut ont donc été identifiées dans le tableau des données collectées avec une couleur chair, afin d'être analysées et présentées le cas échéant de manière exhaustive (voir Le bordereau d'analyse du cas [ASTN017] page 79).

Considérant que la démonstration n'avait justement de sens que si elle mettait en parallèle images de synthèse et les images numériques issues de l'échantillonnage, j'ai également identifié ces dernières lorsqu'elles présentent un changement de relation à l'objet, cette fois dans une nuance de gris.

Exploration des relations de signifiance

Pour nombre de sémioticiens, la sémiotique de Peirce est une pensée analytique déguisée en taxinomie :

> « Il ne s'agit donc pas, malgré les apparences, d'aller chercher des instances qui correspondent à chacun des types de signes. Chaque classe définit non pas un « type » mais un mode de fonctionnement. Tout système signifiant concret est une composition complexe des trois dimensions distinguées par Peirce. » (Veron, 1980, p. 67)

Au regard des impératifs de cet exercice académique qu'est le stage tutoré, je ne chercherai pas à analyser systématiquement tous les mécanismes mis en jeux. Je réaliserai néanmoins une analyse poussée des plus significatives parmi les images ayant changé de statut, en utilisant la grille d'analyse des dynamiques sémiotiques, présentée page 59, afin de mettre en évidence certains processus.

Reformulation « standardisée » des fondements, interprétants et éléments contextuels

« Le fondement de l'investigation [résidant] dans la quête de "régularités répétables" » (Huberman & Miles, 1991, p. 117), j'ai bien sûr cherché à agréger les données à partir des fiches produites. C'est pourquoi j'ai, durant cette seconde phase d'analyse, tenté de « standardiser » les diverses formulations employées (objets, fondements, interprétants) afin de dégager si possible des leitmotivs, des interactions, des coprésences systématiques ou des absences flagrantes. Travail qui a nécessité de nombreuses explorations supplémentaires du corpus, afin de garantir l'homogénéité des signes placés sous une même étiquette.

Afin de faciliter la lecture des fiches de données et faciliter les recoupements, cette standardisation a également été entreprise lorsque des informations contextuelles semblaient récurrentes.

Codages complémentaires et tests de corrélations

Partant de l'hypothèse que les commentaires pouvaient constituer un type de signes contextuels privilégié, j'ai souhaité non seulement les retranscrire, mais aussi qualifier leur **modalité discursive**, afin, de dégager plus facilement des interactions. Ces commentaires ont donc été codées en tant que variable fermée sous l'étiquette [COM] selon quatre prototypes définis par le linguiste Jean-Michel Adam (1992) et effectivement présents dans les programmes documentaires :

- Argumentatif [ARGT] : l'intention est d'émettre une conclusion, un jugement. Ce type de discours déploie des connecteurs logiques (par exemple si, alors) qui structurent un raisonnement, émaillé parfois d'exemples.

- Descriptif [DESC] : l'intention est de montrer un lieu, un objet, au niveau sonore comme si le récepteur ne pouvait le percevoir. Ce type de discours se caractérise par présence de repères morphologiques, topologiques ou colorimétriques, des verbes d'état ou de perception (on distingue…) et des marqueurs déictiques (voici, cette…) qui désigne l'image.

- Explicatif [EXPL] : l'intention est de donner des éléments complémentaires permettant la compréhension ou l'analyse. L'énonciateur est supposé neutre et les propos sont représentatifs d'un mode de fonctionnement, transposable à d'autres images du même genre. Ce type de discours véhicule très souvent du vocabulaire technique.

- Narratif [NART] : l'intention est de rapporter une suite d'événements, vécus par des objets ou des personnes, selon un point de vue qu'il soit externe (extradiégétique) ou véhiculé par l'un des protagonistes (intradiégétique). Ce type de discours se caractérise par présence de repères temporels, l'emploi du passé simple ou du présent de narration et l'usage de formes poétiques.

- Les images sans commentaire associé ont été référencées avec le code [NOCOM].

Toutefois, si les variables sont fermées, elles ne sont malheureusement pas exclusives : plusieurs modalités de discours pouvant coexister dans le même espace de plan. Un choix assumé puisque « cette manière de catégoriser offre l'avantage d'une fidélité plus grande au contenu des messages » (De Bonville, 2006, p. 169)

De même, considérant que l'ajout arbitraire (donc symbolique) d'une dimension sonore aux images pouvait être signifiant, les bruitages ont été référencés selon trois modes :

- Sans bruitage [NOBT] : aucun bruitage n'est associé à l'image.

- Création sonore [CRSO] : les sons associés sont manifestement « électroniques ».

- Bruitage naturalisant [BNAT] : les sons *semblent* extraits de phénomènes issus du monde réel (ce qui ne veut pas dire qu'ils le sont forcément, puisque je suis incapable de le vérifier).

Quant aux musiques, elles ont été classées selon trois modes :

- Sans musique [NOZK].
- Citation musicale [CIMU] : emploi d'une composition connue (se manifeste par le titre du morceau ou de la pièce dont le morceau est extrait, et le nom du compositeur).
- Musique générique [MUGE] : toute musique non identifiée, musique « au mètre » ou composition originale pour les besoins du programme.

Ces deux derniers codages complémentaires ne sont pas transcrits sur les fiches disponibles en annexe, mais créés directement dans NVivo. Le lecteur peut néanmoins retrouver facilement leur valeur à partir des critères de catégorisation indiqués ci-dessus.

Ces différentes variables ont été recoupées avec les valeurs RO Média afin de vérifier certains mécanismes repérés lors de l'analyse sémiotique.

Modélisation

Quoique le temps consacré à cet exercice de recherche ne m'offre pas la possibilité de réaliser des comparatifs détaillés, je me risquerai à comparer l'emploi constaté des images de synthèse de trous noirs (hors simulation scientifique) avec celui des autres images numériques (simulation scientifique, captures CCD, diagrammes), afin de proposer, sous forme de **diagramme contextuel**, un modèle du traitement audiovisuel de l'image scientifique repéré dans le corpus. Rappelons que selon (Huberman & Miles, 1991, p. 163), « un diagramme contextuel retrace sous forme de graphique les relations entre les rôles, entre les groupes qui vont constituer le contexte d'un comportement individuel. »

III. Récapitulatif de la méthode

Problème général	Les images de synthèse ont-elle une nature qui les distingue des autres images ?
Question de recherche	Les éléments contextuels d'un documentaire transforment-ils le sens des images de synthèse de trou noir par rapport à celui qu'ils possèdent dans le contexte de la recherche scientifique ?
Hypothèse	Oui. Images et signes associés produisent de nouveaux signes qui changent la perception de ces mêmes images, au-delà de ce qui y est vu.
Concepts précisés	Images numériques Sens Contexte
Concept à préciser	Représentations du trou noir

Conditions d'exclusivité fixant la constitution du corpus et le mode d'échantillonnage	Images numériques (échantillonnée, calculée, retouchée) Objet « trou noir », vu ou désigné comme tel
Variable indépendante	Cadre contextuel (activité scientifique / vulgarisation télévisuelle)
Variable dépendante	Sens
Eléments analysés	Images numériques dans un cadre d'utilisation, c'est-à-dire en relation avec d'autres signes : son, montage, codes, pratiques sociales…
Contexte initial	Recherche scientifique (ensemble des pratiques attestées)
Contexte final	Médiation des sciences (pratiques observées dans les documentaires de vulgarisation)
Données collectées	Signes contextuels convergents, référencés par types Objets semblant être représentés
Données produites	Fondements
Catégorisation	▪ Si les signes contextuels et le(s) fondement(s) proposent de considérer l'image-representatem comme la reproduction d'un objet ou d'une situation ⇒ illustration. ▪ Si les signes contextuels et le(s) fondement(s) proposent de considérer l'image-representatem comme le résultat d'un objet ou d'une situation particulière, empruntée au réel ⇒ administration de la preuve. ▪ Si les signes contextuels et le(s) fondement(s) permettent également de considérer l'image-representatem selon d'autres conventions que les conventions scientifiques. ⇒ autres usages et conventions.

Traitements	▪ Exploration des processus triadiques ▪ Détermination de points communs entre image et signes contextuels, par attribution de code couleur ▪ Vérification par abduction de la pertinence objective des objets ▪ Mise en évidence des images changeant de catégorie ▪ Regroupements fonctionnels de fondements ▪ Vérification de correspondances entre signes (cooccurence, congruence, absence…)
Méthode d'exploration dynamique du signe	▪ Si une interaction entre signes met en valeur des qualités partagées avec un objet ⇒ iconisation. ▪ Si une interaction entre signes met en valeur la contiguïté, la causalité, la singularité, la réalité de l'objet ⇒ indicialisation ▪ Si, une interaction entre signes met en valeur une habitude, un usage, un code devant s'appliquer à l'objet ou qui renvoie conventionnellement à un objet qui n'est pas littéralement représenté ⇒ symbolisation.
Résultats	▪ Validation / invalidation de l'hypothèse (objectif prioitaire) ▪ Explicitation des changements observés ▪ Constatation de récurrences formelles ou sémantiques

Tableau 11. Récapitulatif de la méthode d'investigation mise en œuvre

A partir de cet arsenal méthodologique qui, convenons-en, est assez contraignant, découvrons comment ces images numériques de trou noir, en particulier les images de synthèse, sont utilisées et si leur signification évolue en raison des signes contextuels que leur imposent les documentaires dans lesquels elles sont insérées.

Troisième partie

LES TROUS NOIRS EN REPRESENTATION : RESULTATS ET DISCUSSION

Les images de synthèse de trous noirs disent-elles toujours ce qu'elles sont censé montrer, dans les programmes de vulgarisation ?

Je montrerai ainsi, à travers quelques cas concrets issus du corpus, comment l'écriture audiovisuelle, jouant avec les contextes immédiats et syntagmatiques, influence la manière d'appréhender l'image de synthèse qui reproduit cet objet.

Je démontrerai ensuite combien le contexte programmatique lui-même change les modes d'appropriation de ces images. Je tenterai par ailleurs un comparatif avec les autres images numériques pour mettre en évidence des différences de traitement.

Ces constats permettront enfin d'ouvrir une réflexion sur l'importance de l'étude des « textes audiovisuels » qui, comme tous les textes, possèdent leur propre logique discursive.

RESULTATS QUALITATIFS : LES MODIFICATIONS DE SENS DES TROUS NOIRS DE SYNTHESE ET LEUR CONTEXTUALISATION

Afin d'invalider la thèse visant à considérer que l'interprétation d'une image de synthèse irait vraiment de soi, je me propose de mettre ici en évidence quelques exemples tirés du corpus, qui démontrent le contraire. Ces exemples ne prétendent aucunement à l'exhaustivité. Leur mise en exergue est due d'abord à la méthodologie mise en place : changement constaté de la **valeur RO**, multiplicité d'objets vers lesquels le contexte renvoie les images. Ensuite, parce que ces exemples sont « caractéristiques », au sens où ils mettent en lumière des constructions rhétoriques audiovisuelles jouant pleinement de l'ambiguïté du signe « image de synthèse ».

En raison de son propos, ce chapitre réalise donc conjointement une présentation de résultats et une analyse interprétative de ceux-ci.

I. Influence du contexte filmique « immédiat »

1. Icônes de synthèse

Les couleurs spectaculaires du trou noir de synthèse

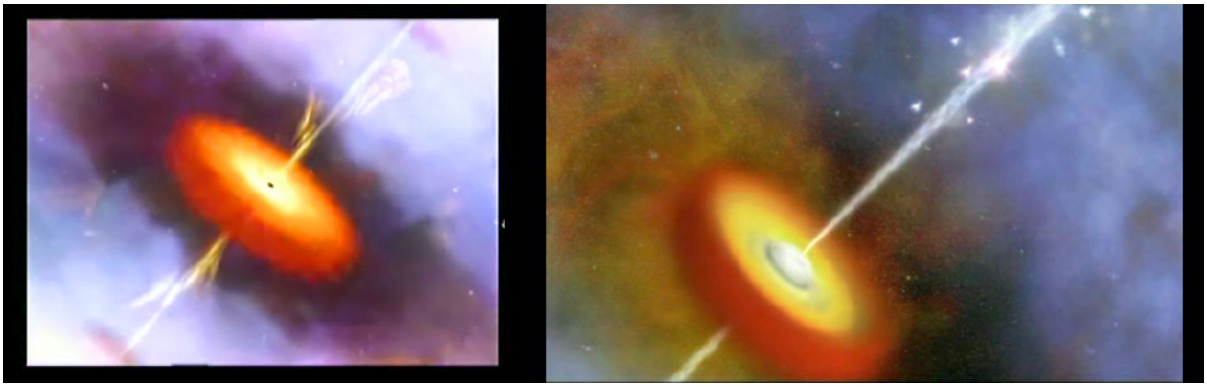


Illustration 27. Les cas TNG082 et ASTN057

Cette illustration sous forme de **disque d'accrétion** avec ou sans **jet polaire**, est l'une des plus présente du corpus ; elle concerne 20 cas sur les 53 images de trous noirs de synthèse :

ASTN003	ASTN038	ANST039	ASTN041	ASTN042	ASTN045
ASTN053	ASTN054	ANST055	ASTN057	ASTN060	TNG012
TNG017	TNG018	TNG019	TNG038	TNG079	TNG080
TNG082	TNG092	TNG106			

Comme cela a été présenté dans le chapitre sur les représentations picturales du trou noir, le choix des couleurs associées au disque d'accrétion n'est pas anodin. Il correspond à la symbolisation d'une réalité physique : l'échauffement progressif de la matière, de la zone la plus froide (rouge) à la zone la plus chaude (blanc).

L'interprétation de ce cas prête volontiers à discussion : symbole accessible – ce qui avaliserait l'hypothèse de la signifiance intrinsèque des images de synthèse – ou icône par défaut ? Seule une étude en réception pourrait confirmer l'une ou l'autre de ces propositions[54]. Peut-être est-il possible en effet, pour toute personne ayant reçu une formation en sciences physiques, de concevoir les nombreuses apparitions de trou noir accompagné de ce disque d'accrétion vivement coloré, selon cette convention caractérisant une hausse des vitesses, des frottements, des températures. Symbole donc. Ces personnes pourraient le faire parce qu'ils en posséderaient l'interprétant scientifique. Dans « Trous noirs et galaxies », un commentaire explicatif offre d'ailleurs l'opportunité de faire le rapprochement avec cet interprétant :

> [TNG018] Narrateur : « un trou noir gigantesque aurait une gravité telle qu'il ferait tournoyer les étoiles et les gaz environnants à une vitesse proche de celle de la lumière ; *la température des gaz, due à la violence des collisions, dépasserait le million de degrés* ».

Mais ne désignant pas spécifiquement (indicialisation) l'image, ce commentaire peut ne pas faire signe avec elle. Il pourrait n'être compris que comme une information supplémentaire concernant les mécanismes internes de l'objet. A la rigueur, l'image est-elle comprise comme l'illustration (icône) du mouvement rotatoire qui anime le disque d'accrétion, lorsque ce commentaire en offre l'opportunité, à condition d'ajouter symboliquement quelques points lumineux figurant des étoiles pour indexer le commentaire à l'image :



Illustration 28. Les cas ASTN038-039

> [ASTN038-039] Narrateur : « un disque plus brillant apparait. Il s'agit de gaz et de poussières d'étoiles qui tombent dans le trou noir situé au centre de ce disque d'accrétion. Attirés par la force de gravité, les gaz et les étoiles tourbillonnent vers le trou noir. Les étoiles s'étirent progressivement avant d'être désintégrées puis absorbées. *Cette grande activité dynamique génère des frottements qui portent la chaleur à plusieurs millions de degrés, et d'intenses rayons X sont émis à partir du disque* »

Au passage, on pourra arguer, à travers ce cas, que les réalisateurs de programme semblent eux-mêmes considérer qu'une image de synthèse ne dit pas forcément ce qu'elle veut dire[55].

D'autre part, on relève à nouveau en italique un commentaire contextuel qui peut servir, à relier couleurs et température… si l'on possède le bon interprétant ! L'interprétant scientifique, non l'interprétant esthétique ! En effet, n'apprend-t-on pas à l'école que… les

[54] Mon expérience de médiateur en astronomie me laisse à croire le contraire… mais je ne peux le démontrer empiriquement dans ce mémoire !

[55] Ou alors, plus trivialement, ils « meublent l'image » par un commentaire en redondance. Mais nous ne le saurons… qu'en réalisant une étude en production !

couleurs rouges sont chaudes alors que les couleurs bleues sont froides ? Dans le cas présent, la partie la plus énergique est celle qui est figurée par les jets bleus. Ici, le sens commun entre directement en opposition avec la signification scientifique que porte l'image de synthèse ! Or aucun des échantillons concernés ne propose cet interprétant, sous quelque forme que ce soit. Si le modèle peircien du signe est exact, l'omission de cet élément contextuel en change ici fondamentalement l'interprétation. Entre ce que l'image veut dire et ce qu'elle dit…

Alors pourquoi avoir gardé ces couleurs, si elles ne sont pas signifiantes ? Trois hypothèses peuvent s'affronter, tout aussi légitimes l'une que l'autre :

- Le graphiste à l'origine de l'image ne connaît pas la signification de ce code chromatique. Il se contente de reproduire l'objet parce que, « scientifiquement », c'est comme cela qu'il se présente. La couleur ne fait pas signe. Auquel cas, l'intelligibilité de l'image de synthèse au cours de sa production et de sa manipulation, telle qu'imaginée par Philippe Quéau, n'est pas systématique[56] !

- Le graphiste et le réalisateur la connaissent, font le choix de la reproduire mais de ne pas l'expliciter. Il s'agit dans ce cas :

  - Soit de conserver ses attributs plastiques (dimension iconique) pour des raisons esthétiques ou « spectacularisantes » comme dirait Babou (les couleurs sont en effet plutôt vives).

  - soit de faire plaisir à une communauté (celle des savants et amateurs d'astronomie). Le signe est alors utilisé comme signe de reconnaissance pour cette communauté : l'image prend une dimension symbolique.

- Le graphiste télévisuel n'est pas à l'origine de l'image : elle est fournie par les institutions scientifiques. Si tel est le cas, je n'en ai repéré aucun indice. Nous verrons par ailleurs dans le chapitre suivant que les images produites par le champ scientifique dispose d'un arsenal de signes contextuels qui les indexent comme telles.

A travers ce premier exemple, j'espère déjà avoir montré au lecteur combien le modèle peircien du signe appliqué empiriquement à une série d'images en contexte peut déjà nourrir la réflexion par des observations phénoménologiques… mais aussi poser de difficulté dans la catégorisation selon la trichotomie icône-indice-symbole ! Avec la nouvelle nomenclature que j'ai utilisée, ces images se retrouvent d'ailleurs soit sur « illustration » soit « autres usages et conventions », en raison d'autres phénomènes que j'expliciterai dans ce même chapitre.

---

[56] « Lorsque nous expérimentons les mondes virtuels, nous pouvons par ce fait même les déformer, les transformer, les réformer en fonction de nos actions et de nos finalités. Le point important est que l'expérience sensible du "virtuel" est fonctionnellement liée à sa compréhension "intelligible", et réciproquement. Le modèle et l'image sont constitués l'un par l'autre. Il y a un aller-retour permanent entre l'intelligibilité formelle du modèle et la perception sensible de l'image. Autrement dit, le monde virtuel se modélise et se comprend en s'expérimentant, tout autant qu'il se perçoit et se donne à voir en se rendant intelligible. La médiation des mondes virtuels nous place dans une situation originale où l'on peut percevoir physiquement un modèle théorique, et agir pratiquement sur sa structure intelligible, mais réciproquement, cette même médiation nous permet d'intelliger, c'est-à-dire de comprendre abstraitement et formellement des sensations physiques, des configurations de stimuli sensoriels. » (Quéau, 1993b) Voir également le paragraphe « Synthèse d'image et cognition » p. 148.

Le « siphon cosmique »



Illustration 29. Le cas TNG011

Cette image n'est pas celle d'un trou noir. En tout cas, pas une image de synthèse correspondant aux descriptions qui ont été présentées au chapitre précédent. Si j'ai choisi de mettre en exergue ce « trou noir symbolique », c'est, d'une part, parce qu'en l'état, l'image est présente à trois reprises dans la population étudiée [TNG011, TNG016, TNG101], mais aussi et surtout parce qu'il caractérise bien un ensemble d'images – celles-là bien présentes dans le groupe restreint [TNS] – dont l'interprétation peut clairement poser problème, en raison du contexte sonore.

TNG004	TNG010	TNG012	TNG017	TNG018	TNG019
TNG038	TNG039	TNG079	TNG083	TNG089	TNG093

En effet, lorsqu'un gros plan de l'horizon des événements est présenté perpendiculairement au disque d'accrétion, en association avec un souffle de vent, il semble impossible de concevoir autre chose… qu'un siphon, une tornade ou l'œil d'un cyclone !

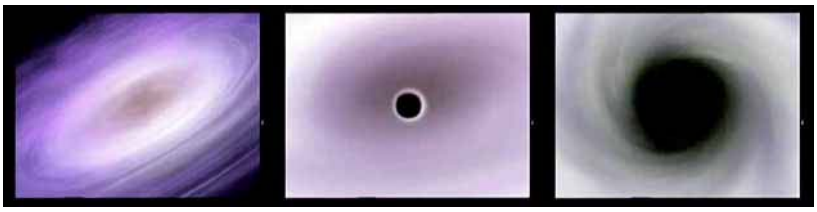


Illustration 30. Le cas TNG089

La ressemblance formelle (iconique donc) avec ces autres objets est flagrante. Bien sûr, le spectateur peut considérer avec raison que cette association est arbitraire (symbolique), puisqu'une image de synthèse ne produit pas de son ! Plus encore, tout astronome ou cinéphile sait bien que « dans l'espace, personne ne vous entend crier »[57] ! A fortiori, un trou noir réel ne peut pas plus produire d'onde sonore. Néanmoins, entre image et vent ajouté se

[57] L'expression est tirée de la promotion d'un film cité musicalement à de très nombreuses reprises dans « Trous noirs et galaxies » : Aliens (Cameron, 1986).

crée, qu'on le veuille ou non, une relation indiciaire : comme si l'image, ou son objet, produisait effectivement ce bruit.

Rien ne dit que cette incontournable analogie formelle avec la tornade induira forcément en erreur le spectateur sur la nature phénoménologique d'un trou noir. Néanmoins, cet ajout quasi-systématique de souffle dans le programme « Trous noirs et galaxies » – ce, quel que soit l'image de trou noir – et occasionnel pour « L'aventure spatiale » – sous forme de vent électronique – peut justement amener à se poser des questions sur les qualités physiques – les « caractères » pour reprendre une expression que j'ai utilisé dans ce mémoire – que le spectateur peut reporter avec raison ou non sur l'objet « trou noir ».

Trous noirs de synthèse et souffle :			ASTN001	ASTN041	ASTN055
TNG001	TNG002	TNG004	TNG005	TNG010	TNG012
TNG013	TNG014	TNG017	TNG018	TNG019	TNG038
TNG039	TNG060	TNG066	TNG079	TNG082	TNG083
TNG089	TNG092	TNG093	TNG094	TNG101	TNG106
TNG109	TNG110				

2. Symboles de synthèse

Figures de monstres

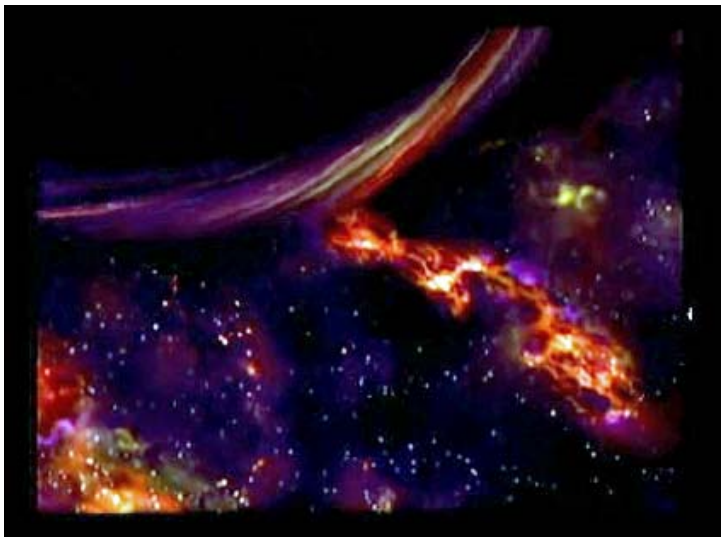


Illustration 31. Le cas TNG009

Cette image de synthèse représente bien un trou noir : on y observe la sphère sombre marquant l'horizon des événements, les déformations spatio-temporelles modélisées par un effet de « warping » appliqué sur ses bords. Toutefois, le spectateur peut légitimement se poser une question : pourquoi cette vue partielle ? Surtout lorsqu'il s'agit de la première réapparition[58] d'un trou noir de synthèse. Le commentaire nous apporte un indice :

- [TNG009] Narrateur : « Il s'agit de trous noirs aux dimensions vertigineuses. »

[58] Dans « Trous noirs et galaxies », les trous noirs de synthèse ont été présentés dans une séquence pré-générique, ce que la profession appelle un « teaser » (accroche), puis sont absents pendant les 4 premières minutes du programme.

Ici, les limitations imposées par le cadre pictural, combiné au commentaire, propose une signification indiciaire : l'objet est tout simplement trop grand ! En effet, notre regard se confondant à l'espace de l'écran tel un hublot, si celui-ci ne peut embrasser l'objet dans sa totalité, c'est que ce dernier le dépasse de beaucoup.

L'ajout arbitraire (donc symbolique) de la bande originale du film «Predator»[59] dont l'apex musical correspond *exactement* (indiciarité ?) au passage au milieu de l'image, suggère une lecture encore plus riche : c'est non seulement à un objet gigantesque que nous faisons face, mais à une créature terrifiante. Les limitations du champ de l'image ne semblent alors pas un hasard au regard de la piste musicale proposée : en effet, si la vue partielle est un gimmick du cinéma de genre « science-fiction » et « horreur »[60], censé susciter l'inquiétude, le film « Predator » (McTiernan, 1987) en est une des figures emblématiques. Créature monstrueuse venue de l'espace, le Predator est en effet un chasseur implacable s'amusant à piéger le genre humain. Une qualité (icône) qu'il partagerait avec le trou noir lui-même.

Le trou noir est un monstre symbolique. C'est, en tout cas, l'attribut partagé par l'image de trou noir et les éléments de la bande son. Une métaphore qui dépasse de beaucoup les simples qualités visuelles de l'objet (où est le monstre ?) et dont le propos ne diffère pas beaucoup de celui martelé par bien d'autres dispositifs de vulgarisation astronomique, ce qui rend cette image également symbolique du public auquel elle semble s'adresser. En effet, cette interprétation n'est possible que des amateurs de science-fiction et de vulgarisation, capables de reconnaître ces signes contextuels sciemment introduits et qui conditionnent ou élargissent la lecture de l'image.

Cet exemple suffit à prouver que les éléments contextuels peuvent expliquer des qualités plastiques que l'image de synthèse porte intentionnellement, sans pouvoir les signifier par les seuls attributs visuels. On pourrait bien sûr rétorquer que cette intentionnalité n'est pas prouvée puisque le producteur du programme ne peut pas en témoigner. Ce n'est pas le cas puisque cette image partielle du trou noir de synthèse est reprise plus loin, avec un commentaire plus explicite :

> [TNG060] : « La force la plus destructrice de l'univers se cache au cœur de notre propre galaxie, la Voie lactée ».

Cette anthropomorphisation symbolique par le commentaire, associé à la vue partielle et à la musique du film « Predator », conforte l'interprétation monstrueuse de cette image : le

[59] Lectrices et lecteurs curieux et ne disposant pas du CDROM accompagnant ce mémoire pourront retrouver cette musique à l'adresse http://www.dailymotion.com/video/xg6wox_musique-predator_music (date de consultation : 25 juillet 2011)

[60] Il est amusant de noter que cet effet de style a été introduit pour pallier au ridicule que générait habituellement l'apparition intégrale d'un « monstre » fabriqué de bric et de broc, dans les films de genre des années 50. Les réalisateurs à venir ne manquèrent pas de constater que les productions n'ayant pas les moyens de créer de tels costumes se contentaient de suggérer ce monstre par une vue très partielle – un pied, une griffe – ou par une ombre passant furtivement sur un fond éclairé où se tient le héros ou l'héroïne… procédé qui s'avérait souvent plus efficace en terme de frayeur ressentie par les spectateurs ! Aujourd'hui, le cliché est tellement éculé que les films reviennent, grâce aux images de synthèse, aux monstres « plein écran » !

chasseur cherche sa proie[61]. Un symbole expressément évoqué une unique fois par le commentaire de « L'Aventure spatiale » [ASTN001] mais qui n'aura cessé de jalonner le documentaire « Trous noirs et galaxies », via l'association de musiques très typées – bandes originales de films de science-fiction – et d'allusions dans les commentaires, induisant une double lecture dont le spectateur, reconnaissant les signes, n'arrive absolument pas à se débarrasser[62].

Double lecture qui sera confortée :



Illustration 32. La suite TNG038-039-040

> [TNG038-039-040] Narrateur : « Un trou noir supermassif pourrait se manifester selon deux états. Lorsqu'il se nourrit de matière, il s'entoure d'un disque lumineux de gaz incandescents, puis, pour une raison inconnue, sa gloutonnerie s'interrompt, laissant un sombre noyau meurtrier caché au centre de la galaxie. Un de ces monstres obscurs et silencieux a été repéré dans notre galaxie voisine. »
>
> Image et commentaire sont associés à la bande originale du film « Aliens » (Cameron, 1986)[63].

Une image de synthèse ne se contente donc pas de dire ce qu'elle montre : elle peut, si on lui associe le bon signe, montrer ce qu'on ne voit pas… comme n'importe quelle image !

Images de synthèse du trou noir, comme « monstre » via citation musicale:					TNG009
TNG010	TNG012	TNG013	TNG017	TNG018	TNG019
TNG020	TNG038	TNG039	TNG060	TNG061	TNG062
TNG063	TNG083	TNG085			
Images échantillonnées de trou noir, comme « monstre »via citation musicale :					TNG057
TNG059	TNG100				

[61] Dans la note précédente, j'avais évoqué la silhouette partielle et obscure se déplaçant sur fond un peu plus éclairé. Le décollement arbitraire (donc symbolique) en luminance et en chrominance des images TNG009 et TNG060 confirme encore cette interprétation.

[62] Je peux en témoigner à travers mes difficultés de catégorisation puisque cette association image-musique est celle qui, très concrètement, m'empêchait d'attribuer définitivement une valeur de codage quand le cas se présentait, en raison de la polysémie ainsi construite.

[63] Lectrices et lecteurs curieux et ne disposant pas du CDROM accompagnant ce mémoire pourront retrouver cette musique à l'adresse http://www.youtube.com/watch?v=BK9cPymRVbs&feature=related (date de consultation : 25 juillet 2011)



Illustration 33. Les deux « monstres » cités musicalement dans « Trous noirs et galaxies »

II. Influence du contexte syntagmatique

1. Indices de synthèse

D'un trou noir au film « Le trou noir »

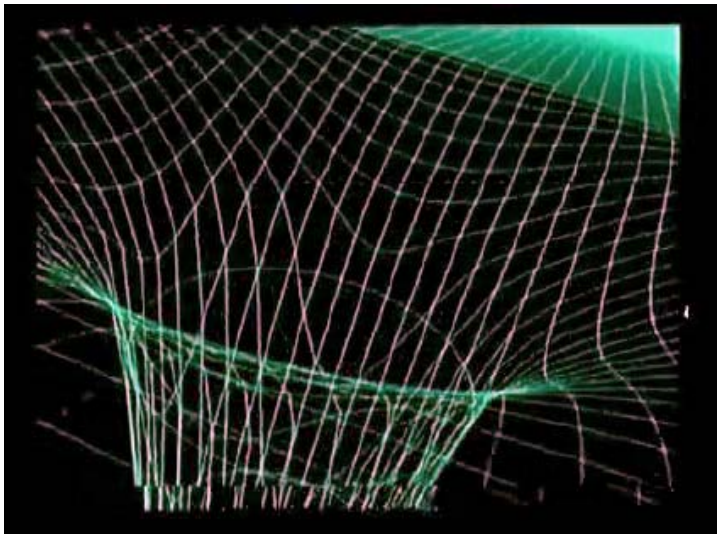


Illustration 34. Le cas TNG005

Nous voici en présence d'un symbole caractéristique de l'astrophysique et de la cosmologie : une modélisation géodésique de l'espace-temps. Cette symbolisation filaire a acquis, comme je l'ai déjà évoqué, un statut quasi mythique depuis son utilisation systématique pour vulgariser la relativité générale d'Einstein. Est représenté ici, plus particulièrement, le champ gravitationnel provoqué par un trou noir, immédiatement reconnaissable sous sa forme iconique de puits.

C'est tout au moins ce que peut concevoir un téléspectateur qui maîtrise les codes de cette représentation. Un téléspectateur non averti pourra néanmoins percevoir la métaphore iconique du trou, du puits, grâce au mouvement arbitraire (symbole) que l'infographiste, indicialisé, impose à sa caméra virtuelle : en effet, un travelling latéral ponctué de tangages, roulis et lacets, recrée un affaissement, impression due au mouvement causant une modification (indicialisation) des lignes de perspective. En raison des mêmes effets, le spectateur peut aussi se percevoir non plus comme un simple observateur mais comme un voyageur aérien : ce point de vue changeant rend l'expérience encore plus « indiciaire »

puisque provocant des sensations visuelles qui la différencie à peine d'une expérience réelle de vol (rappelons que pour Peirce, lorsque deux signes provoquent les mêmes effets, il s'agit en fait d'un même signe). Si l'expérience est réelle, le relief lui reste factice : c'est toujours à une icône spectaculaire que nous avons à faire face.

Mais cette image en mouvement n'est pas livrée seule au regard. Découpée en plusieurs plans, elle démarre ponctue et conclue la séquence[64] introductive du programme « Trous noirs et galaxies ».

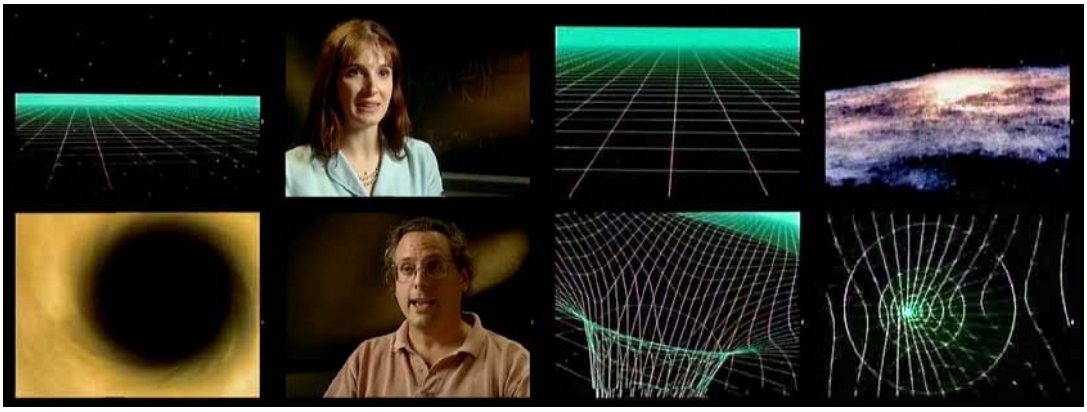


Illustration 35. Séquence introductive, de TNG001 à TNG005

Au début, seul un plan filaire [TNG001] est présenté (c'est tout au moins ce que le jeu de perspectives indiciaire laisse croire). Le commentaire associé, parlant d'une découverte extraordinaire faite par deux astronomes, peut objectivement orienter la sémiose : de ce plan filaire (icône), il est en effet tout à fait plausible d'envisager la figuration conventionnelle (symbole) de l'espace-temps.

Faisant suite à une intervention à l'écran des scientifiques marquant leur étonnement sans toutefois en préciser l'objet – ce qui en fait paradoxalement un signe sans signification – , la reprise de cette image [TG002] confirme la liaison symbolique par un commentaire évoquant une « corrélation ». Celle-ci est illustrée par la superposition arbitraire (symbole) du plan filaire… sur le disque d'une galaxie de synthèse (icône) ! La continuité de mouvement que ces deux images entretiennent, associé au fondu, créent une similitude formelle (icône) qui n'est donc pas celle prévue initialement : ce plan filaire représenterait donc le plan de la galaxie ? Il y aurait là de quoi choquer tout astronome (peut-être est-ce l'effet souhaité). Un nouveau fondu enchainé en travelling avant avec, cette fois, l'image iconique du trou noir « siphon » [TNG004] associé à un commentaire évoquant cet objet sans le désigner (lien iconique), manifeste la relation d'inclusion (lien indiciaire) qu'entretient la galaxie avec le trou noir.

Lorsque l'on retrouve la représentation filaire [TNG005], après l'intervention d'un scientifique à propos des trous noirs, c'est cette interprétation qui est présente en tête. A l'apparition du puits filaire, l'objet « trou noir » semble confirmé.

---

[64] En des termes plus conventionnels à l'analyse de contenu, la séquence constitue pour les médias audiovisuels une « unité de contexte », c'est à-dire une zone plus vaste que l'échantillon, considérée comme susceptible d'apporter des informations significatives à la compréhension de celui-ci et ne pouvant donc être éludée de l'analyse (De Bonville, 2006).

Toutefois toute cette séquence a été soutenue par une musique qui, au début, paraissait anodine et n'avoir pour fonction que d'agrémenter l'image et le commentaire, sans autre rôle spécifique (icône). Sur ce plan, cette musique révèle toute sa puissante signifiante pour celles et ceux qui sont capables de la reconnaître, puisqu'il s'agit… de la bande originale du film « Le trou noir » composée par John Barry ! Cette association renvoie immédiatement l'image de synthèse filaire présentée sans commentaire, ainsi que toutes celles qui l'ont précédée, non vers le trou noir comme objet de science – ce qui est sa valeur initiale – mais vers le film « Le trou noir » (Nelson, 1979) dont l'image semble alors sortie (indice) en raison de ses ressemblances iconiques : fond noir et lignes vertes identiques, mouvements de caméra similaires jusqu'à l'entrée dans le cône... Cette idée ne serait pas probablement pas venue, s'il n'y avait eu la présence de cette musique qui renvoie à une image particulière, devenue symbolique au sens où elle fut l'une des premières images de synthèse réalisée pour le cinéma, et dont le studio Disney a fait une abondante publicité.

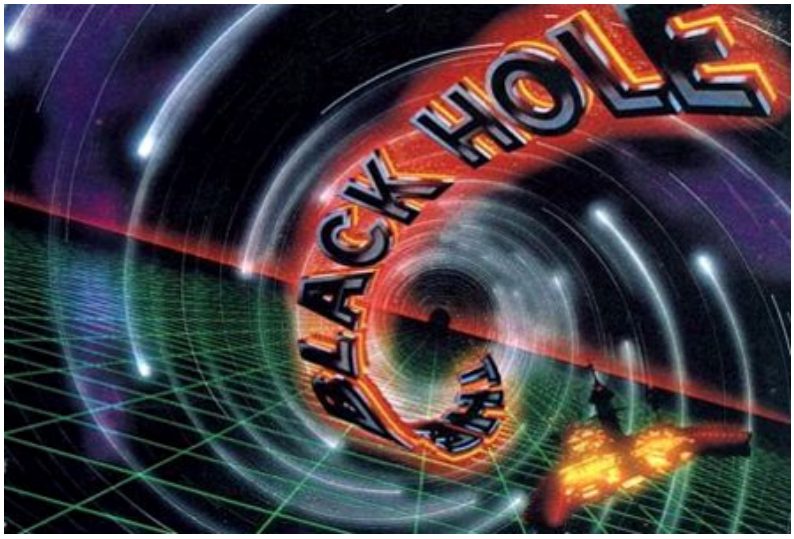


Illustration 36. Détail de l'affiche américaine du film « Le trou noir » reprenant les lignes géodésiques

L'effet produit par ce signe sur le spectateur particulier que je suis est, ce me semble, suffisamment significatif pour être relaté : je me suis plongé dans ma vidéothèque pour vérifier évidemment si ce binôme image - son constitue bien un emprunt (indice)[65]. Il s'agit en l'occurrence d'une recréation « dans le style de » (icône) et non d'un emprunt à l'original. Mais, comme ne manquerait pas de le rappeler Peirce, l'effet est le même !

Cet exemple particulier, tiré du corpus, montre combien la valeur d'un signe fluctue en fonction de l'interprète, de l'environnement immédiat dans lequel le signe est présenté mais aussi combien le sens renvoyé peut varier chronologiquement. Le modèle de l'interprétance peircienne révèle ici toute sa puissance heuristique.

[65] Lectrices et lecteurs curieux et ne disposant pas du CDROM accompagnant ce mémoire pourront consulter la bande-annonce à l'adresse http://www.youtube.com/watch?v=qzUJJKDa558 (consultation : 25 juillet 2011)

Image échantillonnée, trace de trou noir… de synthèse !

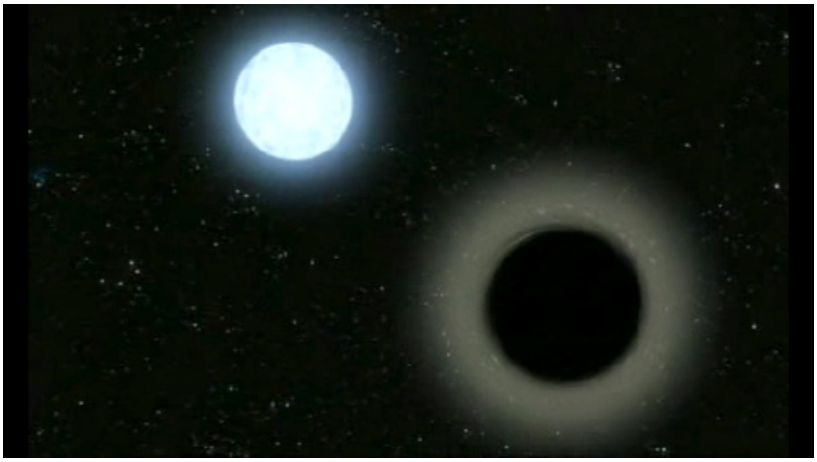


Illustration 37. Le cas ASTN008

Voici encore une représentation « classique »: une image de synthèse du trou noir sous forme de disque sombre, disque qui se distingue à peine du fond sombre (à mettre d'ailleurs en opposition aux fonds colorés proposés par d'autres images) par un anneau blanchâtre sur lequel un effet de « warping » a été appliqué pour figurer les déformations spatio-temporelles générées par le champ gravitationnel de l'objet. Dans le cas présent, ce trou noir est en rotation conjointe avec ce qui semble être une étoile de synthèse.

Pas question ici de critiquer la disproportion des tailles et des distances entre les deux objets ; je laisse cela aux astronomes. Dans le cadre de cette recherche, il est plus intéressant de relever que cette image de synthèse est avancée comme une preuve : la preuve qu'un trou noir a bien été détecté à proximité de Cygnus X1.

La continuité rhétorique mise en place, assez récurrente dans les programmes de vulgarisation comme l'a déjà souligné Igor Babou, est celle-ci :

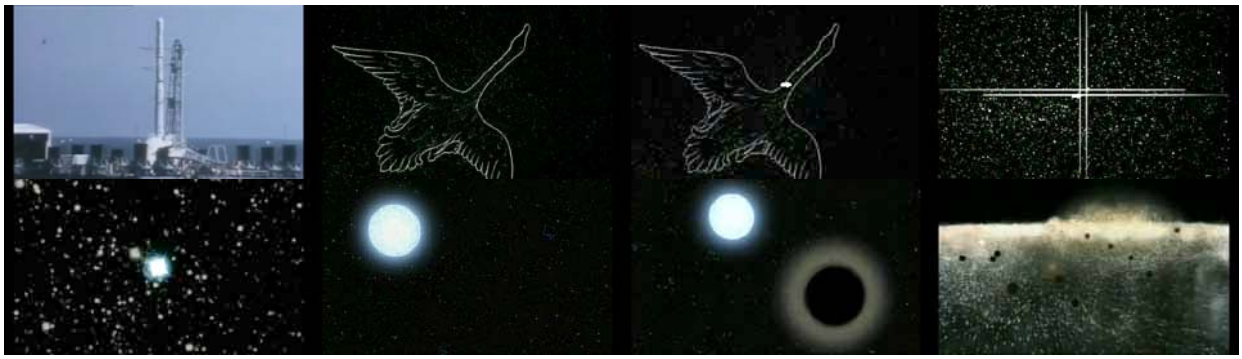


Illustration 38. Contexte de ASTN007 à ASTN010

La séquence s'ouvre sur l'image d'une fusée qui décolle, avec un commentaire proposant un contexte :

> « Les satellites d'observation des rayons X, lancés par les Etats-Unis et le Japon, identifient un objet qui ressemble étrangement à un trou noir »

Bien que l'on ne voit pas le satellite en question, la voix nous propose d'envisager cette image non seulement comme la trace (indice) d'un événement réel (le lancement de la

mission « Uhuru » en 1970) mais aussi et surtout comme l'indice du satellite que la fusée contient. L'interprétant proposé par cette combinaison de signes pousse donc à envisager les images qui seront présentées comme prélevées du réel (indice) à partir d'instruments scientifiques. Un fondu s'opère alors entre l'image indiciaire de la fusée et l'image d'un champ d'étoile photographié (indiciarité), sur lequel a été ajoutée arbitrairement la silhouette d'un cygne. Ajout d'autant plus symbolique du public à qui s'adresse le film puisque les astronomes utilisent certes un découpage selon les constellations, mais les conventions de représentation de l'Union Astronomique Internationale[66] sont beaucoup moins figuratives.

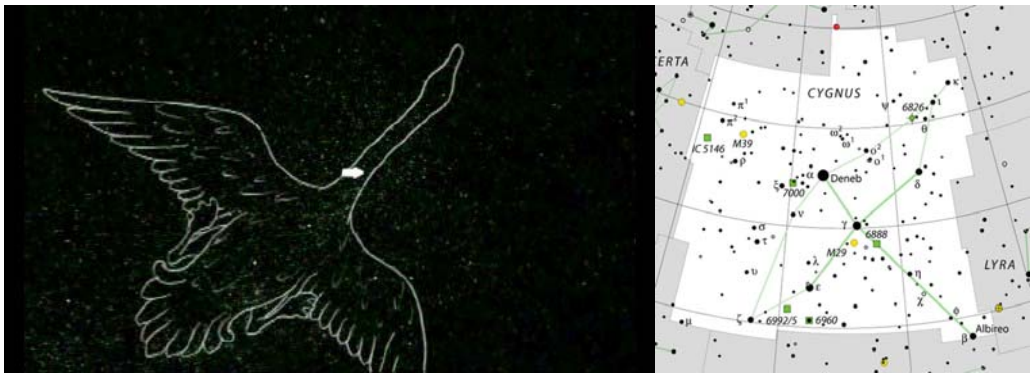


Illustration 39. La constellation du Cygne vue par ASTN007 et par l'Union Astronomique Internationale

Une flèche arbitraire indexe le cou du cygne, en conjonction avec le commentaire suivant :

> [ASTN007] Narrateur : « L'indication principale provient de la forte émission de rayons X détecté au niveau du cou de la constellation du Cygne. Cette source de rayon est baptisée Cygnus X. »

L'ensemble indicialise de manière extrêmement appuyée un petit point lumineux, comme le ferait le doigt ou la souris d'un scientifique. Cette dernière analogie est d'ailleurs exploitée puisqu'un quadrillage de synthèse, indicialisé par une virgule sonore, découpe la portion d'image encapsulée pour l'agrandir plein cadre.

> [ASTN007-008] Narrateur : « L'observation se poursuit. Un indice est détecté à proximité immédiate. On découvre une étoile très massive, environ 30 fois la masse du soleil. »

Si l'image en question semble bien indiciaire, c'est-à-dire prélevée du réel par échantillonnage, il est clair par contre qu'une des étoiles représentées a été retouchée (symbole) : son teint, très bleuté, contraste étonnamment avec les autres étoiles, grisées. Cette symbolisation colorimétrique a-t-elle pour fonction de focaliser le regard du spectateur (indicialisation toujours) ?

En fondu apparaît une sphère bleue de synthèse. La continuité de couleur et de forme permet d'associer par similarité (dimension iconique) l'étoile à la sphère. La seconde représente donc la première. Mais grâce au fondu, un lien de continuité est aussi établi (indiciarité) : c'est le même objet.

---

[66] Les délimitations scientifiques des constellations instituées par Eugène Delporte sont accessibles sur http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/ et sur le site de l'Union Astronomique Internationale.

> [ASTN008] Narrateur : « Les observations indiquent que cette étoile est attirée par un objet invisible autour duquel elle décrit une orbite complète en 5,6 jours. »

L'étoile de synthèse entre effectivement en rotation autour d'un centre invisible. On remarquera que le commentaire n'a pas changé de registre : il est toujours descriptif, semblant produit, comme les autres, par l'image.

> [ASTN008] Narrateur : « Cygnus X1 est donc invisible et très massif. »

En exacte correspondance, une sphère noire de synthèse émerge du fond, en apparente contradiction avec le commentaire précédent. Elle aussi tourne autour d'un barycentre invisible. Mais cette exagération de l'oscillation du trou noir ne fera signe que pour les seuls astronomes.

> [ASTN08] Narrateur : «Les chercheurs en concluent qu'il doit s'agir d'un trou noir. »

Le warping sur le pourtour de la sphère, figurant les déformations spatio-temporelles, décollent d'avantage le trou noir de synthèse de son fond.

> [ASTN08] Narrateur : « Parallèlement, les études et les observations indiquent que sa puissante activité se reflète aussi dans la région alentours, par d'intenses émissions radio et rayons X. »

Simultanément, la caméra virtuelle se focalise sur le trou noir de synthèse seul. Ce mouvement met alors indiciairement en valeur les déformations. La conjonction du commentaire avec cet effet joue malheureusement ici un rôle désastreux pour la compréhension du signe pictural qui est proposé : les déformations deviennent alors assimilables aux « intenses émissions radio et rayons X ».

On constate à loisirs que, tout le temps de cette séquence, le commentaire élabore une continuité basée sur le principe de cause à effet, en partant du réel et ne s'en décollant jamais. La série de fondus, elle, impose une continuité visuelle. Les deux associés ensemble créent une continuité toute rhétorique. Pour reprendre l'expression de Babou, le fait scientifique évoqué ne peut en aucun cas se déduire de l'image même, mais c'est l'environnement qui l'impose. A ce stade, on ne s'étonne donc plus de retrouver l'image d'une galaxie de synthèse (icône) aux trous noirs surdimensionnés (symbole) pour confirmer la détection d'autres trous noirs

> [ASTN010] Narrateur : « Par la suite, onze trous noirs sont détectés à proximité de notre système solaire. Les chercheurs constatent donc qu'il en existe partout. »

Là aussi, cette image ne prouve rien mais, à défaut d'autres – pourquoi ne pas présenter d'autres images indiciaires ? – elle est utilisée pour conforter la réalité de la découverte, ce qui est un paradoxe.

Une variante de ce dispositif est d'ailleurs mise en œuvre plus loin, à deux reprises, dans le même documentaire.

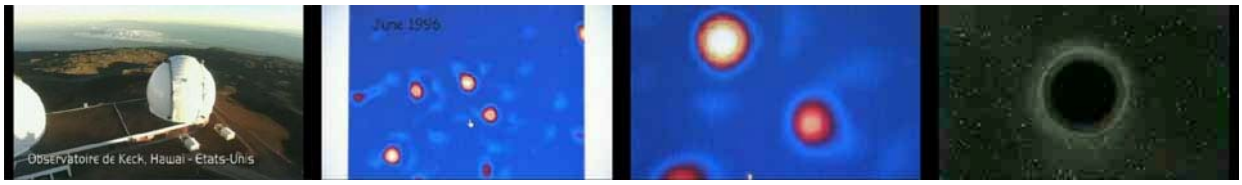


Illustration 40. Contexte des images de ASTN015 à ASTN017



Illustration 41. Contexte des images de ASTN030 à ASTN033

Dans le dernier exemple, l'instrument scientifique à l'origine de l'image n'est pas présenté mais évoqué par le scientifique, pendant qu'il décrit l'image indiciaire qu'il a sous la main :

> [ASTN030] Scientifique : « Chandra nous a permis de découvrir les trous noirs situés ici dans le Hubble Deep Field North et de relever des émissions de rayons X provenant des trous noirs situés ici, là, et là.. »

S'ensuit une vue en rayonnement X, puis un agrandissement. Les deux images sont bien indiciaires au sens où elles ont été clairement produites à partir du réel grâce au satellite Chandra. Le narrateur insiste d'ailleurs sur la valeur indiciaire de cette image :

> [ASTN032] Narrateur : « On pense que chacun de ces points abrite un trou noir en son centre. Les trous noirs sont donc présents dans les galaxies récentes. »

S'opère alors un fondu symbolique avec un trou noir de synthèse, qui rend l'objet encore plus tangible.

Si le lecteur n'est pas convaincu par le caractère indiciaire qu'acquière cette séquence, il suffit de la mettre en parallèle visuel avec des syntagmes issus du même programme, « L'aventure spatiale », mais aussi de « Trous noirs et galaxies ». Séquences mettant cette fois en jeu des images exclusivement issues d'échantillonneurs. Le rapprochement est suffisamment saisissant pour se passer de commentaire.

On notera au passage que pour asseoir la « scientificité » d'une image, il semble nécessaire de montrer un imageur et/ou de manipuler l'image devant le regard du spectateur.



Illustration 42. Contexte de l'image ASTN048



Illustration 43. Contexte des images TNG031 et TNG032



Illustration 44. Contexte des images TNG0048 et TNG0049

Galaxie de synthèse, indice de trou noir de synthèse

Les techniques astronomiques contemporaines ne permettent pas de voir un trou noir. On ne peut que suspecter sa présence. Cela est d'autant plus vrai pour les trous noirs supermassifs situés au cœur des galaxies. Dans ces cas, observer un trou noir revient bien souvent à observer des images échantillonnées de galaxies dans d'autres formes de rayonnement : voir un trou noir, c'est donc d'abord voir une galaxie.

Les concepteurs des deux documentaires étudiés semblent bien avoir compris cette relation indiciaire, puisqu'ils l'exploitent par similarité (dimension iconique) dès le début de leur programme. L'un lie par un fondu une galaxie de synthèse avec un trou noir de synthèse, en appuyant ce lien par le commentaire :

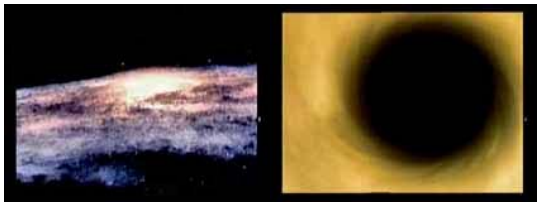


Illustration 45. La suite TNG003-TNG004

> [TNG003-004] Narrateur : « cette découverte révèle en fait une corrélation très simple. Celle qui existe entre notre galaxie et la force la plus destructrice de l'univers : un trou noir supermassif. »

L'autre propose exactement l'inverse, en insistant également sur ce lien formalisé par le fondu:



Illustration 46. La suite ASTN001-ASTN002

[ASTN001-002] Narrateur : « Un trou noir. […] Les dernières recherches astronomiques sont sur le point de révéler le rôle pour le moins inattendu de cette curiosité de l'espace. Nous savons enfin que toutes les galaxies, ces immenses grappes d'étoiles, disposent en leur centre d'un trou noir massif au rôle fondamental. »

Au besoin, l'association est rappelée en enchainant, dans une même continuité de mouvement, les deux objets.



Illustration 47. L'enchaînement ASTN37-38-39

De fait, s'installe une ambiguïté sur les images de galaxies. Bien sûr, c'est l'image d'une galaxie que l'on voit. Mais c'est bien souvent au trou noir que l'on pense, sa présence étant systématiquement rappelée par le commentaire :



Illustration 48. Le cas TNG103

[TNG103] Narrateur : « Notre trou noir est à peine en train de savourer un petit en-cas, se contentant d'un filet de gaz qui s'est aventuré trop près. Il a cessé de croitre depuis des milliards d'années. Seule une catastrophe majeure pourrait le ranimer. Un phénomène assez violent pour que les étoiles en sécurité dans la périphérie de notre galaxie soient happées par son cœur vorace. »

On constate ici que le commentaire donne la part belle au trou noir, plutôt qu'à la galaxie de synthèse qui pourtant est présentée, en raison de la synecdoque – figure de style renvoyant le tout pour la partie ou la partie pour le tout – qui a été maintes fois répétée dans le corpus.

Galaxies de synthèse renvoyant au trou noir :			TNG015	TNG022	TNG036
TNG037	TNG041	TNG047	TNG061	TNG062	TNG063
TNG064	TNG067	TNG068	TNG075	TNG076	TNG077
TNG084	TNG086	TNG087	TNG095	TNG103	

Dans le programme « Trous noirs et galaxies », les renvois sont parfois plus marqués, en raison de l'association systématique du bruit de vent au trou noir. Du coup réentendre ce bruit associé au trou noir sur une image de galaxie amène immédiatement à l'interpréter comme la trace d'un trou noir.

Galaxies de synthèse avec souffle : TNG015 TNG020 TNG024 TNG041 TNG084 TNG095 ASTN02

Le procédé visant à placer le son de vent sur une autre image que celle initialement associée (le trou noir de synthèse) permet même de signaler la présence suspectée du trou noir sur une image issue de capture CCD, comme pour le cas [TNG059]. Pour reprendre l'expression utilisée dans le documentaire « Trous noirs et galaxies », on ne le voit pas, mais il est bien là.

2. Symboles de synthèse

La Pythie de Delphes

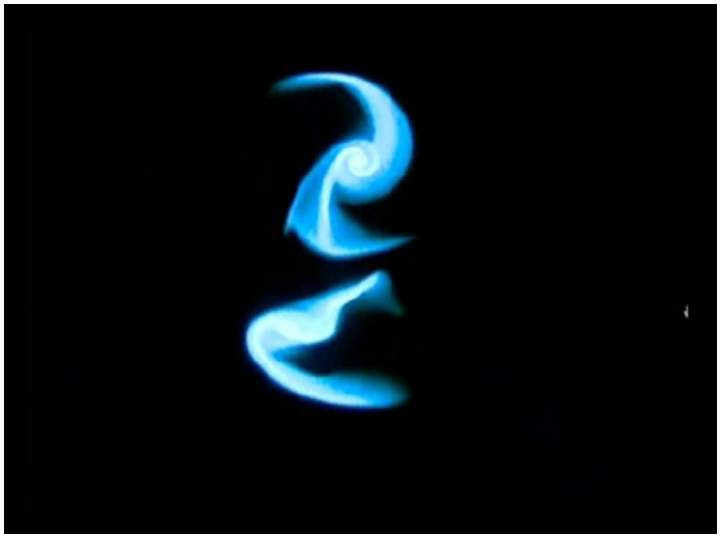


Illustration 49. Le cas TNG107

Je me suis intéressé pour l'essentiel à des modélisations. Mais quid des simulations ? Produites pour répondre à des questions spécifiques, on ne peut les suspecter d'avoir une quelconque velléité de spectacularisation, si ce n'est de montrer, de la manière la plus efficace possible, les phénomènes étudiés.

Dans le corpus, pas de simulation sur les effets relativistes du trou noir. Par contre, des simulations d'interactions gravitationnelles entre galaxies qui ont été intégrées à la population élargie [HTNS]. C'est le cas de cette image présentant un intérêt non seulement en raison de l'indicialisation présentée précédemment, mais aussi du dispositif contextuel particulièrement sophistiqué dans lequel elle s'inscrit.

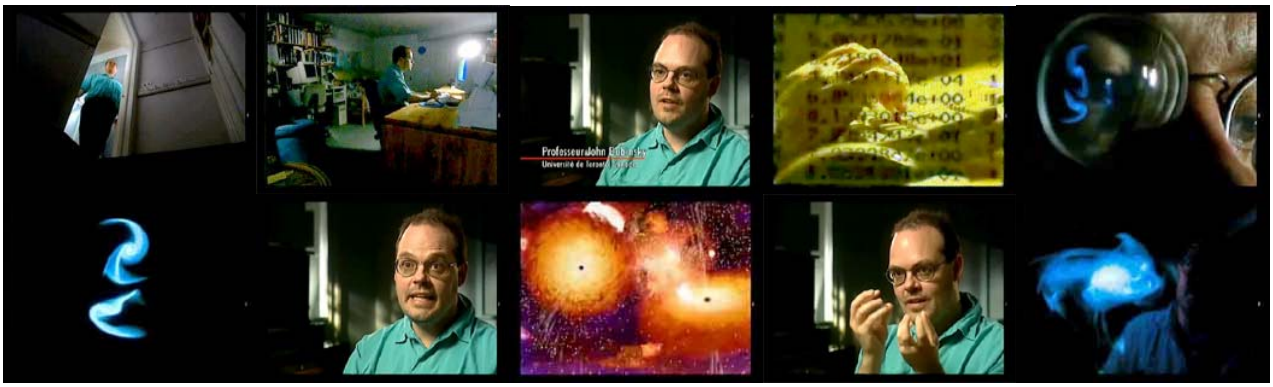


Illustration 50. La séquence intégrant les cas TNG104 à TNG107

La séquence démarre par le plan en contreplongée d'un homme ouvrant la porte d'une cave. La voix-off du narrateur le présente, pendant qu'il descend et s'installe devant un poste informatique :

> Narrateur : « En janvier 2000, John Dubinsky a entrepris de calculer le destin final de notre Galaxie, la Voie Lactée, ainsi que celui d'Andromède, notre voisine. »

Après que le chercheur ait expliqué plein cadre l'intérêt de ses recherches, s'enchainent des images de mains, de claviers et de chiffres défilant à toute vitesse, pendant que le narrateur reprend la parole, sur une montée musicale, ponctuée de bruits de frappe de clavier.

> Narrateur : « Dubinsky a donc entrepris de calculer ce qui se passera dans 3 milliards d'années lorsque les deux galaxies entreront en collision. »

En très gros plan, nous voyons la paire de lunette du chercheur où une simulation se reflète indiciairement lorsque Dubinsky pivote la tête. La suite de plans qui a précédé a donc eu pour vocation de nous montrer le rapport indiciaire qu'entretient le chercheur avec l'image scientifique : la seconde est une production du premier.

> [TNG104] Narrateur : « Au terme de longs calculs complexes, le résultat donne une éclatante représentation du choc imminent. »

Plein écran, nous est alors proposé l'image de deux galaxies simulées qui se croisent et s'entrecroisent :

> [TNG105]Narrateur : « Une prédiction détaillée de la manière dont la Voie Lactée mourra. »

La musique s'intensifie, en si parfaite correspondance avec le mouvement des deux galaxies qui se rapprochent qu'on pourrait croire qu'elle a été spécialement composée pour l'occasion. Surtout quand les galaxies fusionnent au moment exact de l'apex musical. Semblant d'indice là encore : l'un provoquerait l'autre. Mais il n'est plus question de science. Ici, comment douter que le contexte immédiat renvoie cette simulation non à sa fonction scientifique, d'illustration ou d'administration de la preuve, mais bien…à une mise en scène cinématographique ! Deux opposants luttant pour leur survie : c'est ce que propose l'anthropomorphisation (symbole) réalisée par le commentaire, confortée par la musique qui, pour celles et ceux qui en possèdent l'interprétant, est le climax de la bande originale du film de science-fiction « Matrix » (L. Wachowski & A. Wachowski, 1999). Cette musique ne

semble pas un hasard puisque le film se termine justement par l'affrontement de Neo, le héros, et de l'agent Smith, le « méchant ».

L'interprétation pourrait s'arrêter là. Mais la séquence se poursuit par l'intervention plein écran du scientifique qui commente les mécanismes physiques se déroulant au sein des galaxies en collision, sorte de caution scientifique du spectacle qui nous est présenté. Puis l'image de deux trous noirs en collision apparaît :

> [TNG106] Narrateur : « Au cœur de ce maelström, le gaz en ébullition est projeté vers les deux trous noirs qui convergent. Cela engendre une gloutonnerie frénétique et réciproque tandis que les deux monstres s'enlacent. »

Le commentaire entretient un tel rapport non seulement de similarité (icône), mais aussi et surtout de contiguïté avec l'image, l'un semblant provoqué par l'autre (indice), qu'il en conditionne indubitablement l'interprétation: on retrouve les figures de monstres précédemment évoquées. Ceux-ci se mêlent sur un fond particulièrement coloré, au milieu de gerbes d'explosions, sur envolée de trompette. En ces circonstances, l'image de synthèse des trous noirs est si chargée de connotations symboliques qu'il est impossible de croire qu'elle est issue du champ scientifique : elle est indubitablement la production de graphistes de télévision qui veulent proposer une expérience spectaculaire au spectateur. Auquel cas, l'image de synthèse, renforcée par les éléments sonores, dit bien ce qu'elle voulait dire à sa conception, ce qui cautionnerait le point de vue des « immanentistes » décrié par Babou.

Ce n'est par contre plus le cas de la simulation d'interactions galactiques, figurant une lutte titanesque alors qu'elle n'a été produite que pour modéliser des phénomènes de marée gravitationnelle. Ce n'est d'ailleurs pas la seule signification qu'on pourra lui coller. En effet, en raison de l'extrême similitude des mouvements – tant de rotation que de translation – qu'elle entretient avec l'image de synthèse des deux trous noirs qui s'entrechoquent, cette simulation de deux galaxies qui s'interpénètre évoque, comme un écho, les trous noirs qui pourraient s'y trouver.

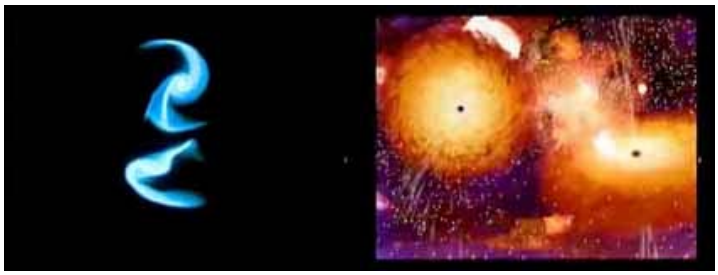


Illustration 51. Les cas TNG105 et TNG106

Après que le scientifique ait commenté plein cadre la fusion des trous noirs de manière un peu plus argumentée, on retrouve la série de plan en fondus enchainés, mélangeant frappe sur le clavier et chiffres défilant :

> Narrateur : « Dubinsky a calculé que cette violente collision ferait sortir la terre et son système solaire de leur orbite. »

Cette fois, c'est la silhouette du chercheur qui apparaît en reflet sur l'écran présentant la simulation.



Illustration 52. Le cas TNG107

[TNG105]Narrateur : « Nous sommes voués à deux destins possibles. »

Bien sûr, les associations de signes précédentes permettent de voir la simulation de fusion galactique comme une figuration de celle des trous noirs en un seul et même objet. Mais le coup de cymbale conclusif, code de l'opéra ou de la symphonie épique (symbole), associé au mot « destin » (symbole) et aux signes précédemment construits – le scientifique présenté comme créateur de la simulation (indice), la simulation comme projection de l'avenir (icône indiciaire) – transforme fondamentalement la signification de cette image : nous avons à faire à un devin. Du coup, le representatem évoque moins la galaxie simulée ou le super trou noir nouvellement créé, qu'une volute de fumée du temple de la Pythie, en vertu d'une similitude iconique : personnage placé dans l'obscurité, regardant le nuage de particules blanches qui tourbillonnent face à lui.

Rappelons que, selon la tradition, la Pythie de Delphes pratiquait la divination dans une caverne envahie par la fumée produite par la combustion du laurier, l'arbre d'Apollon. L'interprétation est d'autant plus valide que le scientifique a été précédemment présenté comme travaillant… dans une cave ! D'autre part, remarquons que la musique utilisée pour ponctuer cette séquence est extraite (indice) du film « Matrix » qui met en scène une prophétie : celle qu'un homme, Neo, qui libérerait l'humanité du joug des machines. Tout semble se recouper : l'idée de l'oracle est confortée.

Sur cette séquence, on peut constater combien la catégorisation icône – indice – symbole conjuguée au processus d'interprétance proposé par la sémiotique de Peirce se révèle d'une efficacité analytique redoutable.

III. Effets de signes contextuels repérés dans le corpus

Pour conclure ce chapitre, je me propose de rassembler ci-après sous forme de tableau quelques observations récurrentes et effets constatés, dont certaines ont fait l'objet des analyses détaillées présenté précédemment. Les références indiquées concernent la population principale [groupe TNS] et la population élargie [groupe HTNS].

Signes récurrents (ces signes sont tous symboliques au sens où ils sont arbitrairement mis en œuvre dans les programmes)	Analyse phénoménologique et effet(s) constaté(s) dans le corpus étudié	Fonction(s) supposée(s)	Population concernée
Image			
Coloration du fond	Intensification arbitraire (SMBQ) des qualités de l'image (ICNQ): augmentation de luminosité et ajout de teintes saturées. Rend le trou noir visible (en fait un signe perceptible), alors qu'il ne devait pas l'être, en le dissociant de son fond (INDR).	Amélioration de la perception	ASTN001 ASTN003 ASTN033 ASTN036 ASTN038 ASTN039 ASTN041 ASTN042 ASTN044 ASTN045 ASTN053 ASTN054 ASTN055 ASTN057 ASTN060
	Reproduit l'expérience visuelle (ICNQ) des images capturées par les grands télescopes (INDR) qui ont été retouchés pour leur distribution au grand public (SMBQ). Ex : photos Hubble	Spectacularisation	TNG017 TNG018 TNG019 TNG038 TNG039 TNG060 TNG079 TNG080 TNG081 TNG082 TNG083 TNG085 TNG090 TNG092 TNG094 TNG106 TNG109 TNG110
	Sur les cas spécifiques d'images de trou noir circulaire partiellement visibles, contribue à la perception d'un code pictural propre au cinéma de science-fiction/horreur (SMBQ).	Connivence avec un certain type de téléspectateur	TNG009 TNG066
Conservation des codes chromatiques sur les disques d'accrétion sans explicitation	Perte des informations conventionnelles (SMBQ) Appréciation des seules qualités plastiques (ICNQ)	Image de scientificité Spectacularisation	TNG012 TNG017 TNG018 TNG019 TNG038 TNG079 TNG080 TNG082 TNG083 TNG092 ASTN003 ASTN038 ASTN039 ASTN041 ASTN042 ASTN045 ASTN053 ASTN054 ASTN055 ASTN057 ASTN060

Mouvement ample de la caméra virtuelle avec tangages/roulis/lacets et éventuellement passages de particules	Met en valeur indiciairement une expérience de vol. Recrée une figure imposée du cinéma de science-fiction (sous-genre space-opera) : l'effet « asteroïd field »	Spectacularisation Connivence avec un certain type de téléspectateur	TNG003 TNG006 TNG015 TNG018 TNG020 TNG022 TNG037 TNG047 TNG061 TNG063 TNG067 TNG075 TNG076 TNG083 TNG086 TNG088 TNG091 TNG095 TNG103
Image dans l'image	Transforme l'image-representatem en objet à part entière.	Réification de l'image	ASTN013 ASTN030 ASTN048 TNG032 TNG033 TNG049 TNG051 TNG054 TNG056 TNG058 TNG096 TNG102 TNG104 TNG107
Plein cadre	Réifie l'objet en confondant le cadre au regard du spectateur.	Naturalisation	Toutes sauf celles citées ci-dessus.

Commentaire			
Commentaire descriptif, c'est-à-dire marqué par la présence de termes déictiques (voici, ici, là…) et de verbes invitant à voir (regardez, on observe…)	Création d'une relation causale entre image et le commentaire : l'image semble produire le commentaire (INDR).	Etiquetage Didactisme	ASTN022 ASTN023 ASTN050 ASTN052 TNG035 TNG109
	Conforte l'image dans sa réalité matérielle (INDR).	Administration de la preuve	ASTN011 ASTN014 ASTN028 ASTN029 ASTN030 ASTN031 ASTN037 ASTN038 ASTN039 ASTN040 ASTN046 ASTN048 ASTN049 TNG025 TNG032 TNG048 TNG049 TNG050 TNG051 TNG052 TNG053 TNG055 TNG058 TNG100
Absence de commentaire	Pas d'interaction. Ne renvoie l'objet figuré qu'à lui-même. En raison de sa rareté, cette absence devient signifiante : s'il y a adjonction de musique, l'image est alors appréciée pour ses qualités esthétiques (ICNQ) ou sa représentativité exemplaire (SMBQ)	Contemplation	ASTN035 ASTN056 TNG005 TNG011 TNG016 TNG029 TNG031 TNG044 TNG069 TNG074 TNG081 TNG087 TNG090 TNG091

Bruitage			
Ajout de bruit synchrone	Création d'une relation causale entre image et son : le son semble produit par l'image (INDR).	Réification Spectacularisation	ASTN002 ASTN005 ASTN008 ASTN028 ASTN029 ASTN030 ASTN040 ASTN048 TNG003 TNG011 TNG015 TNG016 TNG020 TNG023 TNG024 TNG036 TNG037 TNG039 TNG040 TNG041 TNG044 TNG046 TNG059 TNG069 TNG070 TNG071 TNG081 TNG091 TNG095 TNG101 TNG103 TNG104 TNG109 TNG110
	Mais comme le trou noir ne produit pas de son qui puisse l'identifier, l'adjonction (SMBQ) d'un son naturel renvoie vers d'autres objets que le trou noir, par analogie formelle (ICNQ) : siphon, grillage électrique…	Réification du trou noir	ASTN001 ASTN004 ASTN006 ASTN017 ASTN038 ASTN039 ASTN041 ASTN042 ASTN054 ASTN055 TNG001 TNG002 TNG004 TNG005 TNG010 TNG012 NG013 TNG017 TNG018 TNG019 TNG026 TNG038 TNG060 TNG066 TNG079 TNG080 TNG082 TNG083 TNG089 TNG090 TNG092 TNG093 TNG094 TNG106

	Au contraire, l'adjonction d'un son électronique crée une distance qui rappelle la nature synthétique de l'image (ICNQ) et la nature arbitraire de l'association image/son (SMBQ).	Connivence avec le téléspectateur	ASTN001 ASTN002 ASTN006 ASTN008 ASTN028 ASTN029 ASTN030 ASTN038 ASTN040 ASTN041 ASTN042 ASTN054 ASTN055
Musique			
Ajout de musique de film identifiable	Citation d'un film à l'identité très marquée (INDR) qui renvoie à un genre cinématographique (SMBQ). Recherche d'un point commun entre l'objet de l'image et l'objet du film cité. Donne à l'objet de l'image des attributs conventionnellement (SMBQ)	Connivence avec le téléspectateur Spectacularisation	TNG001 TNG002 TNG003 TNG004 TNG005 TNG006 TNG007 TNG008 TNG009 TNG010 TNG011 TNG012 TNG013 TNG015 TNG017 TNG018 TNG019 TNG020 TNG030 TNG031 TNG032 TNG034 TNG035 TNG036 TNG037 TNG038 TNG039 TNG040 TNG041 TNG042 TNG043 TNG044 TNG045 TNG046 TNG047 TNG057 TNG059 TNG060 TNG061 TNG062 TNG063 TNG064 TNG078 TNG079 TNG080 TNG081 TNG082 TNG083 TNG085 TNG086 TNG095 TNG100 TNG101 TNG104 TNG105 TNG106 TNG109 TNG110

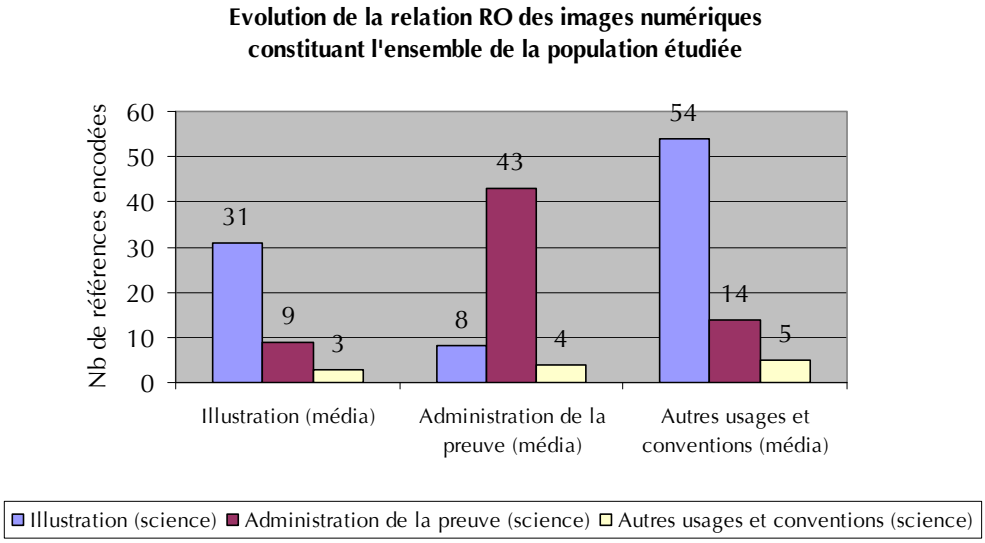
Montage			
Fondu image de galaxie – image de trou noir	Création par cet effet de style (SMBQ) d'une continuité plastique (ICNQ) matérialisant un lien réellement existant dans la nature (INDR) entre ces deux objets, et illustrant (ICNQ) généralement un commentaire reformulant ce lien Permet de remplacer l'image de trou noir par une image de galaxie pour l'évoquer différemment.	Causalité Synecdoque	ASTN001-ASTN002 ASTN034–ASTN035–ASTN036 TNG003-TNG004 TNG019-TNG020 TNG039-TNG040 TNG060-TNG061 TNG065-TNG066 TNG085-TNG086 TNG091-TNG092-TNG093 TNG094-095
Passage plan large/plan serré ou plan serré/plan large sur une même image indiciaire.	Contextualise l'image Diégétise l'image, c'est-à-dire en fait un objet-acteur avec lequel interagissent les personnages du récit (ici les scientifiques)	Caution scientifique Dramatisation (dans le sens de fabrication d'une mise en scène)	ASTN013-014 ASTN029-030 TNG031-32-33 TNG048-49-50-51-52 TNG053-54 TNG055-56 TNG057-58-59 TNG096-97 TNG104-105 TNG107-108

RESULTATS QUANTITATIFS : LE TRAITEMENT DES IMAGES NUMERIQUES DE TROU NOIR DANS DEUX PROGRAMMES REPRESENTATIFS

Je me propose dans ce chapitre de mettre à l'épreuve quelques constatations réalisées pendant l'investigation sémiotique par un **traitement statistique**. Toutefois, en raison de difficultés de codage et d'effectifs parfois faibles, j'invite le lecteur à prendre ces démonstrations pour ce qu'elles sont : un exercice ! Néanmoins ce travail établira quelques constats plus assurés sur le traitement filmique, constats qui permettront d'alimenter ma discussion.

Pour des soucis de lisibilité et d'homogénéité formelle, je n'ai pas souhaité changer la palette de couleur de chaque graphe, même si les paramètres évalués ne sont pas forcément les mêmes. Je serai gré au lecteur de bien vouloir se reporter aux légendes pour vérifier à chaque fois quelles sont les correspondances.

I. Regards statistiques sur la population étudiée

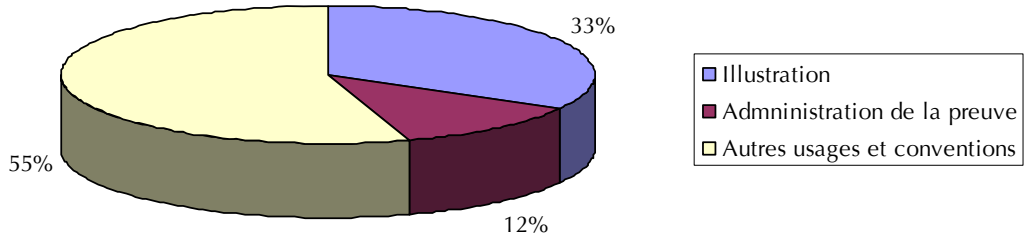


Le graphe ci-dessus répertorie toute la population du corpus : les trous noirs de synthèse [Groupe TNS] comme les autres images numériques se rapportant au trou noir [Groupe HTNS]. Les images sont croisées selon leur attribution dans les sciences et dans les médias : la ligne d'abscisse correspond aux types de relation à l'objet dans les documentaires explorés [RO Media] et les barres de couleurs différentes correspondent aux ventilations des images selon leur modalité d'origine [RO Science].

On y constate que les images de synthèse – considérées comme essentiellement « illustratives » dans le champ des sciences (en cyan), hors quelques rares cas conventionnels (en jaune) – changent d'usage dans les programmes étudiés, au même titre que les images issues de l'échantillonnage et de la simulation (en magenta), servant habituellement à administrer la preuve. On observe toutefois que ces dernières conservent

en grande majorité leur fonction, alors que les images illustratives de synthèse (en cyan) se reportent pour beaucoup dans [autres usages et conventions].

Répartition des images de synthèse de trou noir selon leur relation à l'objet (orientation du sens proposé par les signes contextuesl)



Si l'on se focalise exclusivement sur la population des images de synthèse de trou noir (graphe ci-dessus), l'évolution de la répartition apparaît nettement : plus de la moitié des images de synthèse de trou noir sont perçues comme ne se contentant pas d'illustrer cet objet. Peut-on trouver une raison à cette évolution notable ?

L'importance des signes contextuels sonores

Dans un programme audiovisuel, une image est quasi universellement présentée en concomitance avec du son. Cela reste vrai dans notre corpus :

- A peine 8% des images numériques présentées par les programmes investigués sont sans commentaire.
- Moins de 20% sont présentées sans musique.

Pour le cas particulier des images de synthèse de trous noirs [groupe TNS], les valeurs sont sensiblement égales.

En revanche, le bruit est traité différemment selon le type d'images. J'y reviendrai plus loin. Retenons pour l'instant que :

- deux tiers des images de synthèse de trou noirs sont avec bruitage.

En tout cas, aucune image de synthèse de trou noir n'est livrée à elle seule : au moins un élément sonore (commentaire, bruitage, musique) y est adjoint. Leur cohabitation mérite bien d'être fouillée.

Influence du locuteur ?

Déjà, on peut se poser la question de savoir si la nature du commentateur influence la perception de l'image de synthèse de trou noir. Question à laquelle il sera très facile de répondre : il n'a pas d'influence… parce qu'il n'y a qu'un genre de locuteur sur ces images, le narrateur !

La parole du scientifique est en effet quasiment absente des plans complétés d'un commentaire. Elle ne couvre que :

- 4% des images de synthèse de trous noirs. La valeur est sensiblement égale pour les images de synthèse se rapportant au trou noir sans en être.
- 17% de toute la population des images numériques retenues pour ce travail de recherche.

Cette dernière donnée amène à s'interroger sur certains choix, faits lors de l'élaboration des programmes documentaires. Ce point sera développé ultérieurement.

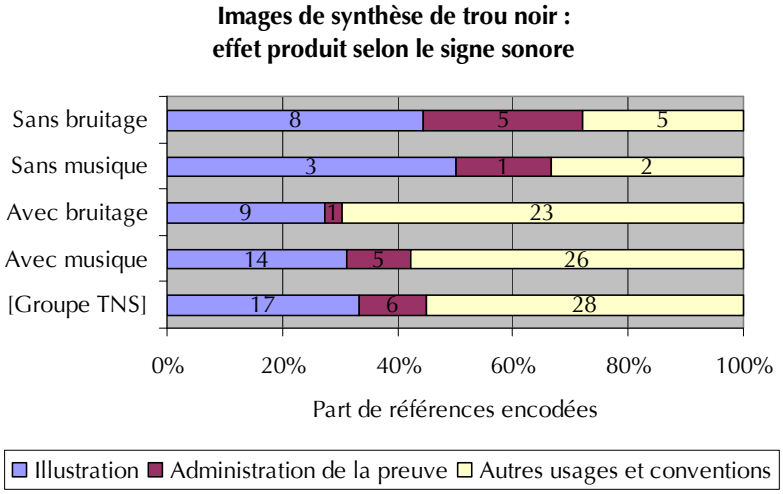
Influence du mode discursif ?

Est-ce que le type de discours tenu par le narrateur peut influencer la perception ?

Les données que j'ai recueillies et testées ne me permettent aucunement de conclure, puisque ces images, quelle que soit la valeur RO, sont abordées dans leur très large majorité (92%) par le biais d'explications et/ou sont l'objet d'une narration[67], ce qui exclue les modalités descriptives et argumentatives.

L'influence concomitante du bruitage et de la musique

Comparons les trois valeurs [illustration], [administration de la preuve] et [autres usages et conventions] selon que les images de synthèse sont sans puis avec bruitage, sans puis avec musique. On s'aperçoit alors que deux variantes – [avec bruitage] et [avec musique] – ont des répartitions très proches de celle obtenue pour l'ensemble des images de synthèse de trou noir, à savoir le [groupe TNS].



Ainsi, selon cette vue alignée à 100% (les nombres dans les barres correspondent au nombre réel de références encodées), on serait tenté de croire que les modalités [avec bruitage] et

[67] Les parts respectives n'ont pas été quantifiées en raison de la non-exclusivité des catégories, mais un recoupement à partir d'autres données a pu être réalisé.

[avec musique] sont corrélées à [Autres usages et conventions] et que, au contraire, l'absence de bruit ou de musique préserverait l'image de synthèse dans son rôle illustratif.

Mais l'effectif des images sans musique (ci-dessous, en turquoise) est trop faible pour affirmer une corrélation marquée sur la variable [musique]: il est tout aussi probable qu'en amont, les réalisateurs de programmes audiovisuels considèrent indispensable de joindre de la musique aux images de synthèse, changement de cause et d'effet !

Variable indépendante → / Variable dépendante ↓	Sans musique		Avec musique		[groupe TNS] (valeurs ref)
	Sans bruitage	Avec bruitage	Sans bruitage	Avec bruitage	
Illustration	1 (2%)	2 (4%)	7 (14%)	7 (14%)	17 (33%)
Administration de la preuve	0 (0%)	1 (2%)	5 (10%)	0 (0%)	6 (12%)
Autres usages et conventions	0 (0%)	2 (4%)	5 (10%)	21 (40%)	28 (55%)

Tableau 12. Valeur de la relation à l'objet selon les éléments sonores contigus

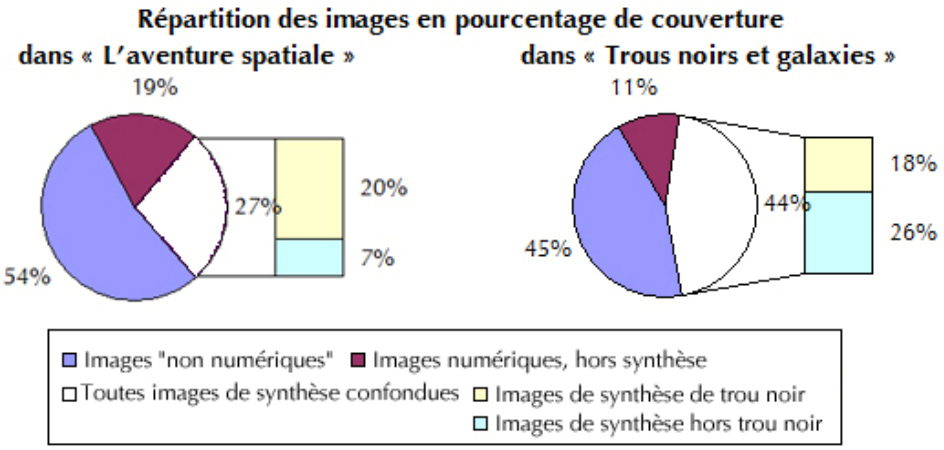
Par contre, si l'on considère la variable [bruit], la corrélation persiste, que l'on dissocie la musique ou non (les tests de Khi² des regroupements réalisés sont positifs). Le résultat le plus marquant étant que les plans avec musique et bruitage, constituent à eux-seuls les trois quarts des effectifs d'images de synthèse de trou noir ayant changé de sens (40% sur les 55% du groupe des images de synthèse de trou noir).

II. Comparaison entre programmes

Je me devais évidemment de vérifier mon parti-pris de départ : la nette dissemblance énonciative des deux programmes constituant le corpus.

Une imagerie de synthèse abondante

Constatons tout d'abord que les images de synthèse représentent, en volume horaire, une part appréciable des images numériques des deux programmes explorés, avec, déjà, une certaine disparité entre les sources :

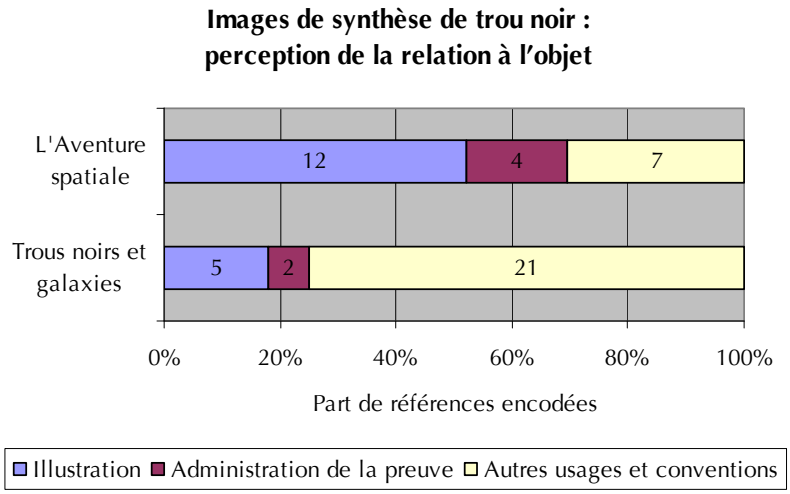


Parmi les images numériques, le premier documentaire accorde un peu plus d'importance à celles issues de l'échantillonnage, c'est-à-dire aux clichés astronomiques, alors que le second documentaire utilise nettement la synthèse 3D. En effet, outre les images de trous

noirs, ce programme présente fréquemment au téléspectateur des modélisations de synthèse de galaxie ou d'instruments astronomiques tel Hubble, pour servir son propos[68].

Des modes d'interprétance nettement différenciés

Si l'on se concentre maintenant sur l'évolution des images de synthèse de trou noir dans leur relation à l'objet tel que désigné par le contexte, on constate également une forte divergence.



« L'aventure spatiale – Trous noirs : la menace » est plutôt porté sur l'usage des images de synthèse de trou noir pour les illustrer, ce qui est leur vocation première. Par contre, s'il arrive dans les deux documentaires que ces images servent de temps à autre à mettre en évidence l'existence de l'objet plutôt qu'à l'illustrer, « Trous noirs et galaxies » utilise, lui, plus spécifiquement le trou noir de synthèse pour offrir en parallèle un autre genre d'expérience. Un test de Khi² obtenu en condensant les modalités [Administration de la preuve] et [Illustration] confirme d'ailleurs le caractère discriminant de la variable indépendante « programme d'origine » au regard de la variable dépendante qu'est la relation à l'objet[69].

Ce n'est probablement pas le programme en lui-même qui constitue la variable notable : nous nous devons de considérer à présent les éléments internes à cette source et les comparer à l'autre. La comparaison des deux programmes permettra peut-être de mettre en évidence d'autres types de signes qui changent la relation à l'objet.

Bruit et musique dans « Trou noir et galaxies »

Dans le tableau ci-après, les combinaisons sonores associées aux images de synthèse de trou noir de chaque programme sont comparées avec les ventilations à [autres usages et conventions] constatées sur toutes les images du [Groupe TNS].

---

[68] Ces images de synthèse d'instruments, de même que celles d'objets autres que trous noirs et galaxies (nébuleuses par exemple) ainsi que les génériques de synthèse ont été ici comptabilisés, même s'ils n'ont pas été intégrées à la population étudiée.

[69] Le détail de certains calculs sont accessible dans les annexes.

Variable indépendante → Variable dépendante ↓	L'Aventure spatiale	Trous noirs et galaxies	[TNS] encodées à AUCV[70]
Sans bruitage sans musique	1	0	0
Sans bruitage avec musique	**12**	5	5
Avec bruitage sans musique	4	1	2
Avec bruitage avec musique	6	**22**	21
Total des plans	23	28	28

Tableau 13. Modalités sonores selon les programmes

Dans « L'aventure spatiale », la plus forte modalité, à savoir [sans bruitage avec musique] ne se retrouve pas dans [autres usages et conventions]. La musique semble donc y servir peu à d'autres usages, ce qui peut le différencier de « Trou noir et galaxies ».

Si l'on regarde le détail des éléments exclusivement encodés à [autres usages et conventions:

Variable indépendante → Variable dépendante ↓	L'Aventure spatiale	Trous noirs et galaxies	[TNS] encodées à AUCV
Sans bruitage sans musique	0	0	0
Sans bruitage avec musique	4	1	5
Avec bruitage sans musique	1	1	2
Avec bruitage avec musique	2	19 (67%)	21 (75%)
Autres usages et conventions	7 (25%)	21 (75%)	28 (100%)

Tableau 14. Critère d'attribution de la valeur RO dans les sciences

- Trois quart des images de synthèse de trou noir encodés à [autres usages et conventions] proviennent de « Trous noirs et galaxies ».
- 90% de ces dernières ont bruitage et musique !

Là encore, un test de Khi² n'aurait pas de sens en raison de la faiblesse des effectifs. Mais on peut raisonnablement penser que quelque chose de particulier se joue bien dans ce programme sur la musique et le bruitage.

Deux signes particuliers : le bruitage synthétique et la citation musicale

L'analyse sémiotique de la totalité des plans constituant la population m'a permis de constater une différence de nature sur les bruitages proposées de part et d'autres. En effet :

- les bruitages de « Trous noirs et galaxies » ressemblent à des sons naturels.
- Les bruitages de « L'Aventure spatiale » sont exclusivement… électroniques !

Cela a-t-il un effet ?

- Seulement 30% des images de synthèse de trou noir associé à un bruitage synthétique change de relation à l'objet.

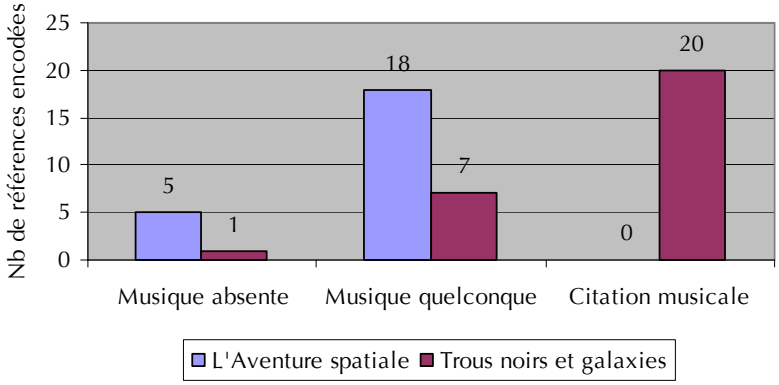
[70] Pour rappel : [TNS] = groupe des images de synthèse de trou noir ; [AUCV] = relation à l'objet affectée à « autres usages et conventions »

Mais ce chiffre a-t-il un sens vu la faiblesse des effectifs ? (10). Il mérite toutefois d'être mis en regard de la part attribuée aux bruits naturalisants :

- 87% des images de synthèse de trou noir associé à un bruitage naturalisant change de relation à l'objet.

Rappelons que pour beaucoup, ces images bruitées sont associées à de la musique, ce qui relativise le résultat. Mais nous avons vu que pour « L'aventure spatiale » cette influence n'est pas significative. Or l'analyse sémiotique a mis en exergue le rôle assez marquant des musiques ultra-référencées, musiques que j'appellerai ici « citation musicale ». Voyons si ce genre musical spécifique fait l'objet d'un traitement particulier dans le corpus :

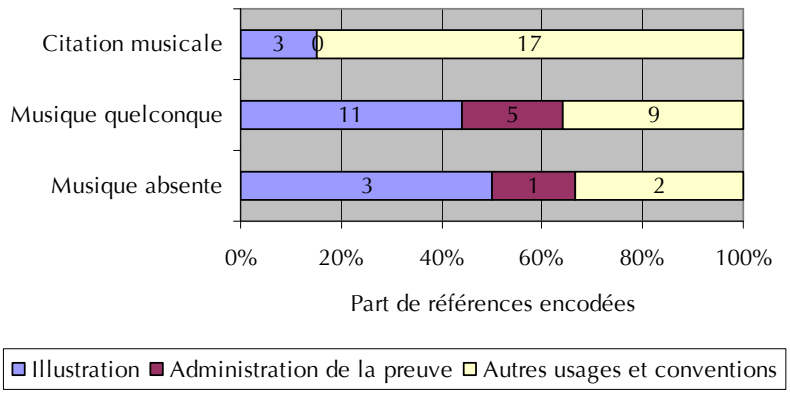
Musique sur les images de synthèse de trou noir selon la source d'origine



Comme le montre clairement ce graphe, « L'Aventure spatiale » ne propose, sur ses images de synthèse de trou noir, que des musiques génériques (musique au mètre ou composition originale), alors que « Trous noirs et galaxies » propose pour les trois quart des siennes, des citations musicales. Un tel systématisme permet d'envisager la perspective que toutes sont en réalité des emprunts musicaux… mais que certains n'ont simplement pas été reconnus comme tels par l'interprète que je suis !

Cette distinction fondamentale n'est pas sans conséquence sur l'analyse globale des images de synthèse de trou noir.

Images de synthèse de trous noirs : effet produit selon la musique



Avec cette nouvelle modalité, on s'aperçoit beaucoup plus nettement que ce n'est pas *la* musique mais *une pratique musicale spécifique* qui change le rapport à l'objet ! Bien qu'un test de Khi² ne puisse être réalisé, même après avoir agrégé les modalités [musique absente] avec [musique quelconque] et [illustration] avec [administration de la preuve], l'écart semble suffisamment significatif pour être pris en compte.

On peut donc accepter que ce type de signe joue un rôle important dans les renvois qui sont constatés dans « Trous noirs et Galaxies ». Citation musicale et bruitages naturalisants pousseraient donc à d'autres usages et conventions, puisque trois-quarts des plans qui y sont catalogués (21 références) proposent simultanément au téléspectateur les deux types de signes !

III. Comparaison entre types d'images numériques

Afin de pouvoir démontrer que l'interprétation des images de synthèse ne diffère pas des autres images, ou plutôt que, comme pour les autres images, l'interprétation des images de synthèse est tributaire du contexte, j'avais jugé qu'il me fallait pour le moins les comparer.

C'est pourquoi j'avais intégré à la population à étudier des images numériques de trou noir qui n'appartenaient pas à la catégorie « synthèse » : images échantillonnées, images retouchées, métaphores visuelles réalisées à la palette graphique. Certaines images de synthèse étant présentées comme celles de trou noir ou associé au trou noir (en particulier, galaxies) avaient également été intégrées. Celles-ci ont constitué le [Groupe HTNS].

Bien m'en a pris puisqu'à l'évidence, les images numériques ne bénéficient pas d'un traitement identique, selon leur origine.

Pour faire ressortir ce fait, je reprendrai la distinction que j'ai réalisée dans le chapitre sur l'imagerie du trou noir en sciences. J'emploierai les termes :

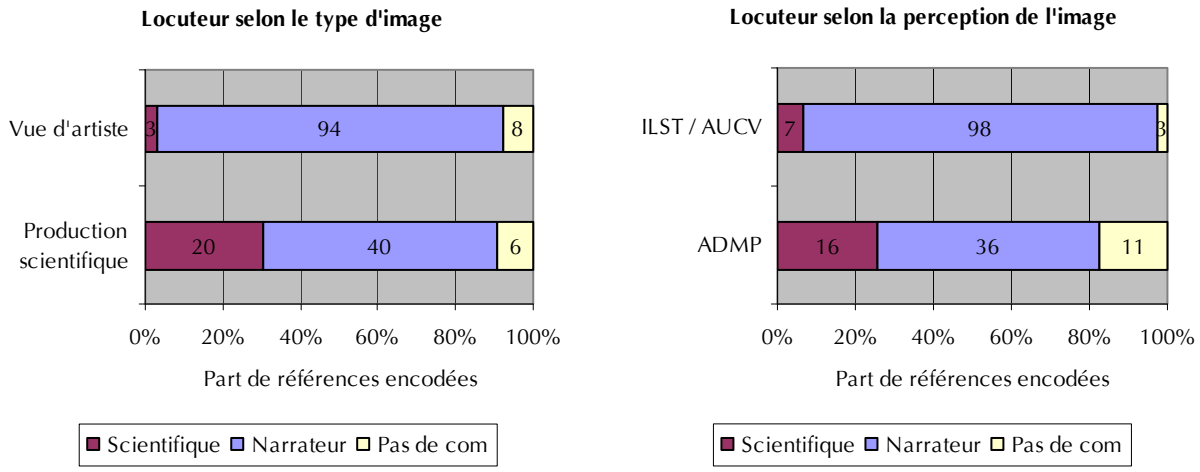
- « productions scientifiques » pour désigner les images issues de l'échantillonnage mais aussi les images de simulation, qui servent en propre à administrer la preuve de choses existantes.

- « vues d'artistes »[71] pour les modélisations de synthèse et les images numériques truquées, servant à l'illustration ou à d'autres usages. Cette catégorie comprend la totalité des images de synthèse hors simulation.

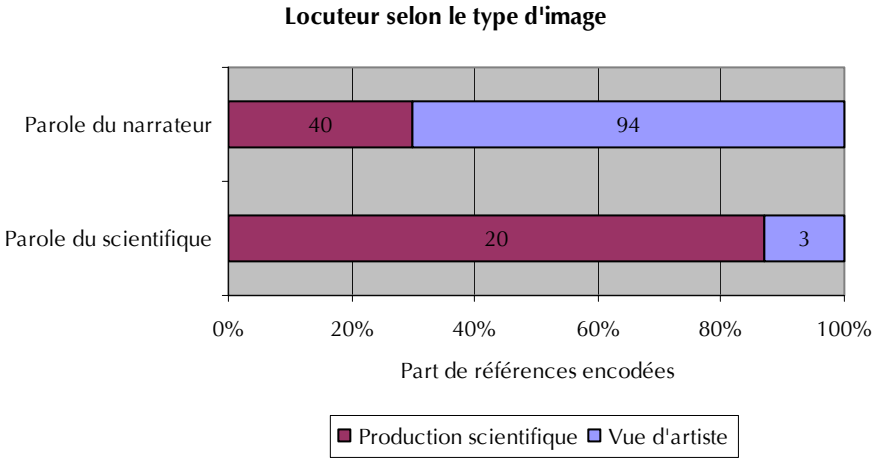
Toute la population constituant le corpus est donc ici analysée : le groupe « trous noirs de synthèse » [Groupe TNS] comme le groupe « autres images numériques se rapportant au trou noir » [Groupe HTNS]

[71] L'expression choisie ne veut pas dire que ces images sont des fantaisies, mais qu'elles sont plus le fait d'un graphiste que d'un chercheur. Elles peuvent en effet être modélisées, comme j'ai pu le constater dans le corpus, avec une grande fidélité par rapport aux modèles « papier ».

Jeux de parole selon les images présentées



Comme je l'ai déjà dit, si l'on explore les correspondances image / type de locuteur (graphe de gauche), on relève que les images numériques sont très majoritairement commentées par le narrateur. En ce qui concerne la perception des images selon le locuteur (graphe de droite), les distributions sont sensiblement équivalentes[72].



En revanche, on retiendra que les rares fois où le scientifique parle de manière consistante[73] sur les images (17% de la population totale), il le fait très largement (à plus de 85%) sur des images issues du champ scientifique, en employant pour la moitié d'entre elles un discours descriptif.

« Trous noirs et galaxies », à lui seul, met en parallèle un(e) savant(e) sur un tiers des images numériques « savantes ».

---

[72] Pour rappel : ILST = illustration, AUCV = autres usages et conventions, ADMP = administration de la preuve.

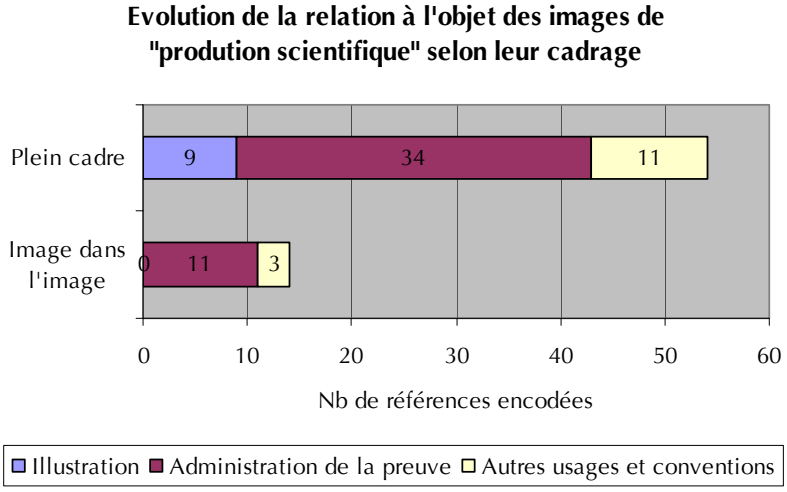
[73] Cette nuance est précisée en raison des conditions de numération : pour les cas où une image est commentée à la fois par un(e) scientifique et le narrateur, j'ai classé dans la modalité [scientifique] les cas où leur parole du couvre au moins la moitié du plan… ce qui laisse une certaine marge !

Plein cadre et effet « gigogne »

Si l'on compare maintenant la distribution des images numériques selon qu'elles sont plein écran ou qu'elles apparaissent comme une image dans l'image, on s'aperçoit très vite que :

- Les [vues d'artiste], images de synthèse de trous noirs, de galaxies, ou images retouchées pour des besoins particuliers, ne sont présentées que plein cadre.
- Un quart des [productions scientifiques], qu'il s'agisse d'images issues de l'échantillonnage ou d'image de simulation sont des inclusions dans un cadre plus vaste.
- La totalité des images en inclusion (dans un écran d'ordinateur ou sur un tirage papier) sont des images qui sont présentées à un moment ou à un autre, plein cadre.
- Près de la moitié des images dites de [production scientifique] est présentée au moins une fois en inclusion, en présence d'un scientifique.
- Aucune image en inclusion n'est présentée autrement qu'en présence conjointe d'un scientifique.
- La totalité des images en inclusion s'inscrit à un moment ou à un autre dans une suite plein cadre/image dans l'image ou image dans l'image/plein cadre, avec la présence d'un scientifique.

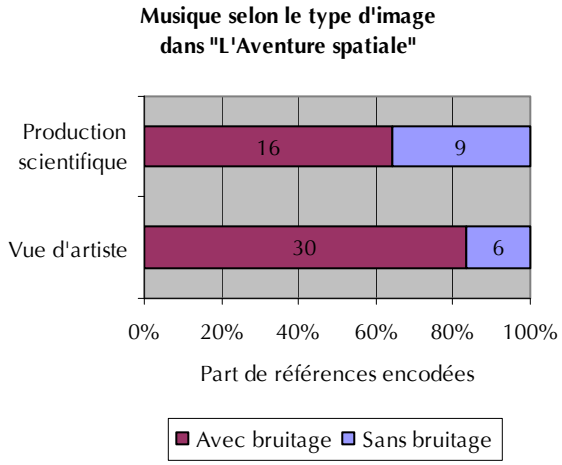
A partir de ces informations, on est bien sûr tenté de regarder en détail la répartition des [productions scientifiques] présentées en inclusion.

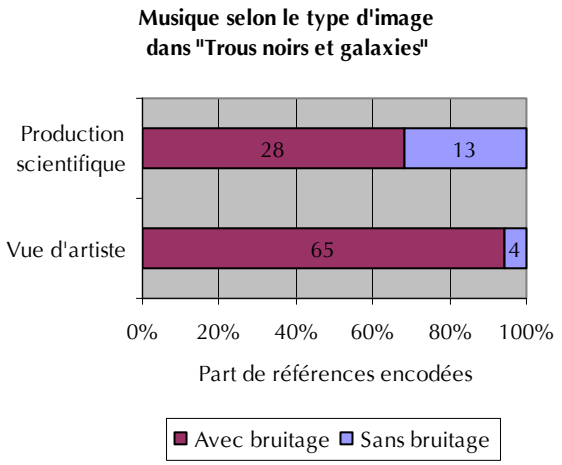


Près de 80% des [productions scientifiques] présentées en inclusion conservent leur valeur d'administration de la preuve contre 62% pour les [productions scientifiques] présentées plein cadre. Mais cette différence doit être fortement relativisée, eut égard à la différence d'effectif que le graphe en valeur absolue, ci-dessus, met en valeur. Il est intéressant toutefois de constater que 75% des [productions scientifiques] présentées *au moins une fois en inclusion* conserve la valeur [administration de la preuve].

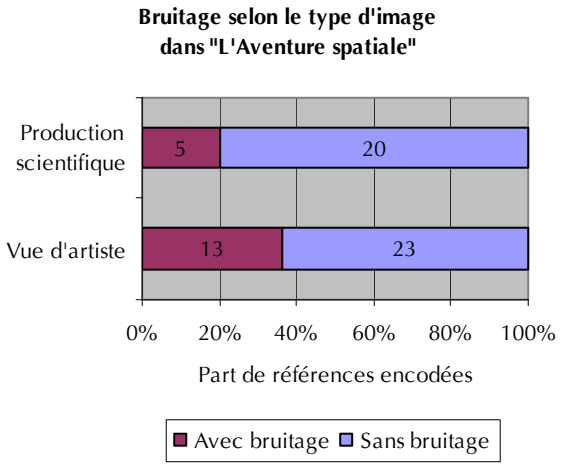
Musique et bruitage

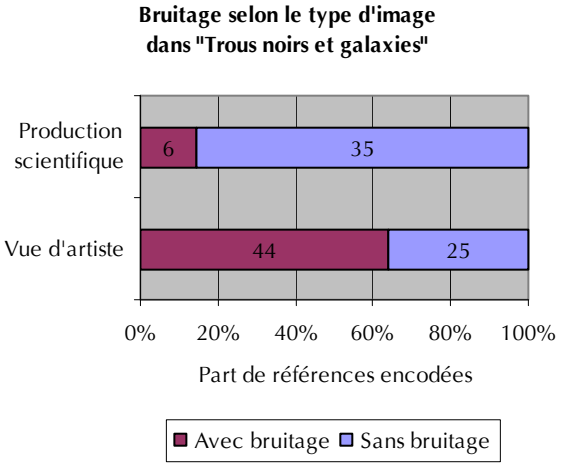
Vu le poids que ces éléments contextuels ont, dans les deux programmes, sur la sémiose des images de synthèse de trou noir, je me devais de vérifier comment ces éléments contextuels sont répartis. Comme une différence fondamentale entre les deux sources a été mise en évidence sur ces deux variables, je propose de poursuivre ce comparatif.





En ce qui concerne les musiques, comme on peut le voir ci-dessus, les distributions relatives sont assez proches dans les deux programmes, avec une tendance claire à mettre de la musique sur toutes les images numériques, quel qu'elle soit.





Les distributions de bruitage sont, pour [L'Aventure spatiale], plutôt homogènes, sachant qu'environ 70% des images intégrées à la population étudié ne sont pas bruitées.

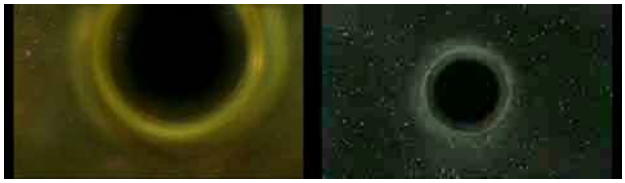
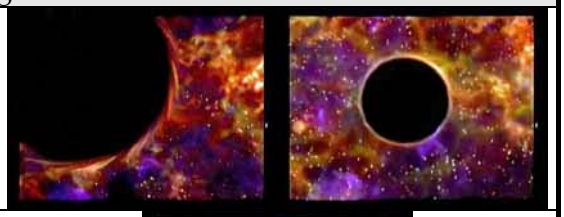
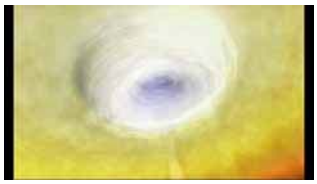
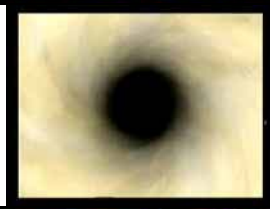
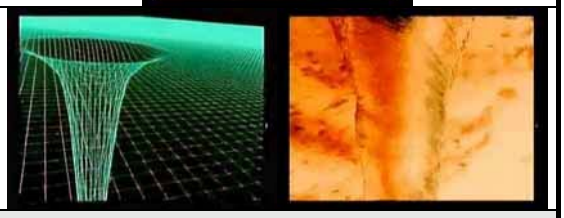
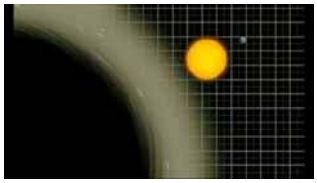
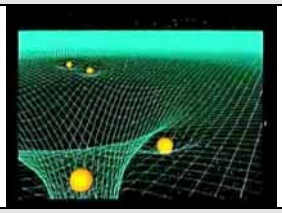
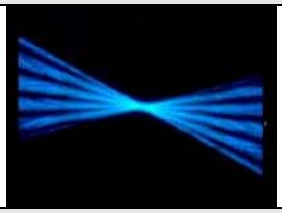
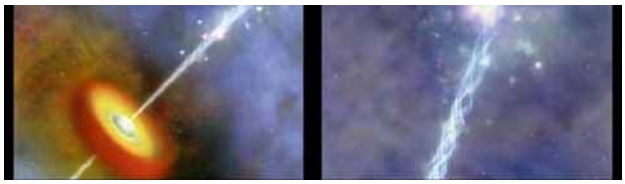
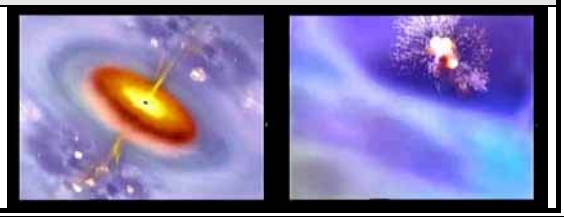
En revanche, dans [Trous noirs et galaxies], les [vues d'artiste], à savoir les images de synthèse et les images numériques retouchées, sont très nettement associées à un bruitage. On gardera également en mémoire que la part des [productions scientifiques] bruitées reste inférieure à 20%, chiffre atteint par [L'Aventure spatiale].

IV. Comparaisons entre images de synthèse

Voici une autre méthode de confrontation des programmes. En effet, si certains signes peuvent être codifiés de manière simple, puis comptabilisés et comparés, certains attributs de

l'image sont difficilement formulables en concepts synthétiques et comptabilisables. Il est parfois plus efficace de mettre en regard ces éléments.

J'ai donc rassemblé ci-dessous un lot d'images « caractéristiques », au sens où elles possèdent de très fortes similitudes formelles ou conceptuelles que l'on retrouve au cœur des deux programmes, ou au contraire des différences flagrantes. Puisqu'elles constituent un résultat à part entière, je ne les commenterai pas ici mais lors de ma discussion.

L'Aventure spatiale	Trous noirs et galaxies
Morphologies	
	
	
Pas d'équivalent	
Filet	
	
Cœur du trou noir	
Pas d'équivalent	
Naissance d'étoiles	
	

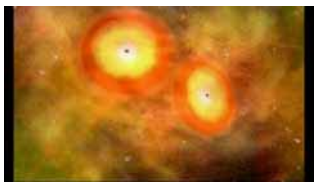
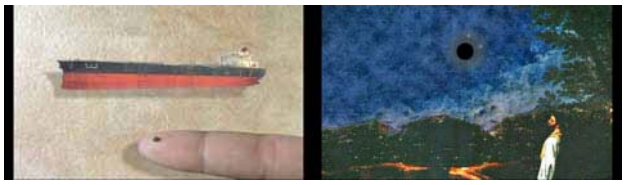
Fusion de deux trous noirs supermassifs	
	
Métaphores visuelles (manifestées par une surimposition arbitraire)	
	

Tableau 15. Comparaison d'images de synthèse de trou noir selon le programme

CE QUE REVELE CETTE ETUDE EMPIRIQUE [74] : INTERPRETATIONS ET REFLEXIONS

I. La théorie du sens « immanent » des images de synthèse est invalidée…

> « Privée de son contexte, une image figurative — tout comme une phrase, d'ailleurs — n'a guère de sens. Elle ne prend forme (cognitive) et vie (affective) qu'en se rattachant à un ensemble situé autour et au-delà. Ce qu'il y a entre les images est sans doute plus important que le contenu de l'image elle-même. »

Cette formule que j'emprunte à la spécialiste de l'image Anne-Marie Thibault-Laulan (1972, p.13) s'applique volontiers aux images de synthèse qui ont été ici analysées. A travers quelques cas particuliers, nous avons pu voir que, dans l'espace médiatique, les images de synthèse de trou noir, voire de galaxie, ne se limitent pas au sens que peut leur attribuer le champ scientifique. Ce qui invalide la théorie de « l'immanence signifiante des images de synthèse » telle que défendue, selon Babou, par Couchot, Quéau, Sauvageot, Renaud. Dans le corpus constitué pour cette recherche, on observe même une tendance inverse de ce que pourrait impliquer cette théorie : en effet, les images servant à l'administration de la preuve (échantillonnage, simulation) conservent en grande majorité leur fonction, alors que les images illustratives de synthèse semblent au contraire s'ouvrir massivement à d'autres significations[75]. Mais ce n'est pas qu'en raison de leurs qualités intrinsèques, comme nous le verrons sous peu.

La signification d'une image de synthèse ne peut donc plus être considérée comme naissant de la rencontre immanente entre un signifiant et un signifié; elle est bien le produit d'une réception contextualisée comme pour n'importe quelle autre image. Bien sûr, l'image-representatem peut, à la base de la construction du sens, renvoyer à ce qu'elle figure, mais les liens qu'elle tisse avec les autres signes qui l'environnent est capable d'en dénaturer profondément l'interprétation. Tout au moins, ouvrir à d'autres possibles qui coexistent avec l'interprétation « primaire ». C'est d'ailleurs le parti-pris théorique de la sémiotique peircienne.

L'analyse sémiotique que j'ai réalisée sur toute la population du corpus ne me permet pas de penser qu'il y ait des schèmes préétablis, des « codes prédéfinis »[76], des signes qui étant associés systématiquement aux images produiraient en toutes circonstances un même type de signification. J'ai bien sûr constaté certaines récurrences : par exemple, l'ajout arbitraire d'un bruit sur l'image de synthèse d'un objet qui n'en produit pas génère des analogies dont

---

[74] Les renvois aux données qualitatives collectées et aux analyses quantitatives sont systématiquement précisés en notes de bas de page.

[75] Cf. « Regards statistiques sur la population étudiée » p. 116.

[76] Codes que, dans l'espace cinématographique, Christian Metz appelle « grammaire filmique ».

il est difficile de se départir[77]. Mais la signification des images de synthèse reste une permanente négociation qui se joue aussi de la nature des supports : comme on a pu le voir, une musique générique peut iconiser l'image, en la renvoyant à ses qualités plastiques, une musique identifiée symboliser la créature associé à cette musique en d'autres circonstances[78]…

Méthodologiquement, le concept de « fondement » est, à cet égard, particulièrement intéressant puisqu'il a permis de mettre en lumière ces croisements que les signes opèrent entre eux pour servir de base au développement d'une interprétation, créant un « méta-signe », un signe qui les englobe pour partie et les enrichit. Toutefois, la quantité de signes convergeant vers un même sens ne garantit pas que l'interprétation soit réalisée dans ce sens. Il suffit parfois d'un rien pour faire basculer la signification.

Bref, un son, une image, un mouvement, une transition n'a pas de valeur en soi : ils sont toujours à re-situer dans leur contexte. Pour le dire plus simplement, nos interprétations ne se construisent pas dans un espace d'images, de sons, de références mais dans un espace de signes dont images, sons, jeux de références sont les principales manifestations sensibles.

II. …mais images de synthèse et autres images numériques bénéficient de traitements différenciés !

S'il est difficile de figer des effets de sens, il existe par contre des constructions audiovisuelles qui visent à attribuer aux images un rôle spécifique en fonction de leur mode de production et qui peuvent fortement influencer l'interprétation. Cela a été le cas dans notre corpus.

Les images « objet » : captures CCD et simulations de synthèse

Dans les programmes qui ont été fouillés, les images numériques issues de l'échantillonnage ou de la simulation, sont très clairement « vendue » comme des produits des sciences astronomiques. Déjà, en vertu de leurs qualités plastiques intrinsèques : pixellisées, parfois floues, monochromatiques ou colorées avec de forts contrastes et des aplats (Ternay, 2001, p. 25), elles se distinguent assurément de l'image de synthèse, nette et très souvent polychrome[79].

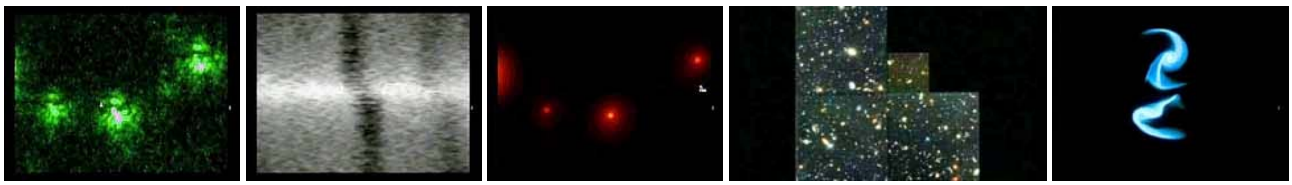


Illustration 53. Images numériques échantillonnées ou simulées plein cadre

[77] Cf. « Le « siphon cosmique » » p. 93 et « L'influence concomitante du bruitage et de la musique » p. 118.

[78] Cf. « Figures de monstres » p. 94 et « Deux signes particuliers : le bruitage synthétique et la citation musicale » p. 121.

[79] Je n'ai pas eu l'occasion de mettre en exergue cette réalité par une approche quantitative. Néanmoins, les données récoltées lors de l'analyse sémiotique, disponibles en annexe, ont pris en compte de ce paramètre.

Mais aussi en raison de la **contextualisation** savamment déployée autour d'elles. En effet, plutôt que d'être systématiquement présentée plein écran, la moitié de ces images échantillonnées ou simulées est au moins une fois présentée dans un cadre qui la dépasse - celui du moniteur d'ordinateur, celui du centre de recherche – grâce à un jeu de montage plan large/plan serré[80]. Cette construction « image dans l'image » permet de rappeler que ces images sont des objets avant même d'être les representatems de quelque chose. Objet pictural que l'on présente avec fierté ; objet scientifique que l'on commente ; objet informatique que l'on ouvre ou ferme à volonté à la souris ou au clavier ; objet sensible qu'on touche, que ce soit sur l'écran ou sur le papier ; objet que l'on regarde.

Objet *dans* l'image et non objet *de* l'image.

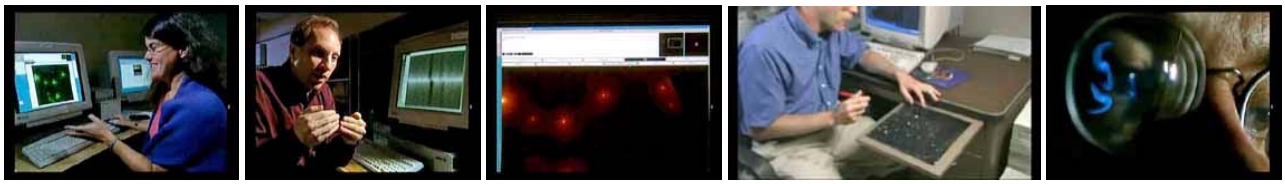


Illustration 54. Images numériques précédentes, présentées cette fois en tant qu'image dans l'image

La récurrence de ce montage permet de dire, sans exagérer, que les images échantillonnées ou simulées sont « mise en scène » comme actants dramatiques, au même titre que les scientifiques qui interagissent avec elles. Elles sont mises en présence exclusive de chercheurs qui, pour la moitié des cas, les décrivent pour les rendre compréhensibles du téléspectateur[81]. Par ce dispositif, l'image devient une production savante. Cette légitimité scientifique établie, le réalisateur du programme devient alors libre de s'approprier l'image à sa guise, quitte dans certains cas à la détourner de son rôle premier d'administration de la preuve, par des allusions via le commentaire, par des clins d'œil sonores ou musicaux[82].

Le dépouillement sémiotique de la population constituée pour cette étude, combiné à l'analyse quantitative, révèle une tendance forte – mais pas systématique – à vouloir faire conserver aux images numériques issues de l'échantillonnage et de la simulation leur statut indiciaire[83], via l'accumulation de signes divers et variés (plan précédent/suivant, son connexe…) qui concourent justement à recréer l'idée d'une transcendance quelconque, c'est-à-dire de quelque chose qui, d'une manière ou d'une autre, dépasse l'image et ce qu'elle ne fait *que* figurer : explicitation des circonstances de production, gestes simultanés, désignation par le commentaire, adjonction d'inscriptions...

Je me propose de modéliser cette contextualisation comme suit. Le modèle doit être regardé comme provisoire, résultat d'une recherche exploratoire qui mériterait d'être conforté par des recoupements complémentaires. Néanmoins Le lecteur pourra vérifier en annexes la pertinence de ce modèle en considérant la dominance bleue des signes contextuels, fondements et interprétants caractérisant les images servant à l'administration de la preuve.

---

[80] Cf. « Plein cadre et effet « gigogne » » p. 125.

[81] Cf. « Jeux de parole selon les images présentées » p. 124.

[82] Cf. « La Pythie de Delphes» p. 106.

[83] Cf. « Regards statistiques sur la population étudiée » p. 116.

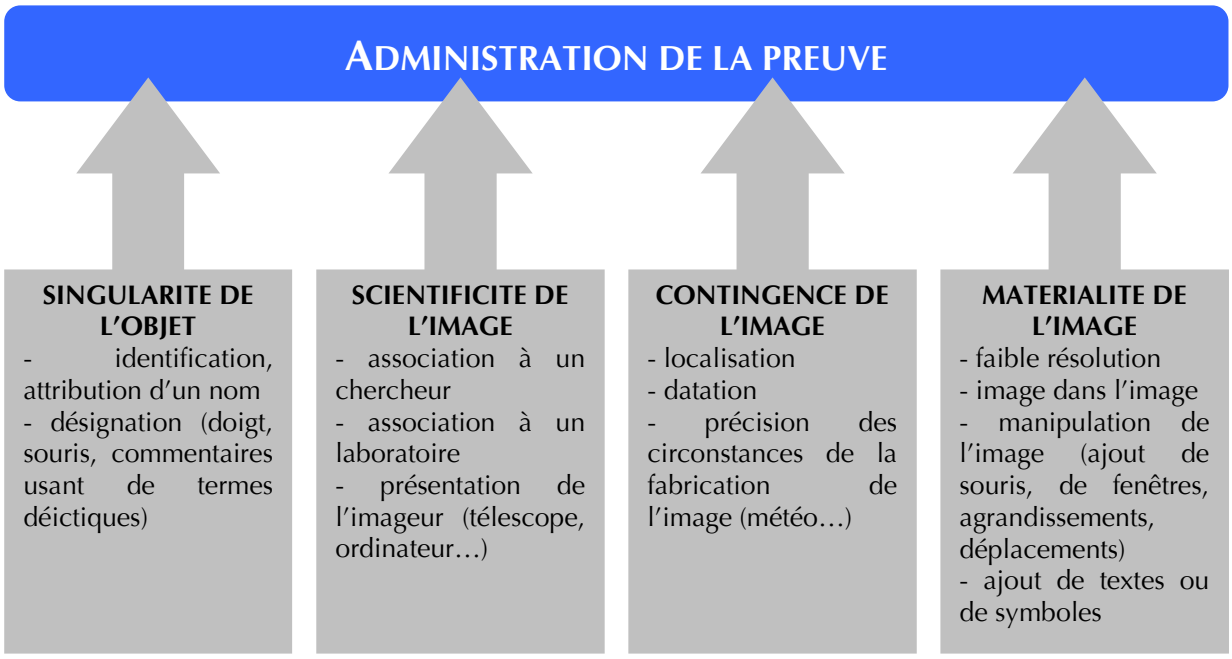


Figure 10. Recette pour rendre « scientifique » une image numérique

On ne s'étonnera pas que – à l'exception des simulations de synthèse [ASTN028, TNG104, TNG105, TNG107, TNG108] et de la modélisation spectrographique [ASTN049] – ces signes soient pratiquement absents du voisinage des images générées par ordinateur, hors quelques cas dont j'ai déjà justement parlé[84].



Illustration 55. Quelques artifices visuels pour indicialiser l'image

Les images « sujet » : modélisations de synthèse

Dans notre corpus, les images de synthèse de trou noir ne s'affichent pas en tant qu'images, mais comme une vision.

Le fait qu'elles soient systématiquement plein cadre n'est pas une surprise[85]. En effet, puisqu'il est possible de les calculer selon la résolution de l'écran, il semble justifié d'en faire profiter le spectateur dans leur totalité. Néanmoins, rien n'empêchait d'avoir de temps à autre une image de synthèse de trou noir sur un moniteur, commentée par un(e) scientifique en présence, comme cela est occasionnellement le cas, dans notre corpus, sur les images

[84] Cf. « Image échantillonnée, trace de trou noir… de synthèse ! » p. 100.

[85] Cf. « Plein cadre et effet « gigogne » p. 125.

indiciaires ou les images de simulation. Ou comme c'est le cas dans d'autres programmes[86]. Encore faudrait-il bien sûr que ces images soient calculées avant l'interview.

Mais ce n'est apparemment ni le rôle du scientifique de commenter l'image de synthèse, ni le rôle de l'image de synthèse d'être placée dans un contexte de production. En tout cas, pas un contexte scientifique, ce qui laisse à croire que toutes les « vues d'artistes » présentées dans notre corpus serait l'œuvre de graphistes télévisuels. Hors aujourd'hui, rien n'est moins sûr puisque beaucoup d'institutions astronomiques et spatiales bénéficient de services de communication distribuant à volonté, et gracieusement, les images de synthèse d'objets célestes les plus divers… dont le trou noir ! Le CEA, le CNES, l'ESA, l'ESO, la NASA[87] sont de ces instituts qui ont bien compris l'intérêt publicitaire qu'il y a à diffuser ces représentations de synthèse, même en n'étant pas mentionné : elles entretiennent l'intérêt du public pour leurs recherches… En tout cas, dans notre corpus, ces images de synthèse semblent, au regard des indications du générique, fabriquées par des graphistes spécialisés.

Après cette réflexion qui m'a un peu éloigné des données empiriques, rappelons-nous que le locuteur sur les images de synthèse est quasi-exclusivement le narrateur du programme[88]. Comme l'avait déjà remarqué Veron, Jurdant et d'autres chercheurs, ce narrateur se place comme médiateur de la connaissance, portée par l'image. Peut-être, l'image de synthèse signifie-t-elle effectivement ce qu'elle est censé représenter, comme le pensent les supporters de la théorie de l'immanence. En tout cas, les créateurs des documentaires de vulgarisation semblent, eux, considérer que non. A l'instar du scientifique, placé comme interface entre le spectateur et l'image numérique échantillonnée ou simulée[89]. Un intéressant jeu de miroirs…

Toutefois, à la différence du scientifique, le narrateur ne désigne quasiment jamais l'image de synthèse de trou noir. Pas de gestes puisqu'on ne voit pas ce narrateur. Mais pas de déictiques non plus dans son vocabulaire, qui renverraient à telle ou telle partie de l'image de synthèse. Le narrateur explique l'objet, le raconte[90]. C'est au spectateur de réaliser lui-même l'association entre ce qui est vu et ce qui est dit. Avec parfois des risques d'erreurs interprétatives justement en raison de cette indexation manquante : une déformation optique qui peut être prise pour un rayonnement X,[91] le plan filaire des représentations géodésiques espace-temps qui peut être assimilé au plan d'une galaxie… Des risques de méprise qui ne sont pas portées par l'image mais suscités par les signes contextuels… ou leur insuffisance !

D'ailleurs, l'un des éléments significatifs est la rareté des schématisations de synthèse : peu de flèche, peu de ligne, pas de vue en coupe, pas de réduction conceptuelle traduite par des

---

[86] On peut penser au programme déjà cité page 66: « Voyage au cœur d'un trou noir » (2008) en présence de l'astrophysicien Alain Riazuelo.

[87] , Commissariat à l'Energie Atomique, Centre National d'Etudes Spatiales, European Space Agency, European South Observatory, National Aeronautic and Space Administration.

[88] Cf. « Influence du locuteur ? » p. 117.

[89] Cf. « Jeux de parole selon les images présentées » p. 124.

[90] Cf. « Influence du mode discursif ? » p. 118.

[91] Cf. « Image échantillonnée, trace de trou noir… de synthèse ! » p. 100.

formes simples, comme on peut les retrouver dans les modélisations pédagogiques mises à disposition par les instituts de recherche précédemment cités[92].

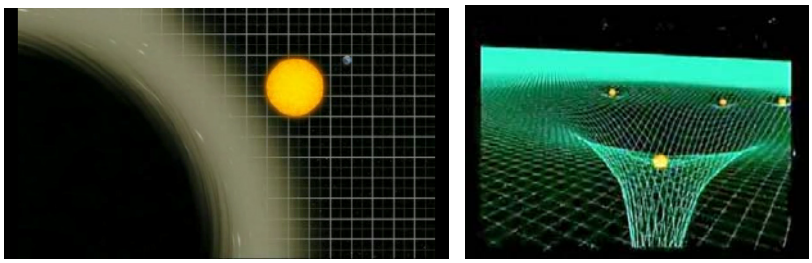


Illustration 56. Deux schématisations présentes dans les programmes investigués : ASTN18 et TNG021

C'est pourtant cette capacité à simplifier l'information, à la conceptualiser qui est régulièrement mise en avant par les supporters de la modélisation de synthèse appliquée à la pédagogie[93].

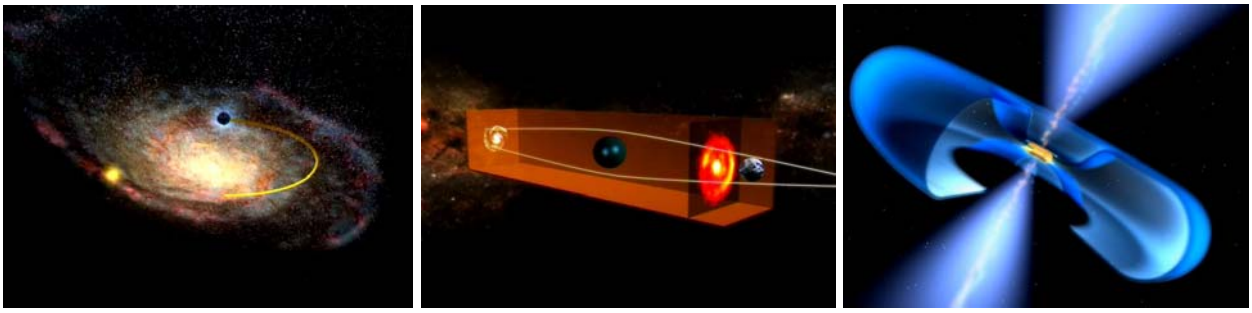


Illustration 57. Modélisations « pédagogiques » de synthèse du trou noir proposées par l'ESO

Les images de synthèse de trou noir, dans les programmes documentaires étudiés, ne servent pratiquement pas à penser l'objet « trou noir », c'est-à-dire à rendre son *hypothèse* « crédible », mais elles servent à le « naturaliser », c'est-à-dire rendre « crédible » son *existence*. C'est ce que traduit l'absence de discours argumentatifs[94] sur ces images, à l'exception d'un cas emblématique qui sera abordé page 143. Cela se manifeste également par l'association répétée d'images indiciaires à des trous noirs de synthèse en fondu, pour attester de leur existence[95]. L'ordre de cette transition est important. J'y reviendrai également. .

---

[92] Cf. «Comparaisons entre images de synthèse » p. 128.

[93] « Les images de synthèse appelées au départ "nouvelles images" peuvent transformer la didactique dans la mesure où elles donnent lieu à des activités toutes liées à la rationalisation des contenus. » (Poinssac & Poinssac-Niel, 1988) Ce credo est très régulièrement repris par les sociétés de création infographique : « L'animation 3D est l'un des meilleurs outils de vulgarisation scientifique et technique. C'est un support efficace pour l'apprentissage et la pédagogie. Visualisation de flux, de champs, de gradiants, de forces... Du microscopique au macroscopique la 3D permet de représenter des processus scientifiques complexes en focalisant l'attention de l'apprenant sur des éléments impossibles à représenter autrement.» (Société Com3D).

[94] Cf. « Influence du mode discursif ? » p. 118.

[95] Cf. « Image échantillonnée, trace de trou noir… de synthèse ! » p. 100.

Pour deux tiers des images de synthèse de trou noir analysées, ce souci de naturaliser l'objet s'exprime via l'adjonction de bruits synchrones que l'objet ne peut naturellement produire[96]. Adjonction beaucoup plus rare sur les autres images numériques. Normal puisqu'une image ne produit pas de son, si ce n'est le bruit du papier froissé ou le bourdonnement du moniteur... Un objet réel, par contre, le ferait. C'est tout au moins ce que rapporte l'expérience quotidienne du monde, qui, pour la majorité des humains, est une conjonction de sensations dont la vue et l'ouïe. La tentation est alors grande de compléter les mouvements de particules de synthèse par des sonorités que produisent des phénomènes visuellement ressemblants, pour simuler cette expérience du monde – non sa réalité puisque dans l'espace, pas de son –. Au risque de créer, comme nous l'avons constaté, des contresens sur la nature de l'objet modélisé : l'image « siphon », associé à un bruit de vent en est un bel exemple[97]. La conséquence sémiotique est évidente : le rapport à l'objet change… puisque l'objet lui-même change !

D'aucun pourrait arguer que c'est une nécessité conventionnelle que de mettre du son sur un programme audiovisuel (ne pas en mettre serait assimilé à une erreur technique) et qu'il n'y a donc pas lieu de postuler de telles velléités naturalisantes. Dont acte. La quasi-totalité des images de synthèse de trous noirs sont couverte par un commentaire et une musique[98]. Cela n'aurait-il pas pu suffire ?

L'image de synthèse « spectacle »

L'adjonction de son, évoqué au précédent paragraphe, rappelle qu'un programme télévisuel est un spectacle à part entière. Mais l'image de synthèse est elle-même spectaculaire.

En raison de ses possibilités : présenter des choses qui n'existent pas, proposer des mouvements qu'il est impossible de produire avec une caméra, en raison des contingences physiques. Par ailleurs, à cause de sa palette de couleurs qui, dans les années 2000 (années de production des deux programmes étudiés), est fortement conditionnée à l'outil de modélisation, l'image de synthèse crée une expérience visuelle différente :

> « Les couleurs synthétiques entraînent facilement le spectateur dans des mondes fantastiques et des univers de science-fiction. Les teintes vives et profondes, si caractéristiques des images de synthèse, peuvent heurter les regards habitués à des harmonies plus douces, mais transportent d'autant plus facilement le contemplateur dans des galaxies fantaisistes. »

Ce propos de Marie-Claude Vettraino-Soulard (1989, p. 66) reste des plus pertinents pour le corpus qui nous occupe, mais cette fois non en raison des limitations techniques. Mais parce que ces couleurs vives sont sciemment introduites.

---

[96] Cf. « L'influence concomitante du bruitage et de la musique » p. 118.

[97] Cf. « Le « siphon cosmique » p. 93.

[98] Cf. « L'influence concomitante du bruitage et de la musique » p. 118.

D'une part, les fonds sont presque toujours colorés, ce qui est un paradoxe lorsque l'espace est un lieu essentiellement sombre[99]. On peut y voir pour certaines le souci pédagogique de faire ressortir le trou noir, objet noir sur fond noir. Mais les concepteurs des images de synthèse concernées semblent aussi avoir bien intégrés les attentes du public en matière d'images astronomiques : être en mesure de proposer une expérience visuelle au moins aussi extraordinaire que les échantillonnages numériques réalisés par le Hubble Space Telescope. En effet, faut-il rappeler que pour légitimer le coût exorbitant de cet instrument, la NASA diffuse très largement des clichés astronomiques où les différentes traces de rayonnement, obtenues lors de longues expositions, sont superposées dans des teintes qui dépasse de beaucoup les nécessités savantes. L'ESO réalise de même avec les clichés du Very Large Telescope.

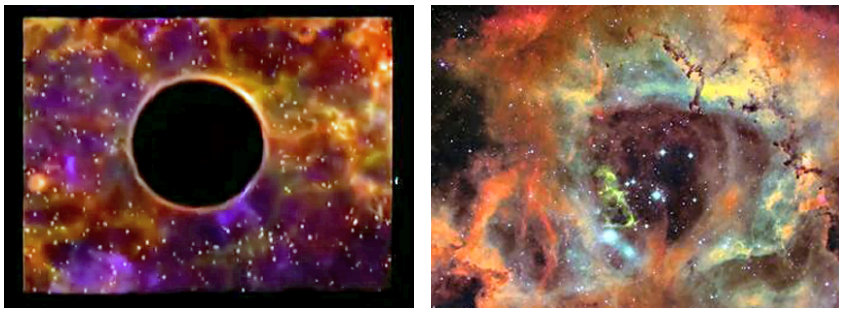


Illustration 58. Le fond coloré de TNG086 comparé à la Nébuleuse de la Rosette prise par Hubble

D'autre part, les codes couleurs des représentations scientifiques de trou noir sont conservés sans être explicitées[100] : c'est vrai qu'ils sont déjà attirants visuellement. Mais l'information scientifique que portent ces couleurs peut-elle être vraiment retirée des seules images de synthèse présentées ? Comme je l'ai déjà écrit, cette question ne pourrait être résolue que par une investigation auprès d'un public plus large.

Parce qu'elles sont plein cadre, les images de synthèses de trou noir se confondent au regard du spectateur[101]. Or, comme le spectateur ne peut se déplacer pour constater le volume de l'objet, la synthèse restitue cette troisième dimension par des mouvements de caméra virtuelle. Ce qui permet, comme le signalait déjà Babou dans son article, de vivre des expériences visuelles parfois très marquées, en raison des changements indiciaires de perspective. Mais ici point de montagnes russes : nous sommes dans l'espace. Longer le plan galactique, traverser un champ de poussières interstellaires et plonger dans le disque d'accrétion, c'est ce qui est proposé au spectateur qui, grâce à ces mouvements de synthèse vers et/ou autour de l'objet « trou noir » se retrouve aux manettes d'un vaisseau spatial… surtout quand un son synchrone conforte cette interprétation[102] ! Une spectacularisation digne des films de science-fiction.

---

[99] Cf. « Effets de signes contextuels repérés dans le corpus » p. 109 et « Cf. « Comparaisons entre images de synthèse » p. 126.

[100] Cf. « Les couleurs spectaculaires du trou noir de synthèse » p. 90 et « Effets de signes contextuels repérés dans le corpus » p. 109.

[101] Cf. « Plein cadre et effet « gigogne » » p. 125.

[102] Cf. « Effets de signes contextuels repérés dans le corpus » p. 109.

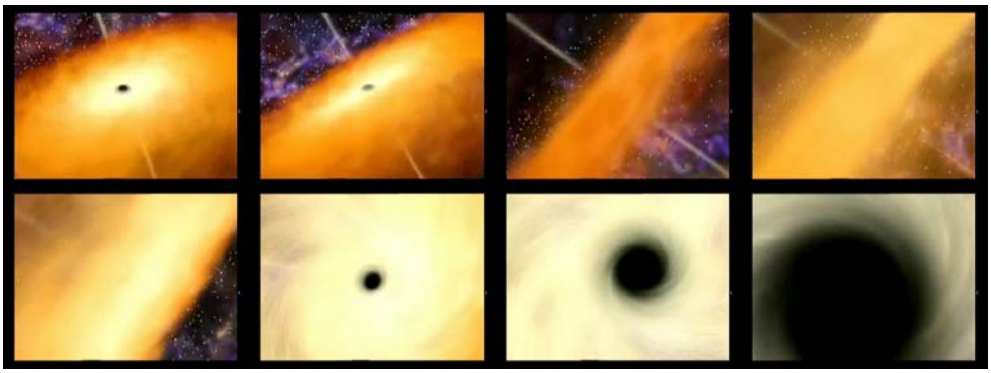


Illustration 59. Séquence « pilotage » et entrée dans le trou noir en TNG018

Le trou noir, objet-spectacle

Peu d'images de synthèse de trou noir sont présentées sans commentaire : c'est qu'elles sont le prétexte à une parole. Plus précisément à un récit puisque c'est l'autre type de discours le plus répertorié dans la population du corpus. Un récit dont l'objet « trou noir », représenté par son image de synthèse, est une des figures dramatiques. Quoi de plus normal puisque l'objet trou noir est un objet extraordinaire, spectaculaire, au sens ou il ne peut que capter l'attention.

Un objet plastique que, comme nous l'avons vu, la modélisation de synthèse rend presque préhensible à défaut d'être compréhensible.

Un objet scientifique complexe, à l'origine de nombreux mouvements internes qui attirent le regard. Mais aussi un objet scientifique qui, à cause de ses caractéristiques hors-norme, nécessite des analogies ou des comparaisons. Le trou noir devient alors très occasionnellement le prétexte à des mises en scène frappantes en raison de l'adjonction d'éléments arbitraires (quadrillages, fond de peinture) ou de fondus qui formalisent une ressemblance. De telles images s'affichent alors comme un « spectacle pédagogique »[103].

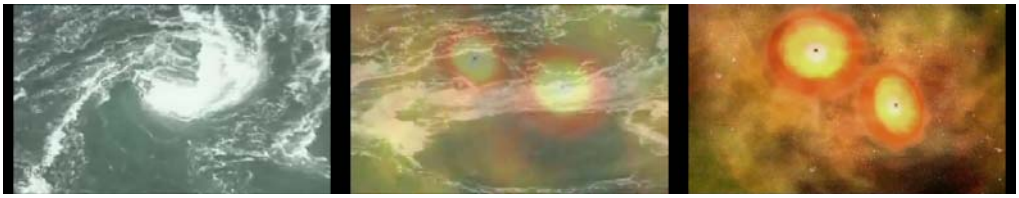


Illustration 60. La métaphore réalisée avec ASTN058

Mais aussi un objet culturel, au sens où ses attributs exceptionnels – appartenance au monde des astres, invisibilité relative, attraction gravitationnelle irrésistible – ont été chargés de nombreuses connotations symboliques, en raison d'une médiatisation abondante, menée par les scientifiques eux-mêmes. Les images de synthèse de trou noir ne sont pas épargnées par ces « signifiés » qu'elles ne figurent d'ailleurs pas toujours. En effet, il arrive que ces images disent bien ce qu'elles montrent : le trou noir en tant que passage hypothétique vers d'autres dimensions, par le mouvement de caméra qui amène le regard du spectateur vers l'intérieur de la modélisation ; le trou noir en tant que destructeur de mondes, par la juxtaposition

[103] Cf. «Comparaisons entre images de synthèse » p. 126.

arbitraire d'une terre de synthèse disparaissant à l'approche de l'horizon des événements[104] ; le trou noir en tant qu'astre fétiche de la science-fiction en reproduisant la vue subjective que l'on pourrait avoir dans le cockpit d'un astronef…

Mais il arrive aussi que ce soit d'autres signes qui révèlent une qualité que l'image de synthèse porte intentionnellement : une musique renvoyant l'image à un film de science-fiction clairement identifié[105], une autre musique expliquant la raison d'une vue partielle plutôt que totale[106]. Enfin, ces images de synthèse disent parfois tout simplement ce qu'elles ne montrent pas : un mot bien choisi ou une bande originale de film bien ciblée caractérisent le trou noir comme objet monstrueux[107]. Dans ce cas-là, l'image de synthèse de trou noir ne sert qu'à renvoyer au trou noir devenant lui-même representatem d'autre chose : un monstre qu'il ne faut pas figurer – pas de monstre synthétique dans le corpus étudié – mais seulement suggérer. Un effet gigogne, non pas de ce qui est vu mais ce qui est signifié. Les images de synthèse s'affichent alors comme participant à un « **mythe scientifique** ».

Synthèse sur le rôle de l'image de synthèse dans le corpus étudié

> « Les images [de synthèse] tiennent le réel à distance et réciproquement. […] Comment des images complexes "en acte" pourraient-elles être ramenées à des idées simples "en puissance" ? » (Quéau, 1993b, p. 90)

Pour resituer le propos dans son contexte, Philippe Quéau présupposait de la part du spectateur une « certaine intelligence », qu'il faut entendre comme connaissance des contraintes morphologiques et plastiques qu'implique la modélisation d'un objet. Or justement, les images de synthèse de trou noir sont souvent livrées dans l'espace médiatique sans cet acquis.

De fait, je crois pouvoir affirmer que, dans le corpus étudié, les images de synthèse de trou noir ramènent au contraire à des expériences « simples en puissance ». Quoi de plus normal puisqu'il s'agit de programmes de vulgarisation. Pour autant, ces images ne sont pas exploitées afin de vraiment permettre au spectateur de se construire des connaissances nouvelles, de s'enrichir de modèles nouveaux : elles ne font que reprendre ce que l'on sait déjà de l'objet. Ceci se manifeste par la disparition d'une imagerie scientifique « exotique » par sa complexité, la quasi-absence de schématisation, et la non-formulation de codes de lecture, afin de proposer majoritairement au téléspectateur des « manifestations sensorielle brutes » de l'objet sortant *juste ce qu'il faut* de l'ordinaire, afin de le rendre plus « réel ». Caractère que je qualifierai d' « extra-ordinaire » : un objet hors norme, mais une représentation qui ne doit pas l'être trop. Sinon pourquoi se priver de modélisations saisissantes, torturant fidèlement l'espace-temps, à l'instar de celle proposée par Jean-Alain Marck[108] ?

---

[104] Cf. «Comparaisons entre images de synthèse » p. 126.

[105] Cf. « D'un trou noir au film « Le trou noir » » p. 97.

[106] Cf. « Figures de monstres » p. 94.

[107] Cf. « Effets de signes contextuels repérés dans le corpus » p. 109.

[108] Cf. « Les images « réalistes » » p. 64.

Cet « extra-ordinaire » n'interdit pas aux représentations de synthèse proposées d'être spectaculaires au sens où elles attirent l'attention. Comme Babou l'a constaté sur son corpus, elles tiennent du spectacle scientifique par les métaphorisations que permet la palette graphique, du spectacle cinématographique par ses emprunts à l'imagerie du space-opera, et entretiennent indubitablement le mythe : non seulement celui d'une science idéale, merveilleuse, mais également celui que porte l'objet « trou noir » lui-même.

Comme précédemment, je me propose de reprendre ces constatations et commentaires sous une forme schématique. Bien sûr, cette modélisation ne concerne que les programmes constituant le corpus étudié. Mais certaines observations se retrouvent volontiers dans d'autres documentaires sur le même sujet et mériteraient d'être confirmées par une investigation complémentaire.

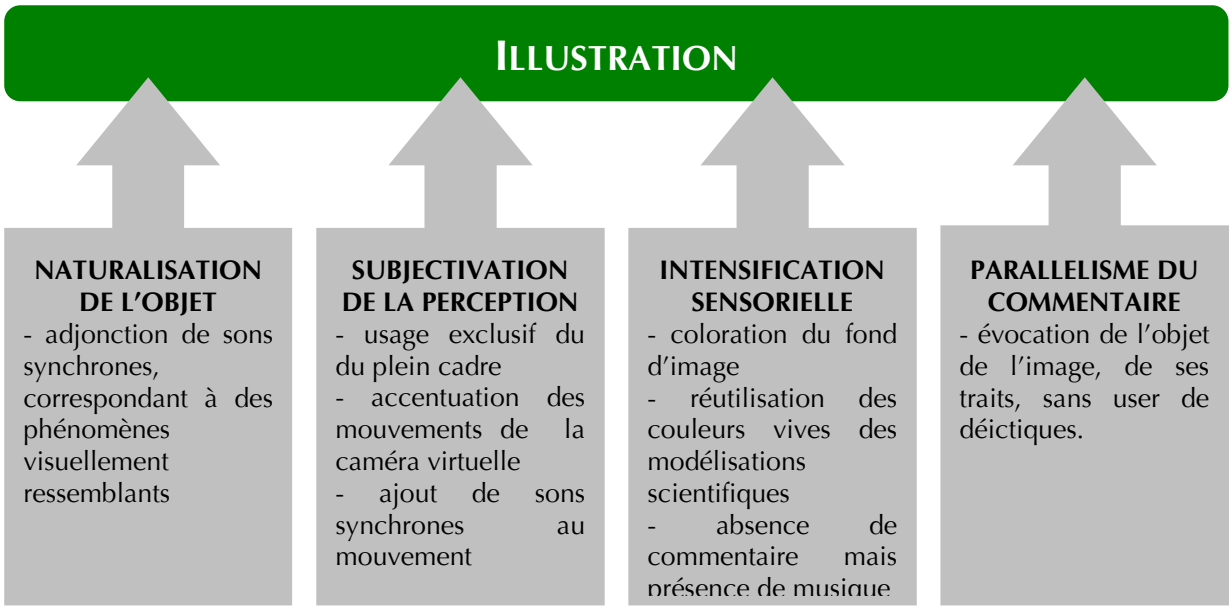


Figure 11. Recette pour rendre illustrative une image numérique

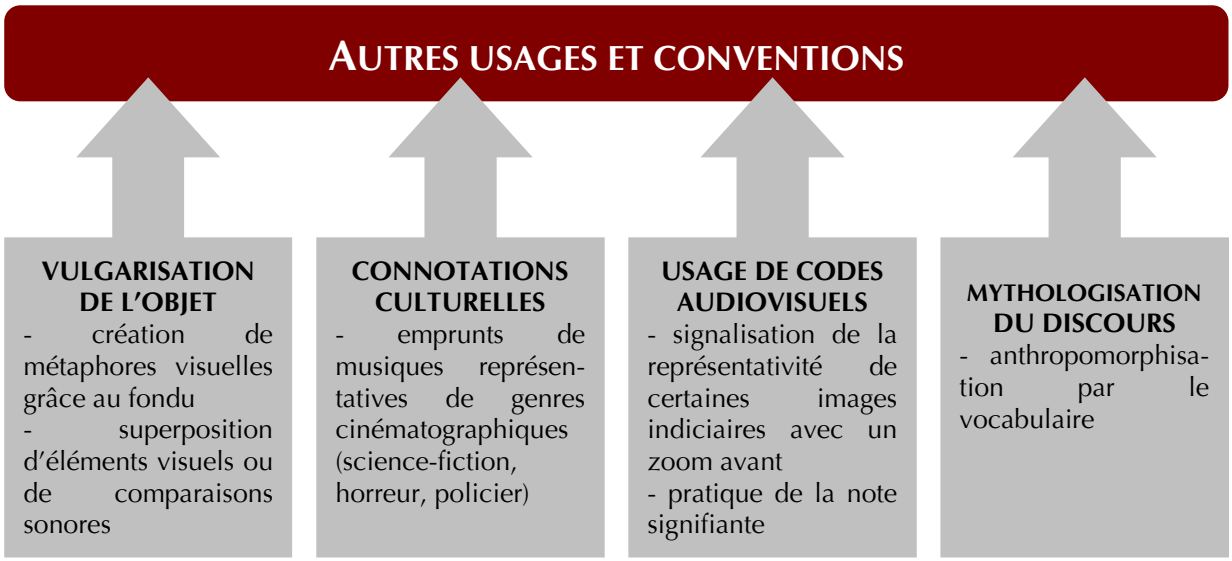


Figure 12. Recette pour rendre symbolique une image numérique

III. L'importance du « texte audiovisuel » dans l'interprétation des images

Comme on a pu le voir à l'instant, les documentaires ont développé une stratégie de légitimation et de crédibilisation des images provenant du champ scientifique, et de captation pour les images de synthèse. Mais il est aussi vrai que *chaque* programme développe *sa propre* stratégie à travers ses choix d'images, de commentaires, de bruitages, de musiques. Ce n'est évidemment pas sans conséquence sur la perception des images de synthèse.

L'étude comparative réalisée entre les deux sources atteste que ces stratégies sont, non seulement différenciées, mais différenciantes, au sens où l'on peut assez nettement justifier les dominantes interprétatives, si on met en regard les mises en scène proposées par chaque documentaire.

Programme pédagogique / divertissement scientifique

D'un côté, « L'Aventure spatiale – Trous noirs : la menace » fait le choix de la sobriété.

Les images de synthèse de trou noir sont d'une facture économe : les mouvements de la caméra virtuelle sont doux, fluides et portés vers l'objet[109] ; les arrière-plans sont plutôt sombres ou de teinte monochrome ; si couleur il y a, elles sont généralement peu agressives. Les symbolisations réalisées se veulent clairement des métaphores pédagogiques : dans un tableau du XVIII° siècle, un soleil de synthèse s'assombrit quand ses photons n'arrivent plus à le fuir ; un pétrolier réduit à un grain de sable figure la densité de l'astre ainsi créé[110] ; des reflux marins en fondu avec la fusion de deux trous noirs de synthèse réalisent une allégorie des ondes gravitationnelles[111]…



Illustration 61. Les symboles pédagogiques de synthèse : ASTN004 et ASTN005

Le contexte lui aussi se veut sobre : les musiques sont neutres, même si elles collent au rythme de l'image ; les phénomènes figurés (dégagement d'énergie, aspiration de matière, naissance d'étoiles) sont occasionnellement accompagnés de bruitages synchrones discrets et de nature toujours électronique, comme pour rappeler qu'ils sont des artéfacts d'agrément qui ne doivent ni perturber la perception de l'image ni sa compréhension[112].

---

[109] Cette tendance n'a pas été comptabilisée. Cependant, elle est caractérisée par la quasi absence de tangage, roulis, lacet que l'on pourra constater sur les fiches d'analyse mises en annexes.

[110] Cf. « Comparaisons entre images de synthèse » p. 126.

[111] Cf. «Le trou noir, objet-spectacle » p. 137.

[112] Cf. « Deux signes particuliers : le bruitage synthétique et la citation musicale » p. 121.

En conséquence, les images restent majoritairement très proches des usages scientifiques : administration de la preuve et illustration[113]. Elles sont perçues au service d'une entreprise pédagogique.

De l'autre côté, « Trou noir et galaxies » fait le choix de l'exubérance.

Déjà dans la facture de ses images de synthèse : les trous noirs de synthèse sont généralement sur des fonds aux couleurs vives ; les mouvements, tant de l'objet « trou noir » que de la caméra virtuelle, sont prononcés avec une nette tendance aux tangages, roulis et lacets de toutes sortes, évoquant plus une expérience de vol qu'un mouvement destiné à mettre en valeur les qualités de l'objet à regarder ; les éléments arbitrairement insérés sur les figurations de synthèse sont plus étonnants : terre de synthèse happée par un trou noir, explosions qu'on fait passer pour des condensation… Le programme montre même l'infigurable : le cœur d'un trou noir…[114]



Illustration 62. Les symboles spectaculaires de synthèse : TNG110, TNG090 et TNG014

Côtés signes connexes, les nombreux bruitages associées au trou noir semblent prélevées du monde réel ou vouloir s'en rapprocher, créant des analogies avec la tornade ou le cyclone, en raison de ressemblances morphologiques et sonores[115]. Les commentaires puisent à loisirs dans un registre narratif évoquant sans complexe la gloutonnerie, la violence du monstre « Trou noir ». Une figure monstrueuse sans cesse rappelée par la bande musicale qui emprunte systématiquement deux thèmes célèbres du cinéma de science-fiction : Predator, Aliens[116].

Les références au cinéma de science-fiction sont d'ailleurs pléthoriques : bande originale de Star Trek V, de Matrix. D'autres codes cinématographiques sont employés, en particulier ceux de l'enquête policière : musique extraite de « Psychose », usage du zoom avant intensifié par une note signifiante…

En conséquence, les images de synthèse de trou noir, si elles conservent très certainement leur signification initiale, renvoient simultanément à d'autres interprétations, d'autres

---

[113] Cf. « Regards statistiques sur la population étudiée » p. 116.

[114] Cf. « Comparaisons entre images de synthèse » p. 126.

[115] Cf. « Le « siphon cosmique » p. 116 et « Deux signes particuliers : le bruitage synthétique et la citation musicale » p. 121.

[116] Cf. « Figures de monstres » p. 94 et « Deux signes particuliers : le bruitage synthétique et la citation musicale » p. 121.

objets[117]. Elles sont perçues non seulement au service de la vulgarisation, mais aussi d'une expérience lorgnant volontiers sur le cinéma de genre.

L'un appauvrit le contexte audiovisuel, l'autre l'enrichit

Comme on vient de le voir, la tension entre **didactisme** et **spectacularisation** qui parcourt les mises en scène de la science à la télévision se manifeste clairement sur ces deux documentaires, notamment à travers la **contextualisation** des images de synthèse. C'est bien pour cela que je les ai choisis.

Sans vouloir porter de jugement de valeurs, le premier film, qui se montre le plus ouvertement « éducatif », est aussi celui qui parait beaucoup plus pauvre en matière de signes contextuels. Tout au moins, celui dont les signes contextuels se veulent les moins référencés, les moins « indicialisants » possibles (musique générique, bruitage électronique). La sémiose des images de synthèse de trou noir, comme les autres d'ailleurs, serait de ce fait beaucoup plus limitée, raison qui expliquerait la relative stabilité d'interprétation des images de synthèse de trou noir dans ce programme. Mais au prix d'une posture beaucoup plus linéaire, passive, pour le spectateur.

En revanche, le second programme est spectacularisant non seulement parce qu'il met en scène des images de synthèse parfois ahurissantes, mais aussi parce qu'il propose en parallèle une profusion de références, de signes « indiciels » au sens où ils sont fortement identifiés à tel ou tel objet. Ceux-ci multiplient les possibilités d'accès à l'image, en créant des des ressemblances qui ne sont pas forcément à-propos dans le contexte de la « vulgarisation » des sciences. La sémiose encouragée, le spectateur devient acteur du processus de **signifiance**, ce qui est susceptible d'alimenter sa curiosité mais aussi de l'éloigner du sujet abordé. Tout au moins, est-ce l'effet que j'ai pu constater sur ma personne, puisque le second programme, malgré ses approximations ou erreurs, m'a beaucoup plus intéressé, réjoui… et distrait de ma tâche !

Bien que ne possédant qu'une maigre expérience de l'enseignement dans le cadre de classes de découverte scientifique, il me semble qu'on retrouve, sur ces images de synthèse, un dilemme qui taraude autant la didactique des sciences en milieu scolaire que la diffusion médiatique des sciences :

- doit-on construire une « science en miettes » – c'est-à-dire à partir d'une multitude d'énoncés élémentaires, décontextualisés, plaçant l'élève comme réceptacle d'un savoir – ?
- ou une « science en réseau » – c'est-à-dire créant au contraire un maximum de ponts avec d'autres champs disciplinaires, d'autres pans du réel, d'autres pratiques, suscitant les capacités interprétatives de l'élève en courant le risque de digressions ou d'erreurs que peut amener cette contextualisation – ?[118]

[117] Cf. « Regards statistiques sur la population étudiée » p. 116.

[118] Je m'appuie ici sur les bribes de textes que j'ai pu lire d'André Giordan.

La contextualisation des images de synthèse est-elle ennemie de leur compréhension ?

Au regard des mises en parallèle précédentes, on serait tenté de croire que oui. Pourtant, rien n'est moins sûr. Comme on l'a vu, dans « L'aventure spatiale », l'image indiciaire amène régulièrement par un fondu à l'image de synthèse, confortant en quelque sorte la réalité de l'objet « trou noir ».

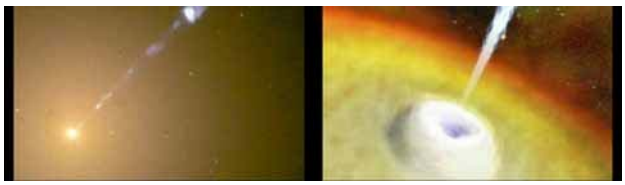


Illustration 63. La suite ASTN040-ASTN041

Or, dans le champ astronomique, la modélisation a souvent anticipé la reconnaissance du phénomène imagé comme indice de trou noir. En ce sens, l'image réelle conforte l'hypothèse du trou noir. Le programme « Trous noirs et galaxies » propose, justement, à plusieurs reprises, de partir de la modélisation de synthèse vers l'image indiciaire, respectant pour ainsi dire, ce passage de la théorie à l'observation concrète :

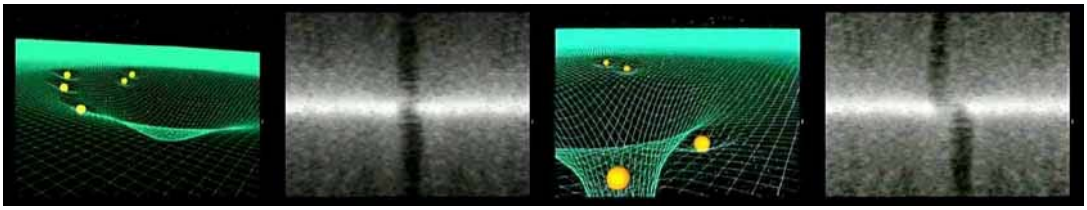


Illustration 64. La suite TNG026 à TNG029

> [TNG026-027-028] Narrateur : « Si les étoiles au centre de la galaxie décrivent une rotation lente, la ligne sombre ne subit aucun changement. Mais si elles voyagent à grande vitesse, tournant frénétiquement autour d'un trou noir, alors la bande sombre devrait montrer un décalage vers le centre de la galaxie. »

Lorsqu'on retrouvera, quelques minutes plus tard, la seule image échantillonnée [TNG029], accompagnée de la bande originale du film « Vertigo », suggérant l'idée d'indice, le spectateur pourra de lui-même inférer la présence plausible d'un trou noir : ici, les codes du thriller policier, qui ont été répétés à plusieurs reprises dans le programme, ont été mis au service d'une **inférence**, qui rend l'interprétation de l'image plus proche de la démarche scientifique.

Plagiant le fabuliste grec Esope, on pourrait dire que l'abondance de signes contextuels est la meilleure et la pire des choses. Leur perception dépendant des règles que se donnent, au sein de chaque film, les producteurs des programmes audiovisuels. Risquant ici une opinion qui n'a rien de « scientifiquement étayée » par les investigations que j'ai réalisé, la **spectacularisation** peut être un garde-fou de la crédibilité : paradoxalement, on pardonne plus au film « spectaculaire », et annoncé comme tel, ses erreurs car il permet une multiplicité de prises, à la différence du **film didactique** à qui l'on reprocherait justement de ne pas remplir pleinement sa mission car il n'a qu'un mode de lecture. D'où l'importance, dans l'interprétation, des présupposés que peut avoir le spectateur sur les finalités du programme.

Images de synthèse et « contrat de lecture »

> « Un film donne des indications sur le ou les mode/s qu'il souhaite voir utilisé/s pour sa lecture. »

Cette allégation du filmologue Roger Odin (2000, p. 61) ne veut pas dire que le texte audiovisuel sera impérativement lu dans le sens que souhaite son producteur. Mais que toute production médiatique, en raison des agencements qu'elle réalise, conduit à des potentialités de lecture, propose un cadre dont on ne peut faire abstraction si l'on accepte l'idée que la signification de certaines images, de certains sons, sont partagés par une communauté.

Cela s'applique aussi aux images de synthèse.

En effet, pour ce qui concerne notre corpus, on peut affirmer que chacun des films a donné dès le début des indications sur la manière de « lire », d'interpréter les images de synthèse de trou noir.

Dans « L'aventure spatiale », la séquence introductive est très lente : deux plans en une minute.



Illustration 65. La suite ASTN001-ASTN002

> [ASTN001-002] Narrateur : « Un trou noir. Il engloutit tout ce qui passe à sa proximité. C'est l'ogre de l'univers. Même la lumière ne peut s'échapper de sa puissante force gravitationnelle. C'est pourquoi nous ne le voyons pas. Son existence est enveloppée de mystères. Les dernières recherches astronomiques sont sur le point de révéler le rôle pour le moins inattendu de cette curiosité de l'espace […]. »

On retrouve bien sûr la figure du monstre. Mais elle est peu appuyée par le vent électronique ressortant à peine du commentaire, ni par l'image de trou noir choisie : un disque sombre inactif, sur fond presque uni. La sobriété contextuelle de la démonstration, qui sera appliquée sur tout le reste de ce programme est ici annoncée clairement.

En ce qui concerne « Trou noir et galaxies », je renvoie le lecteur à la description de la séquence introductive, page 97, séquence qui pose d'emblée les jeux de renvoi cinématographiques que le programme n'aura de cesse de réaliser.

On retrouve aussi ces deux positionnements à travers la manière dont les deux programmes usent du film « Le Trou noir », qu'ils ne peuvent s'empêcher, ni l'un ni l'autre, de citer : le premier se contente d'extraits de la bande-annonce – les plus discutables scientifiquement –, l'autre plagie sans complexe le générique du film.

Ces positionnements rejaillissent également sur les choix des modélisations présentées au spectateur : on remarquera en effet que le « trou noir-siphon » et le « trou noir-puits filaire » sont absents du programme s'affichant comme « pédagogique ». Est-ce un hasard si ce sont

justement les analogies formelles considérées par les médiateurs scientifiques comme les plus équivoques pour la compréhension du trou noir ?

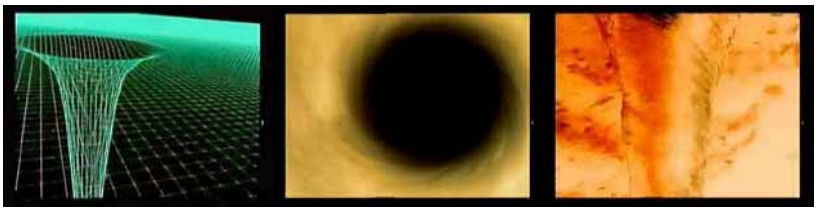


Illustration 66. Les modélisations « suspectes » : TNG013, TNG004 et TNG010

Est-ce également un hasard si les métaphores visuelles, si caractéristiques des dispositifs de vulgarisation, sont justement absentes du programme le plus « spectacularisant » ?

En se positionnant ainsi, l'un et l'autre proposent au spectateur des présupposés fonctionnels concernant la finalité de leur communication, présupposés qui en permette le décryptage, que certains sémioticiens contemporains appellent **coopération communicative** (Klinkenberg, 2000). Pour sa part, François Jost, sémioticien et spécialiste de la communication télévisuelle, préfère parler d'une « **promesse** » annoncée par chaque programme, promesse qui entraîne chez le spectateur des attentes, et que la vision du programme met à l'épreuve :

> « Tout document [audiovisuel] est en lui-même promesse d'une relation à un monde, dont le mode ou le degré d'existence conditionne l'adhésion ou la participation du spectateur, relation que la triade peircienne icône, indice, symbole qualifie particulièrement bien. Evidemment, rien dans l'image ne garantit cette relation qui ne repose que sur la sincérité et l'intégrité de l'émetteur. » (Jost, 1997, p. 18)

Selon le sémioticien, l'interprétation d'un programme audiovisuel est tributaire du mode d'énonciation que lui attribue le spectateur : il ne comprend pas de la même façon une image selon qu'il attend d'elle des informations précises ou bien qu'il souhaite se divertir. Jost propose ainsi trois modes d'énonciation télévisuelle, qui ne sont pas sans rappeler la triade icône, indice symbole :

- le **mode « fictif »**, dont la priorité réside dans la cohérence de l'univers audiovisuel créé – qu'il parte du réel ou soit totalement imaginaire – ;
- le **mode « informatif »**, dont la priorité vise à systématiquement authentifier les assertions tenues ;
- le **mode « ludique »**, qui se caractérise par l'instauration de codes, de rites, de règles, que l'on respecte ou l'on transgresse.

Or c'est très exactement ce que le présent travail a cherché à mettre en évidence pour les images de synthèse. En effet, utilisant cette fois la terminologie de Jost, on pourrait dire que :

- Le premier programme suggère de recevoir les images de synthèse de trou noir sur un mode « fictif » – ce sont des modèles – et « informatif » – qui reflètent une réalité –, avec pour promesse l'accès à une connaissance.

- Le second programme joue sur les trois modes simultanément, avec pour promesses l'accès à un savoir via une expérience récréa(c)tive, basée sur l'emprunt de codes cinématographiques.

Grâce aux deux programmes de ce corpus, on peut sans conteste accepter que le « texte audiovisuel », dans son « intégrité signifiante », constitue un élément contextuel déterminant dans l'interprétation des images de synthèse. Il n'en reste pas moins que ces deux films sont d'abord le prétexte à raconter de belles histoires, en montrant de belles images…

Conclusion

POUR OUVRIR LA REFLEXION…

Au terme de ce travail d'initiation à la recherche, je livre ici quelques idées qui en ont émergées, sur la valeur cognitive des images, l'originalité de la sémiotique comme complément des études en réception, et la science comme spectacle.

Enfin, il était impossible de terminer ce mémoire sans évaluer la valeur de mon travail et envisager ce qu'il m'a appris. Autant sur la manière de mener une recherche, que sur ces parts de moi-même que je ne soupçonnais pas et que cette réplication a mis au jour.

QUELQUES IDEES QU'INSPIRE CE MEMOIRE DE RECHERCHE

Synthèse d'image et cognition

Si je ne peux pas me prononcer sur les opinions de Couchot, Sauvageot, Renaud, cités dans l'article « Images numériques et médiation des sciences », il me semble qu'il existe quelques malentendus entre Igor Babou et Philippe Quéau. En effet, à la lecture de leurs textes respectifs, l'intellection si extraordinaire que le premier conteste à l'image de synthèse, vient selon le second (Quéau, 1993b) des échanges instantanés qu'elle permet lors de sa production et/ou de sa manipulation corrective dans un **espace virtuel**, forme très particulière de synthèse à l'interactivité exacerbée. De representatem, de « substrat », l'image virtuelle devient un lieu *physiquement* explorable. Cette dimension expérientielle est hautement signifiante parce qu'elle se confond avec le réel. Un point de vue que ne renieraient certainement ni les praticiens des jeux vidéo ni les spécialistes de la simulation, qu'elle soit astronomique ou industrielle ! Rappelons d'ailleurs que la simulation de synthèse est en mesure de créer des expériences virtuelles, irréalisables en d'autres circonstances, et dont la portée heuristique n'est pas négligeable (Serres, 2002).

Pour ce qui est de l'image de synthèse « traditionnelle », l'intellection dont il est question ne s'appliquerait donc pas à un quelconque spectateur, comme paraît le penser Babou, mais *uniquement* à son producteur qui perçoit l'image différemment à travers l'interaction que nécessite sa fabrication.

> « Pour comprendre l'essence d'une image de synthèse, on ne peut se dispenser de chercher à intelliger le modèle qui l'engendre. Pour ce faire, il peut être nécessaire d'engendrer des images alternatives du modèle et d'explorer son "espace des phases", autrement dit l'ensemble de tous les "états" possibles du modèle, en faisant varier les paramètres accessibles. C'est cette nature, à la fois langagière et toujours en puissance des images de synthèse qui explique leur importance et leur richesse applicative. » (Quéau, 1996).

C'est parce que l'infographiste doit comprendre et traduire, sous la contrainte d'un langage mathématisant, les aspects formels du phénomène qu'il veut modéliser, que l'image de synthèse devient *aux yeux du graphiste* porteuse d'une connaissance formelle. Le « caractère langagier » n'est convoqué ici par Quéau que comme méthode de production, via des langages informatiques, et comme opportunité de transgresser les contingences physiques par de simples changements de codes, de paramètres. Pas comme une « langue parfaite », condition d'une meilleure interprétation (Babou, 1997, p. 57), même si le style lyrique et parfois confus de Quéau peut le laisser à croire.

Je pense que, sur ces points, les deux chercheurs peuvent se retrouver.

Pour ma part, ayant pratiqué l'infographie, je peux attester de l'interaction cognitive qu'induit la synthèse 3D. Mais elle n'est pas le propre de l'image de synthèse. Je pourrai donner à titre d'exemple ce que j'ai vécu en travaillant sur ce mémoire de recherche. En effet, ce n'est pas en copiant les schémas figurant le triangle sémiotique, le processus d'interprétance, le rôle du fondement, que j'ai pu comprendre quelques subtilités de la

sémiotique de Peirce. C'est en les fabriquant et grâce aux corrections picturales successives que permettait de réaliser, facilement il est vrai, l'outil infographique.

Je relèverai que toute image est *synthétique* par essence. Je n'entends pas ici le mot « **synthèse** » comme « fabrication par ordinateur », mais bien dans son acception la plus basique : « condensation de savoirs dans un artéfact ». La conception d'une image implique nécessairement, d'une manière ou d'une autre, un certain niveau de compréhension de la part de son producteur : on ne dessine que ce que l'on voit, pas tout ce que l'on regarde. Au **niveau didactique**, ce principe légitime l'intérêt que peut revêtir la schématisation, le dessin, la photographie, la vidéo, la modélisation 2 ou 3D pour formaliser les connaissances acquises par les apprenants. Cela ne veut pas dire pour autant que tout ce qui est représenté est compris dans son intégralité : dessiner les taches d'un zèbre n'indique pas pourquoi il est zébré mais que ces zébrures constituent un attribut nécessaire de l'objet « zèbre ». Tout comme respecter les couleurs du disque d'accrétion d'un trou noir actif ne veut pas dire qu'on comprend le pourquoi de ces couleurs, mais au moins qu'il s'agit d'attributs significatifs de l'objet.

Il faut cependant relativiser : aujourd'hui, la modélisation fait de plus en plus l'emploi de routines, de sous-programmes, de catalogues, bref d'un tas de « boites noires » infographiques qui permettent au graphiste, qu'il soit scientifique ou non, de reproduire certains effets ou objets sans même prendre le temps d'y réfléchir. En ces circonstances, où se situe la connaissance ?

Toute production médiatique « crée » son public : une apologie de l'approche sémio-pragmatique

L'interprétation d'une image, comme tous les signes, présente une variété de possibles, en fonction de ce qu'on y voit et de comment on le voit. L'objet du présent travail a justement consisté à démontrer que ce schéma restait valable pour les images de synthèse.

Les analyses des cas présentés montrent sans ambiguïté que les interprétations des images de synthèse sont subordonnées non seulement au contexte, mais aussi à l'expérience et à la culture visuelle, scientifique, cinématographique, littéraire, musicale de l'interprète que j'ai été. Partant de cette évidence, j'admets sans ambages que chacun peut avoir une appropriation différente des images du corpus et serait parfaitement en droit de contester mes analyses sémiotiques. Toutefois, les programmes audiovisuels se fondent, comme toute communication interpersonnelle, sur l'idée que les spectateurs possèdent une culture commune à un moment donné dans un contexte donné. C'est pourquoi ils émettent certains signes dans l'espoir d'une **reconnaissance**. Cela ne veut pas dire que le lecteur, l'auditeur, le spectateur, le « récepteur » serait une éponge qui s'accorderait systématiquement au(x) signes, aux messages véhiculés. Non. Mais que chaque programme appelle son **public**. A propos de l'exposition de sciences, Jack Guichard et Jean-Louis Martinand iront même jusqu'à écrire que « les médias créent leur propre public. » (2000, p. 23)

Dans un exercice académique réalisé précédemment au Conservatoire National des Arts et Métiers (Laigle, 2010), je contestais déjà l'idée de « grand public », trop régulièrement invoquée par les dispositifs de vulgarisation et de diffusion des sciences. Non. Il n'y a que *des* publics.

Au sortir de cette expérience de recherche, il me semble que la **sémiotique de Peirce** est méthodologiquement en mesure de dresser le portrait du « public idéal » d'une création

médiatique. Je ne m'éloigne pas beaucoup en cela de Jean Davallon, pour qui « l'analyse sémiotique apporte des éléments de réflexion sur le fonctionnement du média […], sur ses caractéristiques et sur sa puissance communicationnelle. » (Guichard & Martinand, 2000, p64). Le présent mémoire, bien qu'il se focalise sur les images de synthèse, est, ce me semble, une belle illustration de cette pertinence.

En effet, au regard des informations collectées, il est clair que le premier programme, « L'Aventure spatiale – Trous noirs : la menace » s'adresse à un public néophyte. Osons même le mot : un public scolaire. Il lorgne aussi sur le public scientifique, en ce sens qu'il cherche par sa posture sobre, sérieuse, révérencieuse l'approbation du milieu savant.

« Trous noirs et galaxies » est, des deux films, celui qui sculpte le mieux son public : amateur de cinéma, de science-fiction, d'astronomie aussi puisque les codes scientifiques sont repris sans être explicités. Le programme est construit comme une récréation pour astronomes cinéphiles, une occasion de revoir ce qui est déjà connu mais d'une façon plus divertissante, d'où ce multiple jeu de citations et de références.

En somme, le travail de recherche que j'ai réalisé se rapproche volontiers de l'**approche sémio-pragmatique** développé, pour le cinéma de fiction, par Roger Odin.

> « Cette méthode dégage les effets potentiels du texte, élaborant la relation qui s'instaure entre lui et son lecteur notamment par l'étude de traces laissées par l'émetteur dans le message et de la manière dont celles-ci peuvent faire sens. […] Il s'agit d'une analyse de l'énonciation au sens large puisqu'elle concerne les relations qui se tissent entre l'énoncé et les différents éléments du cadre énonciatifs » (Hanot, 2001, p. 9)

Puisque la signification d'un message télévisuel, et plus généralement médiatique, se construit sur la base d'une négociation complexe entre le créateur, son message, le medium et son spectateur, la sémio-pragmatique permettrait de comprendre comment le créateur de programme envisage sa communication puisqu'elle s'attache au spectateur non pas « tel qu'il est mais tel qu'il l'incite à l'être » (Hanot, 2001, p. 9). Un portrait qui pourrait fort bien être croisé par des études en réception. De telles recherches contribueraient autant à la mise en place de dispositifs de médiation plus ciblés qu'à l'exploration théorico-empirique des processus de signification.

Image, science, mythe et spectacle

Dans une perspective d'étude de la diffusion des sciences, plutôt que de passer son temps à s'interroger ce qui fait science dans un « **spectacle** » **télévisuel**, peut-être serait-il enfin temps de « prendre l'autre bout de la lorgnette », et de regarder… ce qui fait « spectacle » dans la science ! Car, même si les scientifiques détestent cette idée, la science est un spectacle à part entière : une manifestation de faits que l'on tente de montrer, de démontrer ; une foire d'empoigne où l'on se manifeste à coup de publications ou à coup d'annonces médiatiques ; une galerie d'objets scientifiques des plus anodins aux machineries pharaoniques ; une palette de concepts des plus obscurs au plus extraordinaires… Pourquoi s'étonner alors que les créateurs de programmes, d'expositions, de films s'approprient tout cela pour faire ce qu'ils sont censés faire : attirer l'attention, susciter la curiosité ou le plaisir…

Image vérité ? Image fiction ? Image sens commun ? Image extension de(s) sens ? L'imagerie scientifique est tout cela à la fois. De nature souvent exotique – couleurs, formes, échelles,

objets – elle est par ailleurs un spectacle à part entière. Mais la modélisation scientifique 3D, par sa capacité à figurer l'inaccessible dans un espace virtuel soumis aux seules contraintes du visible, est encore plus à-même de proposer des univers fantastiques :

> « Ouvrant la voie à un nouveau réalisme, les ordinateurs donnent une impulsion à la part fictionnelle de la science. Les voyages en direction de trous noirs ou bien à l'intérieur du corps humain, entre côtes, cœurs et poumons, n'ont rien à envier aux meilleurs scénarios » (Sicard, 1998, p. 271)

C'est exactement ce qu'Igor Babou, dans son article sur les représentations du cerveau, et moi-même, dans ce mémoire sur les représentations du trou noir, avons remarqué.

Si l'astronomie figure en bonne place dans les dispositifs de vulgarisation télévisuelle, c'est qu'elle joue précisément sur plusieurs tableaux : science, elle est aussi fiction. Elle peut certes proposer des images fabuleuses des astres errants ou du ciel profond. Mais elle est aussi le prétexte à d'incroyables modélisations qui approchent le regard du spectateur d'objets qu'il ne pourra jamais toucher, même au prix de quelques sondes spatiales. Une expérience de pure science-fiction. Pas étonnant donc de voir les images de synthèse pulluler… au détriment de l'imagerie réelle[119] ! Par ailleurs, l'astronomie et le mythe ne sont jamais loin l'un de l'autre. Certaines représentations scientifiques se sont d'ailleurs érigées en mythes modernes : ayant détrôné les cosmogonies d'autrefois, le récit du Big Bang, rarement contrebalancé par un message de prudence – théorie appuyée par des faits, certes, mais théorie toujours –, me semble à ce propos assez emblématique !

Le trou noir condense, à lui tout seul, tous ces aspects. Objet « scientifique » incroyablement dense, terriblement attractif, définitivement insaisissable… ses attributs sont si extraordinaires qu'ils ne pouvaient faire de lui pas moins qu'un Charybde cosmique, effroyable avaleur de matière, de lumière, d'univers. Mais c'est aussi un objet invisible ou presque, qui autorisent à créer de clinquantes modélisations, illusions grisantes de science.

D'où la tentation logique d'en faire une figure marquante des dispositifs de vulgarisation. Mais ceci n'est pas le propre des programmes de télévision : les « gros » instituts de recherche astronomique et spatiale ont compris combien évoquer le trou noir frappe l'imaginaire public et par là-même, créé la publicité… attirant les financements sur des programmes coûteux ! Cependant, justifier la recherche astronomique à travers des « **spectacles métaphysiques** »[120] comme les trous noirs, les exoplanètes, les premières heures de l'univers, risque de ne faire de l'astronomie qu'un fournisseur de concepts exploitables par les seules industries culturelles. Tout comme je suis gêné par un positionnement publicitaire de produit au cœur d'une intrigue cinématographique, la promotion « mythifiante » de programmes de recherche dans des opérations de vulgarisation m'embarrasse profondément.

Etudier cette « médiatisation » et cette « **mythification** » institutionnelle des sciences astronomiques pourrait être une belle perspective de recherche. Elle permettrait d'explorer

---

[119] Ce pourrait même être l'objet d'une recherche empirique.

[120] Cette expression truculente est d'Alain Giraud-Ruby qui, dans son « histoire de l'astronomie », exprime un certain désenchantement face non seulement à la mythification de certains discours savants mais aussi à la réduction des perspectives scientifiques à une exploration médiatiquement légitimée.

les idéologies et jeux de pouvoirs qui se cachent parfois sous des « dispositifs de **vulgarisation** des sciences » qui n'en sont pas tant que ça. L'objet « trou noir » est l'un des points d'accès à cette problématique.

Tout ceci m'amène à LA question : en quoi la vulgarisation des trous noirs améliore-t-elle la compréhension de notre monde ? Les documentaires de mon corpus n'y répondent pas. Ou plutôt si, de manière indirecte : juste pour le plaisir. Au mieux, pour quelques bribes de connaissance. Sont-ce pour autant des réponses suffisantes ?

Il m'est difficile de clore ce chapitre sans reprendre les propos de Monique Sicard qui, dans « La fabrique du regard » s'était intéressée aux images de synthèse de trou noir, élaborées par l'astrophysicien Jean-Alain Marck[121]. Ses mots résument à merveille l'itinéraire que j'ai moi-même parcouru, les conclusions auxquelles je suis parvenu.

> « Les dispositifs de diffusion, de réception des images [de synthèse] sont, dans une large mesure, responsables de leur statut. La valeur documentaire ou fictionnelle de ces images nait de même de l'exercice de cette lecture.
>
> S'emparant des outils de la narration, des codes cinématographiques, recréant une véritable diégèse, elles appartiennent au domaine de la fiction. Nous les lisons alors dans une pensée du champ et du hors champ : ce qui est hors l'image, que nous ne voyons pas, mais que nous imaginons est l'univers entier, ses étoiles, ses galaxies.
>
> Une lecture documentaire prendrait, elle, en compte, non plus le champ et le hors champ, mais le cadre et le hors cadre. Ce qui est hors de l'image, ce que nous ne voyons pas, est, cette fois, l'auteur et ses calculs, ses terminaux d'ordinateur ou, plus naïvement, l'auteur et son appareil de prise de vue.
>
> Une image savante réaliste peut être lue ainsi, au choix, comme une fiction ou comme document, par simple exercice du regard qui consiste à basculer du hors champ vers le hors cadre : d'un ailleurs logiquement construit aux réalités de la fabrication.
>
> […] Abîmes sans fond aux attirances inéluctables, vieux capitaines, les trous noirs invitent aux voyages. Gigantesques maelströms cosmiques engloutissant tout et ne laissant rien échapper, ils effraient, terrorisent même, sans jamais pourtant laisser planer de menaces immédiates. Ils restent pour les scientifiques comme pour les non-spécialistes, les enjeux magnifiques d'une fiction qui ne vous saisit d'effroi que le temps d'un film. » (Sicard,1998, p. 238)

[121] Cette série d'images est évoquée p. 65. Monique Sicard est d'ailleurs la réalisatrice du film produit par le CNRS Image Media Femis intitulé « Les Trous noirs : une leçon de Jean-Alain Marck » (1991).

UN REGARD PERSONNEL SUR LE TRAVAIL REALISE

De la cohérence des analyses

> « La principale remise en cause qu'on peut opposer [à l'article], c'est qu'une série d'exemples ne remet pas forcément en cause une théorie. Mais encore faudrait-il que la théorie de la rupture [introduite par les images de synthèse] en ait été une, à savoir qu'elle reposerait sur des observations empiriques d'où seraient dégagées des catégories et des faits qui permettraient de la valider, en tant que théorie. » (I. Babou, courriel personnel du 8 novembre 2010)

Je me suis efforcé, je pense, de pallier à ce que l'on aurait pu reprocher au travail d'Igor Babou. Bien sûr, j'ai moi-même mis en exergue quelques exemples frappants, démontrant l'énorme influence du **contexte** sur l'**interprétation** des **images de synthèse**. Mais ces exemples se sont imposés à moi plus que je ne les aie choisis, en vertu d'un systématisme méthodologique qui m'a permis par ailleurs de dégager des faits récurrents. Faits que l'on retrouve, pour certains, dans d'autres études sur la diffusion télévisuelle des sciences, que je suis en train de parcourir pour mon prochain mémoire bibliographique. A mes yeux, cette convergence autorise à considérer mes conclusions comme « valides »[122].

Mais cette **validité** externe, au sens où mon travail semble rendre compte d'une réalité communicationnelle, n'a de sens que si ce travail possède lui-même une cohérence interne. Je crois[123] que c'est bien le cas.

- J'ai respecté les buts que je me suis fixé : démontrer la contingence signifiante des images de synthèse ; trouver d'éventuelles formes rhétoriques impliquant ces images.

- J'ai développé un outil, certes lourd, mais suffisamment contraignant pour m'assurer d'une certaine objectivité. Même si quelques bémols seront apportés plus loin sur la manière dont je l'ai fait.

- Je me suis astreint à dépasser le côté anecdotique que pourrait avoir une analyse sémiotique, pour risquer des généralisations – certes limitées aux programmes sur les trous noirs – en combinant à l'approche qualitative, une série de raisonnements appuyés par des descriptions statistiques et des tests de contingence.

Toutefois, au sortir de cette exploration empirique, il me semble tout de même que ma démonstration reste fragile. Non en raison de l'arsenal méthodologique assez (trop ?) lourd que j'ai déployé. Mais en raison de l'extrême subtilité de la **sémiotique** peircienne, qui peut amener à des erreurs d'interprétation, à des prises de décision inappropriées, capables de remettre en cause tout l'édifice méthodologique ainsi construit.

---

[122] Le spécialiste des média et méthodologue Jean de Bonville parle de « validité externe », « validité de convergence » ou « validité concourante » (De Bonville, 2006, p. 330).

[123] Que le lecteur me pardonne ce nouvel aparté, mais comme le dit si bien le biologiste Jean Rostand « on ne peut jamais que croire et toute la différence est là : entre les téméraires qui croient qu'ils savent, et les sages qui savent qu'ils croient »

Si la consultation des bordereaux d'analyse et des fiches de codage amène à une contestation de mes résultats, je pense que cela sera surtout en raison des choix d'attribution de valeur, plutôt que du systématisme et de l'objectivité auxquels je me suis astreint.

Du côté « fourre-tout » de la trichotomie icône – indice - symbole, et de l'appropriation nécessairement prudente du cadre théorique

A la lecture des premiers chapitres de ce mémoire, Jean-François Ternay, mon tuteur, et moi-même, nous étions posé la question de savoir s'il était adéquat de présenter la sémiotique de Peirce dans ses grandes lignes, plutôt que de se limiter à la seule triade icône – indice – symbole. J'ai résolu que, même si cela devait être d'une lecture pénible, la philosophie générale dans laquelle s'insère la triade devait être exposée, afin de percevoir la manière dont je me la suis appropriée. En effet, ne m'étais-je pas moi-même fourvoyé au début de ce travail, lorsque je m'étais limité aux traces qu'on relevait à ce propos dans l'article-mère ?

En effet, lors d'une phase de test méthodologique réalisé sur un sujet documentaire de 12 minutes, « Les Mystères du Cosmos : le trou noir », je n'avais observé aucun changement de la relation RO, en raison de la ressemblance à l'objet qui peut-être compris différemment : j'en étais resté pour ma part à la seule ressemblance visuelle. Un trou noir restait donc un trou noir. Il ma fallu fouiller la bibliographie existante pour réussir à dépasser l'écueil de la ressemblance à l'objet qui, comme me l'a fait découvrir Jean Fisette (2004) risquerait de limiter l'étude des images numériques sur leurs propriétés visuelles, indépendamment de leur interaction cognitive. Sans ce genre de mise au point, l'évaluation de ce mémoire ne courrait-elle pas le risque d'une lecture superficielle de la trichotomie ?

Dans son article, Babou écrivait : « Les catégories de Pierce permettront d'éclairer notre propos lorsque nous les adapterons aux images numériques de la vulgarisation scientifique ». Non, ce n'est pas vrai. Ces catégories n'éclairent rien par elles-mêmes.

Comme la pratique sémiotique m'a permis de le concevoir, « exposition » ne signifie aucunement « compréhension ». Ceci est d'autant plus vrai pour la triade icône – indice - symbole qui est, à ce que j'ai pu en lire, un « fourre-tout », une formule magique que chaque chercheur accommode à sa sauce, en fonction de ses besoins. Cette accommodation n'est pas à blâmer : à chaque recherche, ses outils et ses adaptations. Mais ici, la renommée de la triade, due en grande partie à la richesse d'évocation de trois termes appartenant au langage courant, peut s'avérer contre-productive si l'on ne prend garde de savoir ce qui se cache précisément derrière chaque mot. En effet, il y a les catégories de Peirce selon Deledalle, selon Eco, selon Everaert, selon Fisette, selon Tiercelin, selon Verhaegen, selon Veron…Tous revendiquent que la sémiotique qu'ils pratiquent est celle de Peirce. Tous utilisent bien les mêmes mots mais avec des nuances qui se contredisent. Ce n'est pas la lecture de leurs textes respectifs qui m'a permis une compréhension affinée de la sémiotique peircienne. C'est le fait de vouloir restituer cette pensée avec mes propres mots, m'obligeant à la repenser. La sémiotique de Peirce selon Laigle pour ainsi dire !

D'ailleurs, la pratique réduisant l'analyse sémiotique à un seul attribut du signe constitue souvent une réappropriation[124] au service d'axiologies philosophiques, comme celle réalisée

[124] Le réordonnancement même de la triade témoigne de cette réappropriation: dans les textes originaux, l'ordre est bien « icône / indice / symbole » et non « indice / icône / symbole », arrangement qu'Igor Babou pratique également.

par Daniel Bougnoux (1998) pour justifier sa coupure sémiotique (nature / culture ou réification / abstraction). Approche bien éloignée des motivations peirciennes qui considérait l'analyse phanéroscopique du signe comme un « tout ».

Selon mon opinion actuelle – fruit de ma compréhension de la phanéroscopie et de la bonne centaine d'heures de confrontation aux éléments codés –, l'emploi de la seule typologie icône – indice – symbole tend trop souvent à condenser la **relation à l'objet** et la **relation à l'interprétant** (pour les sémiologues avertis, je parlerai de confusion de l'**icône** et du **rhème**, de l'**indice** et du **dicisigne**, du **symbole** et de l'**argument**). Je ne suis d'ailleurs pas le seul :

> « L'erreur consiste à ne pas reconnaître les catégories phanéroscopiques dans le processus triadique […]. Ainsi, l'icône, l'indice et le symbole, chers à maints théoriciens du signe aujourd'hui, ne sont pas trois moments du signe mais les trois caractérisations possibles de la seule relation du R à son O. Font défaut les deux autre, dimensions : la relation du R à lui-même et celle du R à son I. » (Bruzy, Burzlaff, Marty & Réthoré, 1980, p. 35)

A ce jeu, l'icône devient effectivement plus qu'une icône, l'indice plus qu'un indice, le symbole plus qu'un symbole. Pas étonnant en ces circonstances que le **codage** selon ces modalités devienne parfois extrêmement difficile : je m'y suis consacré, pour ma part dans ce travail… à huit reprises ! - .

Des difficultés de codage

Suite au pré-test évoqué précédemment, plutôt que d'utiliser les critères de catégorisation proposés par Babou dans son article – illustration / administration de la preuve / usages « détournés » – j'ai tenté de formuler mes propres critères, les croyant plus proches de Peirce, et plus à-même de mettre en évidence des changements de sens. Si un second test réalisé sur le même programme court, a laissé croire que mes critères de catégorisation étaient opérationnels, il s'est avéré extrêmement difficile de ranger de manière stable les signes étudiés dans mon **corpus**[125], les valeurs du **Kappa de Cohen** obtenues étant faibles (à peine supérieure à 50%). J'ai cherché tout d'abord à resserrer les critères d'attribution des valeurs icône/indice/symbole. Néanmoins, les nouvelles phases de codage n'apportèrent pas d'avantage de satisfaction

Après réflexion, constatant que les divergences de codage correspondaient toujours aux mêmes plans, je me suis aperçu que, sur chacun d'eux, plusieurs sens cohabitaient et que j'accordai une dominance tantôt de l'un, tantôt de l'autre, selon les circonstances. Les critères en eux-mêmes n'étaient donc pas à mettre en cause, ce qui n'était, par contre, pas le cas des conditions de discrétisation : l'idée de n'attribuer qu'une unique valeur était probablement la source d'erreur. Il m'a semblé que cette incapacité à attribuer de manière définitive une valeur unique devait être prise en compte à part entière. D'ailleurs, la sémiotique de Peirce envisage clairement la possibilité de « voir » un signe de plusieurs façons, les significations étant coprésentes « en puissance » – c'est-à-dire en tant que possible selon les signes contextuels – avant de l'être « en acte » – c'est-à-dire émergeant effectivement dans la tête de l'interprète. Le fait qu'un signe puisse renvoyer *simultanément* à

[125] J'ai ainsi appris ainsi à mes dépends qu'un tel test devait s'opérer sur le corpus qui sera effectivement étudié… non pas sur un ensemble similaire !

deux objets différents n'est donc pas, selon la sémiotique de Peirce, une impossibilité puisque la **polysémie** permet notamment d'expliquer les quiproquos et les ambiguïtés, ceux-ci renvoyant à des objets intermédiaires dans un processus de sémiose non clôturé. Ce phénomène n'étant pas anecdotique, j'ai donc introduit une nouvelle modalité [MLTP] pour « multiple », désignant ainsi la coexistence d'un indice d'une chose avec l'icône d'autre chose, l'icône d'une chose et le symbole d'autre chose, et toutes les autres combinaisons possibles. Je n'ai pas eu besoin de calculer le Kappa de Cohen pour m'apercevoir que cette introduction ne résolvait pas le problème, puisque les valeurs fluctuaient selon les passes de codage, en raison cette fois du côté insuffisamment discriminant de la valeur « multiple ».[126]

D'autre part, les autres critères de catégorisation restaient trop souples pour permettre de fixer des états, même s'ils étaient particulièrement efficaces pour réaliser les explorations sémiotiques. J'ai fini par n'utiliser mes critères que dans ce dernier cas (cf. Grille d'analyse des dynamiques sémiotiques, page 59) pour revenir stricto sensu aux « catégories de Peirce vues par Babou », l'important n'étant pas de respecter ce que je considérais être « la lettre » de la pensée peircienne, mais de produire un résultat adapté à l'objectif poursuivi : mettre en évidence des **glissements de sens**. Quoique je n'aie pas pris le temps d'en vérifier une n^{ième} fois la fidélité, il me semble que cette codification est plus cohérente. Au bout du compte, malgré les difficultés de codage, je dois reconnaître que l'emploi de la trichotomie icône / indice symbole s'est révélé, suivant l'expression de Jean-Pierre Meunier (1998), d'« une certaine fécondité ».

A propos de sens, une de mes difficultés a été de croire qu' « immanence signifiante » voulait dire unisémie. Non. Après avoir consulté quelques auteurs cités par Babou, cette idée impliquait que l'image ne pouvait faire comprendre *que* ce qui est montré, et rien *que* cela, au prétexte que le graphiste ne peut représenter que ce qu'il comprend. Ceci n'interdisant absolument pas la polysémie que peut porter l'image de synthèse dès sa production : une animation de synthèse partant d'une galaxie à un trou noir peut bien générer deux idées distinctes, celle de galaxie et celle de trou noir. Il m'a donc fallu transformer mon projet afin de démontrer qu'on trouve dans ces images ce qui ne s'y trouve pas *littéralement*. C'est ainsi que la valeur [autres usages et conventions] - désignation plus resserrée du symbole – a fini par signaler les images qui connotent d'autres objets au-delà de ce qui est strictement vu, ou qui renvoient explicitement à d'autres pratiques de communication. Cela m'a permis de résoudre des situations où il existait plusieurs significations renvoyées par l'image de synthèse : les objets ressemblants restaient des icônes (exemple du trou noir-siphon) sauf si un signe renvoyait à quelque chose qui n'est pas morphologiquement suggéré par l'image (exemple du monstre). D'autre part, lorsque polysémie il y avait, il suffisait d'une seule évocation vers un autre usage ou une convention pour coder l'image selon cette modalité : cela n'interdisait pas aux autres modalités de coexister.

En outre, au début de ma recherche, j'avais considéré à tord que Babou voyait toutes les images de synthèse comme des illustrations dans le champ des sciences, puisqu'il parlait d' « icônes de synthèse » (Babou, 1997, p. 60). Ceci a eu évidemment des conséquences sur le codage des images. En effet, j'avais alloué par défaut dans mon corpus la valeur « illustratif » à toutes les images de synthèse, hors simulation. Une erreur manifeste, face à

[126] Les annexes rendent compte de cette tentative puisque j'ai laissé les codes de cette étape intermédiaire dans la colonne RO Média 1 : « icône » [ICNQ], « indice » [INDR], « symbole » [SMBQ], « multiple » [MLTP]. Cela permet de voir éventuellement comment les lignes ont bougé.

certaines images qui, dans le champ de la recherche, n'existeraient tout simplement pas ! C'est pourquoi j'ai réattribué à certaines la valeur « autres usages et conventions » dans le champ des sciences **:** il aurait en effet été malvenu de constater un changement de sens là où il n'y en avait pas, comme Igor Babou l'a malheureusement fait dans son propre corpus : l'image du cerveau-planète et de l'hippocampe-photocopieur disent bien ce qu'elles veulent dire ; elles modélisent littéralement ce qu'elles veulent communiquer. Les utiliser comme mise en évidence de changement de signification me semble alors spécieux. C'est sur ce point précis que la démonstration d'Igor Babou m'a embarrassé et « cloche » encore, pour repprendre l'expression que j'avais utilisé au début de ce mémoire. Ceci m'amène d'ailleurs à évoquer ci-après quelques maladresses dans la constitution de ma propre population.

De la validité « relative » de la population constituée

Le choix des images à sélectionner n'a pas forcément été des plus judicieux : si je voulais vraiment interroger l'interprétation contextuelle des images de synthèse de trou noir, j'aurai pu me contenter *exclusivement* des images de synthèse de trou noir. Plus précisément, uniquement celles que j'avais exposées dans mon chapitre sur les représentations du trou noir en sciences, ce qui aurait exclu les images ouvertement pédagogiques ou spectacularisantes (cf. remarques ci-dessus). Ceci m'aurait permis peut-être de constituer une population plus importante à partir d'autres documentaires (j'en avais cinq à disposition sur le même sujet) et de tenter une analyse quantitative plus large.

Mais cette erreur d'appréciation est paradoxalement devenue une force : sélectionner non seulement les images de synthèse de trou noir – qui deviendront le [groupe TNS] – mais aussi les images échantillonnées ou de synthèse désignées dans les programmes comme se rapportant au trou noir – qui constitueront le groupe [HTNS] – m'a permis de fouiller en profondeur les mécaniques sémiotiques de chaque film, de déceler des **formes rhétoriques** et des utilisations différenciées, ce qui aurait sans doute été impossible à partir des images de synthèse seules. En constituant ces deux groupes et en réalisant un nombre important de recoupements sur le premier, on pourra m'accorder que j'ai pris conscience de cette « erreur d'échantillonnage » et que je l'ai corrigée.

Si le choix du mode de numération – le plan – a montré son utilité dans l'analyse quantitative, les résultats doivent par contre être relativisés en raison d'un échantillonnage parfois contestable. M'étant intéressé à l'image, j'ai peut-être eu le tord de segmenter des images jointes par un fondu, alors qu'elles sont justement à comprendre dans leur union syntagmatique ! En effet, l'analyse ne doit pas se faire sur des images… mais sur des signes ! Mais je ne l'ai découvert qu'après coup. A l'avenir, il serait plus pertinent de garder le découpage de coupe à coupe, en précisant dans les bordereaux d'analyse si, à l'intérieur, se trouve justement un fondu, une transition créant à la fois une unité visuelle et une unité de sens. Avec l'inconvénient cette fois de ne pas pouvoir séparer le traitement des images de synthèse des images échantillonnées, lorsque l'une est enchaînée à l'autre.

Que le lecteur ne s'étonne donc pas de voir dans les annexes que j'ai parfois découpé une image en deux plans parce que je suis professionnellement capable de reconnaitre des effets de superposition, donc qu'une image est en fait un composite de deux. Ces cas sont fort heureusement rares.

De la somme « monstrueuse » d'informations collectées

Un regard porté sur les bordereaux d'analyse suffit à se convaincre du temps passé à collationner les signes que je considérai comme importants dans la sémiose.

Bien sûr, j'aurai pu me contenter de ne traiter qu'un élément contextuel parmi d'autres – le bruit, la musique, le commentaire, le cadre – comme me l'ont suggéré Jean-François Ternay, mon tuteur, et Martine Paindorge, enseignante de l'ENS chargée du cours sur l'analyse de contenu. Mais, comme mon exploration sémiotique me l'a montré, ce n'est pas un unique élément mais la conjugaison de plusieurs éléments qui peut changer l'interprétation d'une image. Par ailleurs, l'idée de ne collecter que ce dont on a besoin est noble, mais encore faut-il savoir précisément ce que l'on cherche, ce qui n'était pas vraiment mon cas.

C'est cette approche exhaustive, exploratoire, qui m'a permis de mettre en lumière des contre-exemples intéressants. Qui m'a permis d'envisager deux sortes de cadrage, deux types de bruitage, deux genres de musique, comme étant, dans mon corpus, des variables à suivre. Qui m'a permis enfin de proposer des modèles de contextualisation.

Evidemment, j'ai payé le prix que ce choix impliquait puisque ce travail de formalisation des données a été sans aucun doute le plus long. Tout le matériel n'a pas été traité. Rien n'empêche donc de poursuivre d'autres analyses.

De l'utilité et des limites du traitement statistique

Le présent mémoire aurait très bien pu s'arrêter après le chapitre « Etude de cas significatifs » pour reprendre directement à la conclusion, puisque j'avais, comme Babou l'avait fait, mis en évidence quelques changements de sens d'images de synthèse par la seule approche sémiotique.

Pourtant, j'ai souhaité réaliser en complément une série d'analyse de type **statistique**, qui a considérablement augmenté le volume de ce mémoire. Il s'agissait ainsi « d'échapper à tout prix à l'accusation infamante d' "impressionnisme" » dont est bien souvent victime l'analyse de films, et faire la preuve que j'ai bien pris le temps de « [me] pencher sur la *choséité* audiovisuelle, [ce] en fournissant des gages de "sérieux scientifique" » (Jullier, 2011, p. 5). J'ai d'ailleurs vu assez clairement le parti que je pouvais tirer d'une analyse comparée entre images échantillonnées et images de synthèse, pour mettre en évidence leur différence de traitement. Puis entre mes deux sources audiovisuelles, pour ratifier leur dissemblance que j'annonçais « représentatives » de deux courants de la vulgarisation télévisuelle.

J'ai été très étonné de l'efficacité heuristique obtenue en combinant calculs statistiques, qui peuvent donner des tendances, et exploration sémiotique, qui permet de démonter individuellement les mécanismes d'interprétance. Mais ce travail m'a clairement confirmé les limites du traitement statistique si celui-ci n'est pas recoupé par d'autres types d'investigation.

Dans la réalité des faits (y compris des faits communicationnels et sociaux), il est impossible d'isoler les variables les unes des autres : elles sont généralement concomitantes. Dans mon corpus, commentaire, bruitage et musique apparaissaient assez régulièrement ensemble, et il est arrivé que certaines images soient codées à [autres usages et conventions] non en raison d'une citation musicale, non en raison du bruitage naturalisant, non en raison du commentaire, mais de causes singulières. Parfois, cela était en raison de tous ces éléments

combinés. Mais statistiquement, cela se traduisait de la même façon : un même codage. C'est parce que j'ai effectué l'analyse sémiotique des 171 plans constituant la totalité de ma population que j'ai accepté la dominance statistique de la citation musicale, du bruit naturalisant dans les mécanismes de symbolisation. Parce que cette dominance correspondait à une réalité autrement explorée.

Bref, la portée du « statistiquement démontré » et la réduction du réel à une série de « variables élémentaires » soulèvent encore chez moi de grandes interrogations épistémologiques. Sur ce dernier point, Igor Babou, dans sa correspondance, m'avait déjà mis en garde :

> « Vous n'isolerez jamais un paramètre unique en essayant de ne changer qu'un critère[127]. Car dans les sciences "historiques" (pour reprendre l'expression et le raisonnement de Passeron), il n'existe pas d'équivalent du "toutes choses restant égales par ailleurs" des sciences de la nature. Même chose avec la sociologie des sciences (H. Collins) qui montre que même dans les sciences expérimentales, on ne teste jamais uniquement un phénomène (surtout un phénomène nouveau), mais qu'on teste la plupart du temps le phénomène en même temps que les moyens expérimentaux de le tester, qui deviennent eux-mêmes des objets de négociations et de désaccords entre chercheurs, à cause de leurs cultures scientifiques et disciplinaires différentes, et de leurs postulats sur la nature même du phénomène à étudier. » (I. Babou, courriel personnel du 8 novembre 2010)

De la laborieuse et instructive posture d'apprenti-chercheur

Au risque de déprécier mon travail de recherche tutoré, le plus important à mes yeux n'est pas ce que j'y ai trouvé… mais que je me sois trouvé ! Autant ce que je me savais être que ce que j'ai découvert à mon sujet. Qu'on veuille donc bien pardonner le ton plus personnel de ce paragraphe.

Pour ce que je me connais déjà : une certaine prétention à aimer la difficulté, puisque ce projet a véritablement monopolisé ma pensée, empiétant plus que de raison sur ma vie professionnelle et personnelle. Je ne peux bien sûr m'en prendre qu'à moi-même puisque c'est moi qui aie fait le choix, contre les préventions de mon tuteur, de répliquer un article dont le cadre théorique est plus complexe qu'il n'y parait, et la méthodologie implicite. Vanité peut-être. Impatience d'entrer en thèse, probablement. Obstination passionnée, certainement. Cela m'invite à méditer sur l'équilibre qu'un futur doctorant doit réussir à trouver s'il veut perdurer dans sa tâche.

Assurément ai-je encore à gagner en concision à l'écrit. Néanmoins, je reste désespérément persuadé que les réflexions développées, les reformulations et les rappels ont leur utilité : elles sont souvent le prix d'une argumentation précise, posée, nuancée.

Pour ce que j'ai appris, le projet de recherche et le chercheur ne sont pas deux entités séparées : l'un et l'autre se construisent en interaction. Comme je l'ai plusieurs fois raconté à Jean-François Ternay, mon tuteur, la pratique sémiotique a transformé mon regard : non seulement sur les programmes de vulgarisation télévisuelle, mais… sur le monde lui-même !

---

[127] Le critère en question ici est le changement d'objet : « trou noir » au lieu de « cerveau »

Rares sont les situations où je ne me pose désormais la question « quels interprétants me permettent de percevoir ceci ? de penser cela ? ». Et plus de retour en arrière possible…

J'ai bien sûr appris toute la difficulté qu'il y a à conserver son intégrité intellectuelle face à un objet d'étude qui enthousiasme. Mais à la différence de nombreux analystes évaluant d'autres champs communicationnels ou sociaux que le leur, j'ai été – parce que je l'ai bien voulu – dans une situation où je devais analyser… ce qui est mon gagne-pain ! Combien il est ardu de faire abstraction de ses habitudes professionnelles, de ses expériences, qui ne sont pas forcément des savoirs ! Inversement, combien il est difficile de ne pas faire étalage de ses connaissances théoriques ou empiriques, acquises au forceps ! Ce qui oblige, de part et d'autre, à une forme certaine d'humilité.

Je me savais être assez exigent intellectuellement – au point de m'embarrasser parfois démesurément de détails insignifiants – mais j'ai véritablement été surpris d'avoir pu baisser mes prétentions – avec encore de nets progrès à faire – même si, à l'occasion, la tentation de renoncer était grande. Insupportable frustration que de ne pas réussir son projet à la perfection… Car comme le confie le méthodologue Gaëtan Tremblay :

> « La démarche du chercheur est indéniablement motivée par une passion pour la connaissance. Elle présuppose que le chercheur a une bonne dose d'intuition pour poser les bonnes questions et énoncer les hypothèses pertinentes. Mais le doute systématique, l'incessante remise en question et la perpétuelle tension vers la rigueur est ce qui distingue la démarche de tout autre type de construction intellectuelle. Une telle pratique engendre forcément de nombreuses frustrations. Mais qui a prétendu qu'on pouvait produire facilement et sans effort la connaissance ? » (Bonneville et al., 2007)

Après ce stage tutoré, certainement pas moi.

Bibliographie, filmographie, index et tables

BIBLIOGRAPHIE

Communication et langage

ADAM, J.-M. (1992). *Les textes, types et prototypes : récit, description, argumentation, explication et dialogue*. Paris: Nathan Université.

LADRIERE, J. (1984). Signification et signifiance. *Synthèse*, 59(1), 59-67.

LOHISSE, J. (2009). *La communication. De la transmission à la relation* (4e éd.). Bruxelles: De Boeck Université.

RASSE, P. (2001). Savoirs formels et informels dans la communication scientifique et technique. *Recherches en communication*, 15, 121-132.

RENUCCI, F., & BELIN, O. (2010). *Manuel infocom : information, communication, médiologie*. Paris: Vuibert.

VERON, E. (1984). Matière linguistique et analyse des discours. *Langage et société*, 28, 91-109.

Images et imagerie numérique

ALLAMEL-RAFFIN, C. (2006). La complexité des images scientifiques. Ce que la sémiotique de l'image nous apprend sur l'objectivité scientifique. *Communication et langages*, 149(1), 97–111.

BABOU, I. (1997). Images numériques et médiatisation des sciences. *Hermès*, (21), 55-66.

BELLAÏCHE, P. (2008). *Les secrets de l'image vidéo* (7e éd.). Paris: Eyrolles.

DEBRAY, R. (1995). *Vie et mort de l'image*. Folio Essais. Paris: Gallimard.

LAFON, J. (2000). *Esthétique de l'image de synthèse : la trace de l'ange*. Paris: L'Harmattan.

MEUNIER, J.-P. (1998). Connaître par l'image. *Recherches en communication*, (10), 35-76.

POINSSAC, B., & POINSSAC-NIEL, J. (1988). Images de synthèse et didactique de la géographie. *Revue de géographie de Lyon*, 63(2), 20-22.

QUÉAU, P. (1993a). *Éloge de la simulation, de la vie des langages à la synthèse des images*. Paris: Champ Vallon/INA.

QUÉAU, P. (1993b). *Le virtuel, vertus et vertiges*. Paris: Champ Vallon/INA. [Version électronique]. Consulté le 18 avril 2011 depuis l'adresse http://queau.eu/?cat=17

QUÉAU, P. (1996). Le temps du virtuel. In M. Demazure (Éd.), *La science en scène* (pp. 17-25). Paris: ENS - Palais de la Découverte.

SERRES, M. (2002). La simulation, technique nouvelle, ancienne tradition. *Clefs CEA*, 47, 2-5.

SICARD, M. (1998). *La fabrique du regard*. Paris: Odile Jacob.

TERNAY, J.-F. (2001). *De la mise en forme à la mise en scène du Réel*. Université Paris XI, Orsay.

THIBAULT-LAULAN, A.-M. (1972). Image et spectateurs. *Communication et langages*, 13(1), 36-52.

VETTRAINO-SOULARD, M.-C. (1989). Les nouvelles images : la réalité du réel et de l'irréel. *Communication et langages*, 81(1), 56-71.

Méthodologie de la recherche

BARDIN, L. (1977). *L'analyse de contenu*. Paris: Presses Universitaires de France.

BONNEVILLE, L., GROSJEAN, S., & LAGACE, M. (2007). *Introduction aux méthodes de recherche en communication*. Montréal: Gaëtan Morin.

DE BONVILLE, J. (2006). *L'analyse de contenu des médias* (2e éd.). Bruxelles: De Boeck Université.

HUBERMAN, M., & MILES, M. (1991). *Analyse des données qualitatives. Méthodes en sciences humaines* (1er éd.). Bruxelles: De Boeck Université.

JULLIER, L. (2011). *L'analyse de séquences* (3e éd.). Paris: Armand Colin.

METZ, C. (1970). Au-delà de l'analogie, l'image. *Communications*, 15(1), 1-10.

ROBERT, A., & BOUILLAGUET, A. (2007). *L'analyse de contenu*. Que sais-je ? (3e éd.). Paris: Presses Universitaires de France.

Sémiotique

BOUGNOUX, D. (1998). *La communication par la bande*. Paris: La Découverte.

BOURDIN, D. (2005). Logique, sémiotique, pragmatisme et métaphysique. *Revue française de psychanalyse*, 69(3), 733-747.

BRUZY, C., BURZLAFF, W., MARTY, R., & RETHORE, J. (1980). La sémiotique phanéroscopique de Charles S. Peirce. *Langages*, 14(58), 29-59.

DELEDALLE, G. (1979). *Théorie et pratique du signe*. Paris: Payot.

EVERAERT-DESMEDT, N. (1995). *Le processus interprétatif. Introduction à la sémiotique de Ch. S. Peirce*. Liège: Mardaga.

FISETTE, J. (1996). *Pour une pragmatique de l'interprétation*. XYZ.

FISETTE, J. (2004). L'icône, l'hypoicone et la métaphore. Dans A. Hénault (Éd.), *Ateliers de sémiotique visuelle* (p. 101-121). Paris: Presses Universitaires de France.

HÉNAULT, A. (1993). *Les enjeux de la sémiotique* (2e éd.). Paris: Presses Universitaires de France.

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE PÉDAGOGIQUE. (2010). *Inscription visuo-spatiale de l'information : approche sémiotique* [En ligne]. Consulté le 27 février 2010 depuis l'adresse http://www.inrp.fr/Tecne/histimage/TeS1Ind.htm.

JOST, F., & BONNAFOUS, S. (2000). Analyse de discours, sémiologie et tournant communicationnel. *Réseaux*, 18(100), 523-545.

KLINKENBERG, J.-M. (2000). *Précis de sémiotique générale*. Points Essais. Paris: Seuil.

KUNZMANN, P., BURKARD, F.-P., & WIEDMANN, F. (1993). *Atlas de la philosophie*. Paris: Le Livre de Poche.

ODIN, R. (2000). La question du public : approche sémio-pragmatique. *Réseaux*, 18(99), 49-72.

PEIRCE, C. S. (1932). *Collected Papers of Charles Sanders Pierce*. Cambridge: Harvard University Press.

PEIRCE, C. S. (1978). *Ecrits sur le signe*. Paris: Seuil.

RETHORE, J. (2007). La pensée triadique du phénomène de communication according to Peirce. In D. Ablali & E. Mitropoulou, (Éds.) *Semen*, 23 [En ligne]. Consulté le 20 janvier 2011depuis l'adresse http://semen.revues.org/5191

SAVAN, D. (1980). La séméiotique de Charles S. Peirce. *Langages*, 14(58), 9-23.

TIERCELIN, C. (1993a*). C.S. Peirce et le pragmatisme*. Paris: Presses Universitaires de France.

TIERCELIN, C. (1993b). *La pensée signe. Etudes sur C. S. Peirce*. Nîmes: Jacqueline Chambon.

VERHAEGEN, P. (2010). *Signe et communication*. Bruxelles: De Boeck Université.

VERON, E. (1980). La sémiosis et son monde. *Langages*, 14(58), 61-74.

Télévision et médias

BABOU, I. (1999). *Science, télévision et rationalité. Analyse du discours télévisuel à propos du cerveau*. Université Paris VII, Paris.

GUICHARD, J., & MARTINAND, J.-L. (2000). *Médiatique des sciences*. Paris: Presses Universitaires de France.

HANOT, M. (2001). *Télévision: réalité ou réalisme ?* Bruxelles: De Boeck Université.

JOST, F. (1997). La promesse des genres. *Réseaux*, 15(81), 11-31.

LAIGLE, G. (2010). *Faire voir l'univers : étude comparative de trois expositions d'astronomie entre science et culture* (Mémoire non publié). Paris: Conservatoire National des Arts et Métiers.

MCLUHAN, M. (1977). *Pour comprendre les média. Les prolongements technologiques de l'homme*. Paris: Seuil.

METZ, C. (1966). La grande syntagmatique du film narratif. Communications, 8(1), 120-124.

SONESSON, G. (2002). Au-delà du montage, la rhétorique du cinéma. *Visio - revue internationale de sémiotique visuelle*, 6(4), 155-170.

Trou noir

LUMINET, J.-P. (2010). *Le Destin de l'Univers : trous noirs et énergie sombre*. Folio Essais. Paris: Gallimard.

THORNE, K. (2009). *Trous noirs et distorsions du temps*. Champs Sciences. Paris: Flammarion

FILMOGRAPHIE

Programmes constituant le corpus

HERON Z. (2000). *Trous noirs et galaxies*. BBC / Discovery Channel.

HIDEKI M., YOSHIO Y. & KAZUHIRO K. (2002). *L'Aventure spatiale - Trou noir : la menace*. NHK / Téléimages / La Cinquième

Programmes cités

CAMERON, J. (1986). *Aliens*. 20th Century Fox.

DESENNE, P. (2008). *Voyage au cœur d'un trou noir*. Sciences & Avenir.

MCTIERNAN, J. (1987). *Predator*. 20th Century Fox.

NELSON, G. (1979). *Le Trou noir*. Walt Disney Pictures.

SICARD, M. (1991). *Les Trous noirs: une leçon de Jean-Alain Marck*. Soft et CNRS Images Media/FEMIS.

WACHOWSKI, L., & WACHOWSKI, A. (1999). *Matrix*. Warber Bros.

Programme ayant servi à cette recherche tutoré

TERNAY, J-F. (2001). *De la mise en forme à la mise en scène du réel*. CNRS Images / Média

INDEX

A

abduction 57
administration de la preuve 47, 58, 70
ADMP 75
analogique..... 55
analyse de contenus 71
approche sémio-pragmatique 150
argument 34, 60, 155
argumentatif 84
ASTN..... 74
AUCV..... 75
autres usages et conventions47, 58, 70

B

bruit synchrone..... 135

C

capteur 50, 55
caractère..... 42, 43, 45
catégorisation 86
clôture du signe..... 27, 31
codage. 58, 73, 75, 76, 82, 155
conditions nécessaires 78
conditions suffisantes..... 78
contexte 11, 18, 36, 37, 53, 86, 153
contextualisation131, 142, *Voir* contexte
continuité 76
contrat de lecture..... 144
convention 32, 63, 65
coopération communicative 145
corpus 51, 155
critères de catégorisation ... *Voir* codage

D

descriptif..... 84
diagramme 43, 62
diagramme contextuel 85
dicisigne..... 34, 155
didactisme..... 142, 143, 149
disque d'accrétion 64
dynamique sémiotique 58

E

échantillonnage. 36, 38, 47, 70
espace virtuel 148
état initial 59, 69
explicatif..... 84
explicitation 33
exploration triadique..... *Voir* sémiose

F

fidélité..... 56
fonction..... 46
fonctionnalité..... 47
fondement...43, 44, 45, 56, 57, 80

G

glissement de sens..... 83
glissements de sens 156
groupe HTNS 80
groupe TNS..... 80

H

habitude du signe..... 32
horizon des événements..... 60
hypothèse..... 85

I

ICNQ 59
icône..... 34, 38, 41, 47, 155
iconisation 59
illustration 47, 58, 70
ILST..... 75
image de synthèse..... 10, 13
image numérique 12, 13, 55
images de synthèse 153
imageur..... 40, 50
immanentistes 11
indice..... 34, 38, 41, 47, 155
indicialisation 59
INDR..... 59
inférence..... 143
infographie..... 14
intentionnalité..... 53, 54
interprétance..... 30, 42, 56
interprétant..25, 26, 42, 57, 80, 155
interprétant affectif 31
interprétant dynamique..28, 57
interprétant énergique..... 31
interprétant final..... 29, 57
interprétant immédiat..... 28, 57
interprétant logique..... 31
interprétant scientifique..... 78
interprétation ..... 57, 153, *Voir* sens
interprète..... 26, 56

K

kappa de Cohen 155
Kappa de Cohen..... 82

L

légisigne 33, 60
locuteur 71

M

manifestation 33
mélangeur 55
métaphore 59
modalité discursive..... 84
mode fictif 145
mode informatif..... 145
mode ludique 145
modélisateur..... 54, 55
modélisation 14, 37, 38, 47, 70
montage 54, 76
mythe 138, 151

N

narratif..... 84

O

objet..... 25, 41
objet dynamique..... 29, 57
objet immédiat 28, 57
objets dynamiques..... 82

P

panoramique 72
phanéroscopie... 32, 35, 60, 62
phénomène 24
plan 72
polysémie..... 156
population..... 74
pragmatisme 22, 26, 56, 71, 80
priméité..... 23, 34
processus hexadique 30
promesse 145
protocole de recherche..... 72
protocole mathématique 23, 34
public..... 149

Q

qualisigne..... 33
question de recherche 85

R

rayon de Schwarzschild..... 60
reconnaissance..... 149
reconnaissance du signe..... 28
règle 32

relation triadique .. *Voir* triangle sémiotique
répétitivité sociale du signe . 32
representatem 25, 41, 57
représentation 33
représentation géodésique ... 63
résultat..... 87, 90
retouche d'image..... 14, 37, 38
rhème 34, 155
rhétorique..... 18, 157
RO MEDIA 1 76
RO MEDIA 2 82
RO SCIENCE..... 75

S

secondéité 23, 34
sémantique..... 71
sémiologie..... 16
sémiose 28, 56, 81
sémiotique.. 15, 16, 22, 57, 71, 149, 153
sens 24, 53, 56, 57
signe..... 16, 24, 56
signes contextuels... 39, 40, 42, 45, 56, 57, 73
signifiance.....30, 142
signification ..... *Voir* sens
simulation 70
singularité 60
sinsigne.....33
SMBQ 59
spectacle.....150, 151
spectacularisation 142, 143
substitution simple 59
symbole34, 38, 41, 47, 60, 155
symbolisation.....59
synecdoque.....59
syntagme.....77, 157
synthèse 149

T

texte audiovisuel 71
tiercéité.....23, 34
TNG.....74
traitement statistique ..116, 158
travelling.....72
triade icône / indice / symbole ..... *Voir* trichotomie icône / indice / symbole
triangle sémiotique . 24, 41, 42, 57
trichotomie de l'objet ..... *Voir* trichotomie icône / indice / symbole
trichotomie icône / indice / symbole . 11, 34, 38, 39, 40, 57, 76, 154
trou noir 50, 60
trou noir siphon..... 69, 93, 144
trou noir supermassif 61

U

unité d'enregistrement 72
unité de contexte..... 75

V

valeur RO.... 39, 42, 46, 75, 90
validité 153
vulgarisation11, 14, 18, 37, 51, 63, 70, 152

Z

zoom 72

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1. Le triangle sémiotique 25
Figure 2. Le signe, lien signifiant 25
Figure 3. Le développement des ramifications du signe 27
Figure 4. La clôture du signe 27
Figure 5. Le processus hexadique (interprétance) comme re-connaissance progressive du signe 28
Figure 6. Le processus hexadique comme production de nouveau signe 29
Figure 7. L'exploration du signe dans son fonctionnement 33
Figure 8. La trichotomie de l'objet 41
Figure 9. Le fondement du signe comme plan limitant factuellement l'interprétance 44
Figure 10. Recette pour rendre « scientifique » une image numérique 132
Figure 11. Recette pour rendre illustrative une image numérique 139
Figure 12. Recette pour rendre symbolique une image numérique 139

Illustrations

Illustration 1. Principe de l'échantillonnage spatial d'une image 13
Illustration 2. Une image en contexte 29
Illustration 3. L'interprétance provoquée par l'illustration 2 30
Illustration 4. Un signe : le panneau de signalisation « tourner à droite » 31
Illustration 5. Le H des buts de rugby 32
Illustration 6. La classification de l'objet, fonction du caractère analysé 43
Illustration 7. Le trou noir fait les gros titres 51
Illustration 8. Equation de la solution de Scharzchild 61
Illustration 9. Représentations schématiques de trous noirs 62
Illustration 10. Représentation géodésique de l'espace-temps déformé par un trou noir 63
Illustration 11. Modélisation des courbures de l'espace. 63
Illustration 12. Modélisation géodésique du champ d'attraction de deux astres 63
Illustration 13. Représentation schématique des rayonnements induits par la présence d'un trou noir 64
Illustration 14. Représentation schématique des rayonnements induits par la présence d'un trou noir 65

Illustration 15. Représentation des effets d'optique relativistes calculés par Jean-Alain Marck 65
Illustration 16. Déformations relativistes proposées par Alain Riazuelo 66
Illustration 17. Mise en évidence de Sagittarius A via l'orbite de l'étoile S2 par l'équipe d'Andrea Ghez 67
Illustration 18. Cœur des galaxies NGC4261 en rayonnement X par Chandra et NGC7052 en IR par Hubble 67
Illustration 19. La galaxie M27en combinaisons de rayonnement 67
Illustration 20. Photomontage à partir de différents rayonnements (à droite) du trou noir Centaurus A 68
Illustration 21. Vue d'artiste sur la couverture du magazine « La Recherche » de février 2009 68
Illustration 22. Affiche française du film « Le Trou noir » 69
Illustration 23. L'interface NVivo 73
Illustration 24. La grille de collecte des données 75
Illustration 25. Le bordereau d'analyse du cas [ASTN017] 79
Illustration 26. Grille d'explicitation de la sémiose 81
Illustration 27. Les cas TNG082 et ASTN057 90
Illustration 28. Les cas ASTN038-039 91
Illustration 29. Le cas TNG011 93
Illustration 30. Le cas TNG089 93
Illustration 31. Le cas TNG009 94
Illustration 32. La suite TNG038-039-040 96
Illustration 33. Les deux « monstres » cités musicalement dans « Trous noirs et galaxies » 97
Illustration 34. Le cas TNG005 97
Illustration 35. Séquence introductive, de TNG001 à TNG005 98
Illustration 36. Détail de l'affiche américaine du film « Le trou noir » reprenant les lignes géodésiques 99
Illustration 37. Le cas ASTN008 100
Illustration 38. Contexte de ASTN007 à ASTN010 100
Illustration 39. La constellation du Cygne vue par ASTN007 et par l'Union Astronomique Internationale 101
Illustration 40. Contexte des images de ASTN015 à ASTN017 103
Illustration 41. Contexte des images de ASTN030 à ASTN033 103
Illustration 42. Contexte de l'image ASTN048 103
Illustration 43. Contexte des images TNG031 et TNG032 104
Illustration 44. Contexte des images TNG0048 et TNG0049 104
Illustration 45. La suite TNG003-TNG004 104

Illustration 46. La suite ASTN001-ASTN002 104
Illustration 47. L'enchaînement ASTN37-38-39 105
Illustration 48. Le cas TNG103 105
Illustration 49. Le cas TNG107 106
Illustration 50. La séquence intégrant les cas d TNG106 à TNG109 107
Illustration 51. Les cas TNG107 et TNG108 108
Illustration 52. Le cas TNG107 109
Illustration 53. Images numériques échantillonnées ou simulées plein cadre 130
Illustration 54. Images numériques précédentes, présentées cette fois en tant qu'image dans l'image 131
Illustration 55. Quelques artifices visuels pour indicialiser l'image 132
Illustration 56. Deux schématisations présentes dans les programmes investigués : ASTN18 et TNG021 134
Illustration 57. Modélisations « pédagogiques » de synthèse du trou noir proposées par l'ESO 134
Illustration 58. Le fond coloré de TNG086 comparé à la Nébuleuse de la Rosette prise par Hubble 136
Illustration 59. Séquence « pilotage » et entrée dans le trou noir en TNG018 137
Illustration 60. La métaphore réalisée avec ASTN058 137
Illustration 61. Les symboles pédagogiques de synthèse : ASTN004 et ASTN005 140
Illustration 62. Les symboles spectaculaires de synthèse : TNG110, TNG090 et TNG014 .141
Illustration 63. La suite ASTN040-ASTN041 143
Illustration 64. La suite TNG026 à TNG029 143
Illustration 65. La suite ASTN001-ASTN002 144
Illustration 66. Les modélisations « suspectes » : TNG013, TNG004 et TNG010 145

Tableaux

Tableau 1. La grille phanéroscopique 34
Tableau 2. Exploration méthodologique de la recherche-mère (1) 37
Tableau 3. Exploration méthodologique de la recherche-mère (2) 38
Tableau 4. Exploration méthodologique de la recherche-mère (3) 39
Tableau 5. Exploration méthodologique de la recherche-mère (4) 47
Tableau 6. Caractéristiques du premier documentaire 52
Tableau 7. Caractéristiques du second documentaire 53
Tableau 8. Critères « resserrés » de la relation à l'objet 58
Tableau 9. Grille d'analyse des dynamiques sémiotiques 59

Tableau 10. Critère d'attribution de la valeur RO dans les sciences.....70
Tableau 11. Récapitulatif de la méthode d'investigation mise en œuvre.....87
Tableau 12. Valeur de la relation à l'objet selon les éléments sonores contigus.....119
Tableau 13. Modalités sonores selon les programmes 121
Tableau 14. Critère d'attribution de la valeur RO dans les sciences.....121
Tableau 15. Comparaison d'images de synthèse de trou noir selon le programme.....128

TABLE DES MATIERES

Sommaire 7

LE PROJET DE STAGE TUTORE 9

L'article à « répliquer » 10

I. A propos du choix 10

La science, son image, ses images 10
Des lectures, un doute 10

II. Résumé de l'article 10

L'image numérique : une révolution du sens ? 11
L'interprétation changeante des images numériques 11

III. Commentaires préliminaires 12

Image numérique … ou image de synthèse ? 12
Quelques vocables de l'imagerie numérique 13
La contingence contextuelle des images numériques 14
Une recherche dans la recherche 14
Difficultés méthodologiques 15
Sémiologie vs sémiotique : retour aux « paradigmes » de la communication 15

Grandes lignes de la « réplication » 18

I. Questions de recherche 18
II. Terrain 18
III. Cadre théorique 19
IV. Méthode 19

METHODE DE LA RECHERCHE « MERE » 21

La sémiotique de Peirce comme cadre théorique 22

I. Le pragmatisme et la pensée-signe 22
II. Le « protocole mathématique » 23

La priméité 23
La secondéité 23
La tiercéité 23

III. La nature du signe 24

Une définition 24
Le triangle sémiotique 24

IV. Le processus interprétatif 26

Interprétant, interprète et sémiose 26

Clôture du signe, habitude et reconnaissance 27
Un exemple de re-connaissance 29

V. Approche pragmatique du signe : la question du sens 30

Usages, conventions et communication 31

VI. La phanéroscopie 32

La trichotomie du representatem (manifestation) 33
La trichotomie de l'objet (représentation) 33
La trichotomie de l'interprétant (explicitation) 34

Analyse de l'article au regard du cadre théorique et des objectifs de recherche 36

I. Exégèse méthodologique de l'article 36

Hypothèse de travail et concepts associés 36
La trichotomie de l'objet comme cadre d'analyse 38
Les résultats et leur formalisme 38
Quel rôle accorder à la trichotomie icône / indice / symbole ? 39

II. Perspectives critiques 40

La catégorisation délicate de la relation à l'objet 40
Le triangle sémiotique : un passage obligatoire 41

III. Enrichissements théoriques et méthodologiques 42

1. Le rôle des signes contextuels, révélateurs d'un « fondement » interprétatif 42

La « caractérisation » de l'image 42
Le « fondement », une orientation factuelle de l'interprétation 44
Les signes contextuels, critères d'objectivation 45

2. La fonction comme critère de catégorisation 46

METHODE DE LA RECHERCHE « FILLE » 49

La stratégie générale 50

I. Le choix d'un nouvel objet : le trou noir 50

1. Une classification facilitée de l'image scientifique 50
2. Un objet « fétiche » de la vulgarisation astronomique 51

II. La définition du corpus 51

Trous noirs et galaxies 52
L'aventure spatiale : trous noirs, la menace 52

III. Quelques précisions terminologiques 53

1. Le sens du mot « sens » 53
2. Les « contextes » pris en compte 53

Le contexte d'utilisation 53
Le contexte filmique 53
Le contexte culturel 54

IV. L'identification des images numériques 55

1. Les techniques d'imagerie 55
V. Analyse sémiotique et catégorisation de l'image 56
1. La mise en évidence des objets signifiés par le triangle sémiotique 56
Objectiver les significations perçues 56
2. La nécessité d'une utilisation différenciée de la trichotomie 57
La catégorisation de la relation Image-Objet 58
L'analyse des dynamiques sémiotiques 58

L'imagerie scientifique du trou noir 60

I. L'objet « trou noir », symbole « authentique » 60
II. Le trou noir en représentation 61
1. La forme « symbolique » 61
2. Les représentations schématiques 62
3. Les images « réalistes » 64
4. Les images de détections 66
5. Les créations « fantaisistes » 68
6. L'ambiguïté « galaxie – trou noir » 69
III. La relation à l'objet dans le champ des sciences : un « état initial » 69

Méthode opératoire de détection des glissements de sens dans le corpus 71

I. L'analyse de contenu comme cadre méthodologique 71
Le film, un « texte » à part entière 71
II. Le protocole de recherche 72
1. Phase de pré-analyse 72
Quid du trou noir ? 72
Visionnages préliminaires 72
Pistes pour le recueil de données 72
Le choix d'une solution informatique 73
2. Préparation du corpus 74
Choix de la population 74
Individualisation des cas étudiés et initialisation de la valeur RO 74
3. Recueil des données 75
Lecture des programmes et attribution d'une valeur provisoire RO 76
Relevé des signes contextuels 76
Conditions suffisantes vs. conditions nécessaires 78
Constitution de bordereaux d'analyse 78
4. Traitement des données 80
Le partage de la population étudiée 80
Détermination de fondements et d'interprétants 80

Mise en évidence de la sémiose 81
Confirmation des objets désignés 81
Confirmation de la nouvelle valeur RO 82
Vérification du codage via un test de fidélité 82

5. Exploitation des résultats et analyses complémentaires 83

Détection des glissements de sens des images de synthèse 83
Exploration des relations de signifiance 83
Reformulation « standardisée » des fondements, interprétants et éléments contextuels 83
Codages complémentaires et tests de corrélations 84
Modélisation 85

III. Récapitulatif de la méthode 85

LES TROUS NOIRS EN REPRESENTATION : RESULTATS ET DISCUSSION 89

Résultats qualitatifs : les modifications de sens des trous noirs de synthèse et leur contextualisation 90

I. Influence du contexte filmique « immédiat » 90

1. Icônes de synthèse 90

Les couleurs spectaculaires du trou noir de synthèse 90
Le « siphon cosmique » 93

2. Symboles de synthèse 94

Figures de monstres 94

II. Influence du contexte syntagmatique 97

1. Indices de synthèse 97

D'un trou noir au film « Le trou noir » 97
Image échantillonnée, trace de trou noir… de synthèse ! 100
Galaxie de synthèse, indice de trou noir de synthèse 104

2. Symboles de synthèse 106

La Pythie de Delphes 106

III. Effets de signes contextuels repérés dans le corpus 109

Résultats quantitatifs : le traitement des images numériques de trou noir dans deux programmes representatifs 116

I. Regards statistiques sur la population étudiée 116

L'importance des signes contextuels sonores 117
Influence du locuteur ? 117
Influence du mode discursif ? 118
L'influence concomitante du bruitage et de la musique 118

II. Comparaison entre programmes 119

Une imagerie de synthèse abondante 119
Des modes d'interprétance nettement différenciés 120

Bruit et musique dans « Trou noir et galaxies » 120
Deux signes particuliers : le bruitage synthétique et la citation musicale 121

III. Comparaison entre types d'images numériques 123

Jeux de parole selon les images présentées 124
Plein cadre et effet « gigogne » 125
Musique et bruitage 126

IV. Comparaisons entre images de synthèse 126

Ce que révèle cette étude empirique : interprétations et réflexions 129

I. La théorie du sens « immanent » des images de synthèse est invalidée… 129

II. …mais images de synthèse et autres images numériques bénéficient de traitements différenciés ! 130

Les images « objet » : captures CCD et simulations de synthèse 130
Les images « sujet » : modélisations de synthèse 132
L'image de synthèse « spectacle » 135
Le trou noir, objet-spectacle 137
Synthèse sur le rôle de l'image de synthèse dans le corpus étudié 138

III. L'importance du « texte audiovisuel » dans l'interprétation des images 140

Programme pédagogique / divertissement scientifique 140
L'un appauvrit le contexte audiovisuel, l'autre l'enrichit 142
La contextualisation des images de synthèse est-elle ennemie de leur compréhension ? 143
Images de synthèse et « contrat de lecture » 144

POUR OUVRIR LA REFLEXION… 147

Quelques idées qu'inspire ce mémoire de recherche 148

Synthèse d'image et cognition 148
Toute production médiatique « crée » son public : une apologie de l'approche sémio-pragmatique 149
Image, science, mythe et spectacle 150

Un regard personnel sur le travail réalisé 153

De la cohérence des analyses 153
Du côté « fourre-tout » de la trichotomie icône – indice - symbole, et de l'appropriation nécessairement prudente du cadre théorique 154
Des difficultés de codage » 155
De la validité « relative » de la population constituée 157
De la somme « monstrueuse » d'informations collectées 158
De l'utilité et des limites du traitement statistique 158
De la laborieuse et instructive posture d'apprenti-chercheur 159

BIBLIOGRAPHIE, FILMOGRAPHIE, INDEX ET TABLES 161

Bibliographie 162

Communication et langage 162
Images et imagerie numérique 162
Méthodologie de la recherche 163
Sémiotique 163
Télévision et médias 164
Trou noir 165

Filmographie 166

Programmes constituant le corpus 166
Programmes cités 166
Programme ayant servi à cette recherche tutoré 166

Index 167

Table des illustrations 169

Figures 169
Illustrations 169
Tableaux 171

Table des matières 173

Résumé

« *Peut-on considérer la signification portée par les images de synthèse indépendamment des éléments contextuels qui s'y articulent* ? »

Afin de réfuter les fantasmes voulant que la compréhension des images de synthèse soit plus efficiente que celle des autres images, en raison de « qualités immanentes » que porterait la modélisation, la présente étude – inspirée par un article d'Igor Babou intitulé « Images numériques et médiatisation des sciences » – démontre que la signification des images 3D reste, à l'instar des autres images, largement tributaire des contextes d'énonciation. Pour ce faire, Igor Babou avait proposé de constater les déplacements ou créations de sens qu'implique l'usage d'images de synthèse de cerveau – issues du domaine scientifique – dans des programmes télévisés de vulgarisation des sciences, en ayant recours à la sémiotique de Peirce – en particulier la trichotomie icône / indice / symbole –. Dans le cas présent, ce sont les images de trou noir qui sont investiguées, sur un corpus de deux documentaires de télévision, représentatifs de deux tendances actuelles de la vulgarisation : le programme pédagogique et le divertissement scientifique.

Dans un premier temps, la sémiotique de Peirce est exposée, afin de retirer de l'article d'origine les outils méthodologiques utiles. La notion de « fondement du representatem », permettant d'objectiver l'analyse sémiotique en contexte, est développée.

Dans un second temps, après avoir opéré une distinction entre « image numérique » et « image de synthèse », et avoir clarifié le processus de catégorisation du sens, l'étude dresse un inventaire des images « scientifiques » de trou noir afin de les caractériser. Le dispositif analytique concrètement mis en place pour mettre en évidence leurs possibles glissements de sens dans les documentaires de vulgarisation, est ensuite détaillé.

En troisième partie, certains des changements opérés par la contextualisation télévisuelle sont exposés, à travers des exemples « éclairants » – issus du corpus – dont la dynamique sémiotique est analysée. En complément, un examen quantitatif mesure l'importance non seulement des signes contextuels, mais du texte audiovisuel lui-même, dans l'interprétation des images de synthèse appartenant au corpus. Des formes de rhétorique audiovisuelles, jouant sur l'origine des images, sont également dégagées.

Enfin, une réflexion est lancée sur la portée cognitive des images et leur « synthétisme », la pertinence de l'approche sémio-pragmatique dans l'analyse de dispositifs médiatiques, et la nature « spectaculaire » des sciences, en particulier astronomiques. Le mémoire se conclue par un regard critique que porte son auteur sur la recherche réalisée et les enseignements qu'il retire de l'exercice du stage tutoré.

MOTS-CLES : contextualisation • icône / indice / symbole • interprétation des images • images de synthèse • images numériques • médiatisation des sciences • sémiotique de Peirce • trou noir • télévision • vulgarisation scientifique