

Publié dans :

Revue Française des sciences de l'information et de la communication (RFSIC)

No. 9, 2016-09-17

Sous la direction de Sylvie Alemanno, Christian Le Moëgne et Gino Gramaccia

<https://rfsic.revues.org/2124>

- - -

Les supports des images : de la photographie à l'image numérique¹

Maria Giulia Dondero (Fonds National de la Recherche Scientifique/Université de Liège)

Everardo Reyes-Garcia (Paragraphe/Université Paris 8)

Résumé

Notre article vise à aborder la question de la forme et de la substance du plan d'expression d'images (peinture, photographie, image numérique). Si la sémiotique greimassienne classique — et notamment Jean-Marie Floch (1985, 1986) et Felix Thürlemann (1982) — ont consacré leurs réflexions à la relation entre forme de l'expression et forme du contenu (semi-symbolisme), à partir des années 1990 Jacques Fontanille s'est vouée à l'exploration de la délicate question de la substance de l'expression. Ensuite, dans le cadre de la hiérarchie des niveaux de pertinence de l'analyse, Fontanille (2005, 2008) introduit les concepts de support formel et de support matériel qui permettent de penser la relation entre image en tant que texte et image en tant qu'objet. Nous nous attaquons à ces travaux pour étudier la relation étroite entre substance de l'expression de l'image et les pratiques de production/réception.

Mots clés : *images, photographie, image numérique, support formel, support matériel, écran, plan de l'expression, forme, substance.*

Abstract

In this article we deal with questions related to images (painting, photography, digital image) from a semiotic standpoint, more precisely the form and substance of their expression plane. Classical greimasian semiotics –mainly through the works of Jean-Marie Floch (1985, 1986) and Félix Thürlemann (1982) – has concentrated on the relation between form of expression and form of content (thus in a semi-symbolic fashion). Then, in the 1990s, Jacques Fontanille started exploring the substance of expression. Later, within the framework of hierarchical levels of analysis, Fontanille (2005, 2008), introduced concepts such as material and formal support in order to distinguish between image as object and image as text. We take into

¹ Nous remercions chaleureusement Audrey Moutat pour la relecture de ce texte et pour les précieux commentaires.

account these works to study the close relationship between the substance of expression of images and the practices of production-reception.

Keywords: *images, photography, digital image, formal support, material support, screen, expression plane, form, substance.*

Introduction

Dans cet article, nous étudions les concepts de forme et de substance de l'expression d'un point de vue sémiotique afin d'explorer les spécificités médiatiques des images — notamment la photographie et l'image numérique. Dans ce but, nous allons tout d'abord revenir sur la manière dont Jean-Marie Floch a abordé le concept de forme dans ses travaux sur l'image. Nous allons poursuivre avec une réflexion sur la notion de substance qui n'a été affrontée que récemment (Fontanille, 2008) et qui se décline dans les notions de support formel et de support matériel (Fontanille, 2005 ; Klock-Fontanille 2005). Cette perspective nous permettra non seulement de différencier les notions de *texte photographique* et d'*objet-photographie* mais aussi de comprendre la manière dont les concepts de supports formel et matériel peuvent nous aider à étudier l'image numérique.

1. Les notions de forme et de substance dans la sémiotique de l'image

Si nous focalisons notre attention sur ce schéma classique de la sémiotique de Hjelmslev (FIGURE 1), nous voyons que la matière accède à la signification à *travers deux formes distinctes*, correspondant aux deux plans du langage constitutifs de la fonction sémiotique : le plan de l'expression et le plan du contenu.

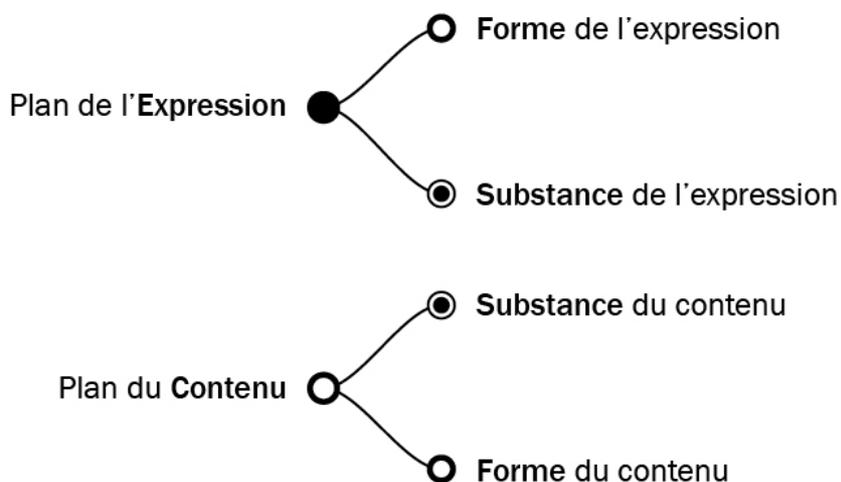


Figure 1. Plans de langage constituant la fonction sémiotique

La forme, tant de l'expression que du contenu, est décrite ainsi par Jean-Marie Floch : « La forme, c'est l'organisation *invariante* et *purement relationnelle* d'un plan, qui articule la matière *sensible* ou la matière *conceptuelle* en produisant ainsi de la signification. » (Floch, 1985, p. 191, nous soulignons).

Le schéma de Floch (FIGURE 2), extrait de son ouvrage *Petites Mythologies de l'œil et de l'esprit* (1985), est un bon point de départ pour éclaircir l'architecture de la forme et de la substance de l'expression, ainsi que celle de la forme et de la substance du contenu.

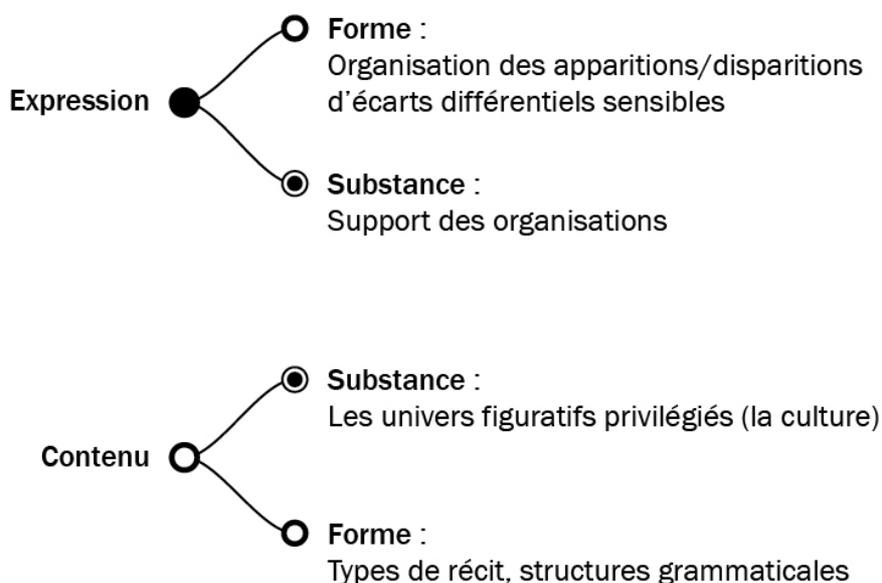


Figure 2. Floch, Jean-Marie (1985). *Petites mythologies de l'œil et de l'esprit. Pour une sémiotique plastique*, Paris - Amsterdam, Hadès : Benjamins. p. 172

Comme on le voit dans ce schéma, la substance du contenu concerne « les univers figuratifs privilégiés » qui sont rendus pertinents par chaque culture, tandis que la forme du contenu concerne les « types de récit, les structures grammaticales » ainsi que, dirions-nous, les genres discursifs. Contrairement au plan de l'expression des images, la forme du contenu des textes a été étudiée par plusieurs sémioticiens à partir des années 1980. En effet, dans le cas de l'image, le plan de l'expression a été exploré exclusivement du côté de la forme de l'expression, et a été conçu comme un lieu de différences et d'oppositions. La théorie du langage plastique a postulé que le plan de l'expression est un lieu articulé par des oppositions eidétique et topologique, ainsi que par toute différence de potentiel d'énergie chromatique et lumineuse. Comme le montre le schéma, la forme de l'expression de l'image est traversée par des forces différenciatrices, des soustractions/additions de forces lumineuses, d'intensités chromatiques, etc.

Dès lors, si la sémiotique de l'image a étudié les écarts différentiels de la forme de l'expression, elle n'a que partiellement et récemment abordé la substance du plan de l'expression qui, comme le montre Floch dans ce schéma (FIGURE 2), concerne le support des formes, leur « consistance », pourrait-on dire.

1.1. La forme et la substance de l'expression de l'image

Nous avons déjà affirmé ailleurs (Basso Fossali & Dondero 2011)² que la sémiotique greimassienne n'a pas pris en considération la substance du plan de l'expression, pour ne pas sortir de sa pensée structuraliste³. En effet, ce dont la sémiotique de l'image a su rendre compte a été la relation entre la forme de l'expression et la forme du contenu à travers la mise au point du codage *semi-symbolique* qui concerne la relation entre des oppositions catégorielles sur le plan de l'expression (catégorie chromatique, catégorie eidétique et catégorie topologique) qui correspondraient à des oppositions catégorielles sur le plan du contenu⁴.

Dans l'analyse de *Blumen-Mythos* de Paul Klee en 1982⁵, Felix Thürlemann a exploré la relation entre les formes de l'expression et les formes du contenu de manière systématique (en faisant correspondre à tout écart différentiel sensible un écart différentiel sémantique) mais qu'en est-il du fait, par exemple, que la toile de Klee soit recouverte d'une gaze ? Quelle est la place de la substance dans ce tableau ? Thürlemann affirme qu'il ne peut pas prendre en compte ce qui s'éloigne des oppositions topologiques, chromatiques et eidétiques, voire de l'organisation de la forme — et la gaze n'a justement pas pu être étudiée par des oppositions.⁶

Ces trois catégories plastiques (topologique, chromatique, eidétique) ne sont qu'un moyen provisoire pour éclairer une première organisation oppositive entre des zones et sous-zones de l'image mais elles ne peuvent certainement pas, à elles seules, expliquer la consistance des formes ni leur esthétique. Ce qui manque dans le cadre de cette théorisation est la prise en compte de la qualité du support ; par exemple, quand on aborde le problème de

² Basso Fossali, Pierluigi & Dondero, Maria Giulia (2011). *Sémiotique de la photographie*. Limoges : Pulim.

³ Ce manque de focalisation de l'attention sur la substance de l'expression devient d'autant plus compréhensible si l'on considère que la littérature, qui a été le premier champ d'étude privilégié par les sémioticiens, n'a jamais été étudiée du point de vue de l'écriture, voire en tant qu'*acte d'inscription de traces*.

⁴ Sur le semi-symbolisme, voir les ouvrages de Jean-Marie Floch *Petites mythologies de l'œil et de l'esprit. Pour une sémiotique plastique*, Paris-Amsterdam : Hadès-Benjamins, 1985 ; *Les formes de l'empreinte : Brandt, Cartier-Bresson, Doisneau, Stieglitz, Strandt*. Périgueux : Fanlac, 1986 ; *Identités visuelles*, Paris, PUF, 1990.

⁵ Felix Thürlemann (1982) *Paul Klee. Analyse sémiotique de trois peintures*. Lausanne : L'Age de l'homme.

⁶ Le Groupe μ a tenté une théorisation structuraliste de la texture dans Groupe μ , (1992) *Traité du signe visuel. Pour une rhétorique de l'image*. Paris : Seuil.

l'intermédialité et de la transposition de formes d'un support à l'autre, par exemple pictural et photographique⁷, la question se pose de manière décisive.

La sémiotique greimassienne a laissé de côté l'analyse des modes par lesquels la forme de l'expression s'est constituée, comme si les formes ne s'intégraient finalement en aucune substance. Pourtant, dans les images picturales et photographiques, le tracé est directement lié à son support au sens où le tracé, en tant qu'apport, se manifeste sur le support grâce à l'*interpénétration* avec ce dernier. Que ce soit une gaze ou une toile en bois, cela fait la différence.

Dans ce sens, le support, tel que par exemple la toile ou le papier photosensible, n'est pas à confondre avec le *fond* d'une forme ou d'une figure : le support est ce qui *incarne* la forme, il n'est pas quelque chose qui s'écarte et se détache pour la faire émerger, mais bien quelque chose qui la *soutient* dans son acte d'émergence.

Dans une image, il est d'ailleurs difficile de distinguer la forme de la substance car la forme est une organisation qui apparaît comme indissociable d'un support. Dans l'article « Sens et temps de la Gestalt » de 1999, Rosenthal & Visetti affirment que la forme est la seule configuration qui soit transposable à d'autres supports et à d'autres substances ; ils affirment ainsi le caractère transposable des formes : « la forme serait l'*invariante*, le produit de schèmes dynamiques relationnels capables par constitution d'opérer dans une variété indéfinie de milieux » (p. 181, nous soulignons). Cette conception révèle parfaitement la manière dont la sémiotique a abordé la forme de l'expression dans l'image. Mais Rosenthal et Visetti ajoutent quelque chose de capital : que ces formes « *subissent à chaque fois des contraintes spécifiques* » (Rosenthal & Visetti, op.cit., p. 181, nous soulignons). Ces « contraintes spécifiques » dépendent des supports des formes : comment les étudier ?

Pour approfondir la question des rapports entre forme et substance, prenons un exemple de Floch et de son ouvrage *Les Formes de l'empreinte* de 1986. Floch affirme qu'une gouache de Matisse et la photographie *Nude n°53* de Bill Brandt se basent sur une même esthétique du *découpage*, voire sur un même usage de la ligne-contour, sur des rigidités et des sinuosités à la manière des décorations égyptiennes, en dépit des volumes, du modelé et de l'équilibre de la composition. Mais qu'en est-il de la différence entre la substance d'une gouache et d'une photographie ? Rien n'est dit à ce propos par Floch, étant donné que toute

⁷ Voir Dondero, Maria Giulia (1999). *Le sacré dans l'image photographique. Etudes sémiotiques*, Paris : Hermès.

référence au support aurait mis en crise le parcours génératif du contenu et le parcours qui amène en dernière instance à la textualisation⁸.

Dans les années 1980, en effet, la sémiotique visuelle s'est consacrée à repérer des similitudes entre formes de l'expression à l'intérieur de différents types d'images (picturales, sculpturales, architectoniques, etc.) afin de montrer que des productions visuelles lointaines dans l'espace et dans le temps peuvent partager une même organisation sous-jacente (la forme invariante). Cela s'est produit à la suite de la réception de l'ouvrage de Wölfflin (1966) consacré à la forme classique et la forme baroque entendues en tant que formes symboliques dépassant les frontières temporelles et les distinctions médiatiques⁹. C'est notamment dans le domaine de l'art, qui a été d'ailleurs le premier champ d'investigation de la sémiotique visuelle, que la prise en considération de la substance de l'expression des images permettrait de faire avancer notre hypothèse. Afin de comprendre la démarche artistique, il est nécessaire de prendre en compte le traitement de la matière. La « formation » de la matière engendre un dialogue/conflit entre ce qui organise et ce qui est organisé, entre des règles de formation et des matières qui les subissent ou les accompagnent. Il est certainement très difficile de rendre compte de la substance car elle « se cache » entre les oppositions et les différenciations des formes, voire entre les tracés : elle est, d'une certaine manière, invisible car elle est déjà *traitée* mais c'est elle, dans sa semi-invisibilité, qui fait la complexité des images.

Nous allons à présent explorer le concept de support en distinguant entre support formel et support matériel, sans oublier que leur relation est assurée par le geste, voire par le rythme du geste qui a informé la matière, qu'il soit pictural, photographique ou computationnel.

2. Support matériel et support formel : du texte à l'objet

Pour présenter les notions de support formel et de support matériel, prenons le cas de la photographie et notamment la relation entre la photographie en tant que texte et la photographie en tant qu'objet. Nous nous appuyons sur les théorisations de J. Fontanille contenues dans *Pratiques sémiotiques*, la photographie prise en tant qu'objet faisant le pont

⁸ Nous nous situons au sein de la théorie de Jacques Fontanille formulée dans *Soma et séma* (2004) où le partage entre Expression et Contenu et le rapport entre forme et substance dépendent de l'instance énonciative. Cela signifie que ce qui est forme d'un certain point de vue peut devenir substance d'un autre. En d'autres termes, est substance ce qui est organisé, est forme ce qui organise. Mais une forme peut être à son tour organisée par une autre forme et ainsi devenir substance du point de vue de cette nouvelle forme.

⁹ Nous avons déjà longuement critiqué cette transversalité des formes dans Basso Fossali, Pierluigi & Dondero, Maria Giulia (2011). *Sémiotique de la photographie*. Limoges : Pulim.

avec des pratiques de production/réception diverses, plus ou moins institutionnelles, qui la font circuler et devenir interprétable.

Comme nous venons de l'esquisser, le premier problème à affronter est le fait que la signification d'une image ne dépend pas exclusivement d'une relation entre forme de l'expression et forme du contenu, selon le codage semi-symbolique. Il faut aborder le rapport que *chaque texte, pris en considération en tant qu'écriture, entretient avec son support*. Dans des travaux précédents, nous avons appelé cette écriture « apport »¹⁰. Cette conception permet de concevoir le texte non pas comme quelque chose de déjà stabilisé mais comme *un ensemble de traits cherchant à se stabiliser sur un support d'inscription* ; cette perspective rend pertinent le geste de la production, qu'il soit manuel, voire sensori-moteur ou dépendant de logiciels et d'algorithmes.

C'est seulement en prenant en compte les relations entre apport-écriture (l'acte de formation des formes futures) et support (lieu d'émergence des formes) qu'il devient possible de reconstruire et de comprendre la hiérarchie¹¹ qui s'établit entre les textes, les objets accueillant ces textes et les pratiques qui les transfèrent, les découpent, les recadrent¹².

Faisons à ce propos un petit pas en arrière. Si en sémiotique, jusqu'aux années 2000, le texte était accepté comme le seul ensemble signifiant et pertinent, car homogène et clôturé, les travaux de Fontanille sur les objets et les pratiques ont permis de considérer comme un « ensemble signifiant » pertinent non seulement les textualités clôturées mais aussi une situation donnée, c'est-à-dire « un *segment hétérogène du monde naturel*, configuré par une inscription en site d'énonciation. » (2008, p. 22).

Nous voudrions nous arrêter un bref instant sur ce « segment *hétérogène* du monde naturel ». Toute la difficulté d'étudier des textes, par exemple photographiques, en même temps que les dispositifs de présentation/exposition qui les valorisent tout au long de pratiques données (le présentoir des musées, la presse papier, l'écran, etc.), relève du problème de l'hétérogénéité des niveaux de pertinence de l'analyse.

¹⁰ Basso Fossali, Pierluigi & Dondero, Maria Giulia (2011). *Sémiotique de la photographie*. Limoges : Pulim.

¹¹ Sur la relation entre interfaces d'écriture et supports, voir la contribution d'Alessandro Zinna, « L'interface : un espace de médiation entre support et écriture », Association Française de Sémiotique, *Actes du congrès AFSLux 2015*, <http://afsemio.fr>.

¹² Certains travaux en sciences de l'information et de la communication et notamment Bonaccorsi (2013) nous paraissent soulever les mêmes questions : d'un côté, l'image produirait du sens et fonctionnerait de manière autonome et interne ; de l'autre, les régimes médiatiques de sa production et de sa circulation lui fourniraient statut et valeur : que se passe-t-il par exemple lorsqu'une image est soumise à un changement de signification suite à des transferts de support et à des changements de médias ?

La problématique de l'hétérogénéité¹³ est abordée dans le schéma de Fontanille (2008) (FIGURE 3), notamment dans l'illustration de la hiérarchisation des niveaux du texte, de l'objet et de la scène prédicative.

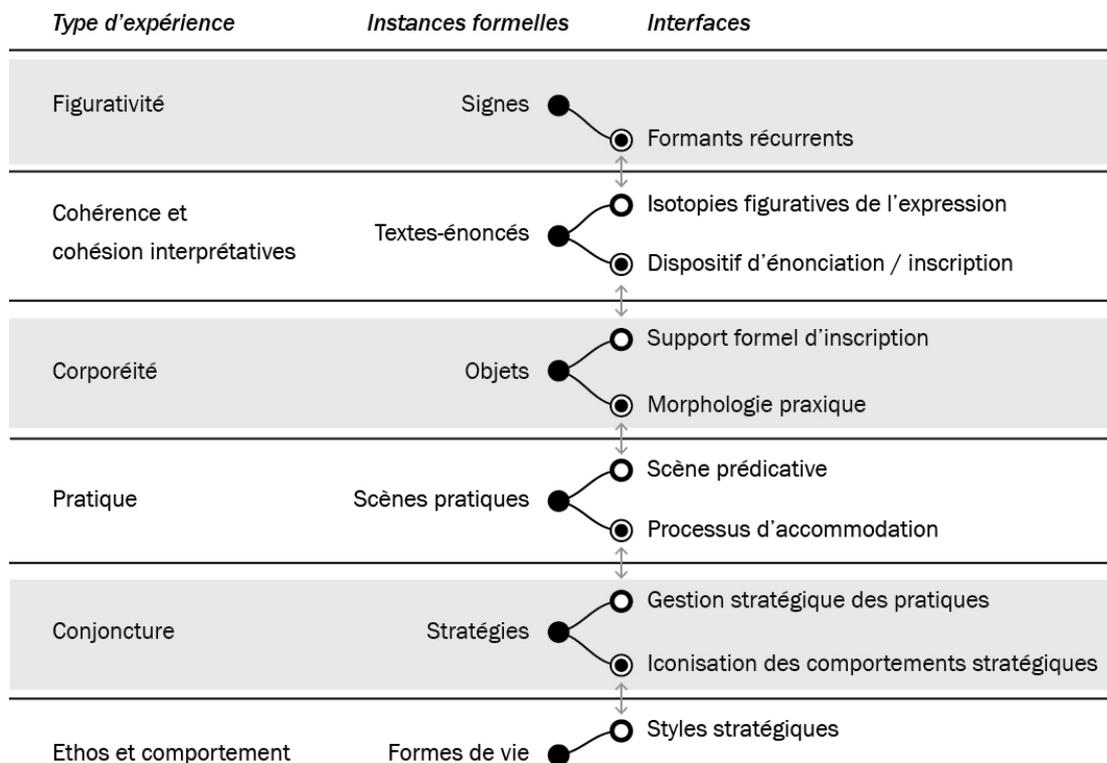


Figure 3. Fontanille (2008, p. 34).

Chaque niveau de pertinence peut être analysée de manière homogène ; le problème est par contre d'étudier un niveau en l'associant aux autres niveaux. Autrement dit, il s'agit d'opérer une traversée, *ascendante ou descendante, entre niveaux différents* ; ce qui équivaut à se retrouver face à l'hétérogénéité, voire à des plans d'immanence dont il faut examiner les relations.

Etudier les formes de l'expression d'une photographie (texte) est autre chose qu'étudier la manière dont fonctionne son *dispositif de présentation* (objet) qui peut être, dans le cas de la photographie, un écran associé à une technologie d'inscription lumineuse, voire ce qu'on appelle le *support matériel de l'objet* et qu'on peut concevoir comme un sous-niveau

¹³ Bonaccorsi (2013) pointe du doigt aussi la question de l'hétérogénéité lorsqu'elle affirme qu'« on peut dire que la diversité et l'hétérogénéité des sources visuelles relèvent de plusieurs niveaux : le niveau plastique et expressif, qui concerne les formes elles-mêmes, de la photographie au dessin ; celui, énonciatif et générique, qui porte sur le statut social et culturel des documents (affiche publicitaire, photographie amateur, film) ; celui, documentaire, qui concerne les relations des images avec d'autres ensembles dans l'espace et le temps (en série, isolée).

intermédiaire entre texte et objet, et que Fontanille appelle, dans le précédent schéma, « dispositif d'énonciation/inscription ».

Si l'on identifie le papier photochimique ou l'écran comme relevant de la catégorie des supports matériels, eu égard aux formes photographiques entendues comme écritures, il faut aussi prendre en compte une autre médiation, celle de l'*organisation* de cette écriture, ce qu'on peut appeler *support formel*. Le support formel est le véritable médiateur entre les inscriptions/apport et le réceptacle/support matériel car il concerne des *règles d'inscription* qui rendent pertinent non pas la *technologie de l'écran* (ce qu'on appelle « support matériel »), mais un autre type de support, c'est-à-dire, par exemple, le *format de la page-écran*.

Le support formel permet de focaliser l'attention sur la *disposition des inscriptions* sur le support matériel, leur organisation selon une certaine taille, une certaine disposition des traits, une certaine syntaxe, une certaine proportion par rapport à la totalité de l'espace disponible et au type de cadrage. On peut donc affirmer que le niveau de l'objet est une *structure d'accueil des inscriptions* qui est composée de deux sous-niveaux, voire de deux formes de médiation, qui sont le support formel et le support matériel.

Entre l'apport et le support matériel, le support formel fonctionne ainsi comme médiation, qui ne relève ni des inscriptions, ni de la matérialité de la technologie, mais qui est à entendre comme *dispositif d'ajustement entre les deux*. Le rôle du support formel est, d'une certaine manière, de « domestiquer » le support matériel pour qu'il puisse accueillir les inscriptions¹⁴. Le support formel résulte d'une *extraction de propriétés* émanant du support matériel : le support matériel propose des lignes de force, des tendances substantielles parmi lesquelles le support formel sélectionne et opère un tri ; il occulte certaines propriétés du support matériel et en sélectionne d'autres.

Le support formel est la face de l'objet tournée vers le texte tandis que le support matériel est la face de l'objet tournée vers la pratique. Si l'on se situe au niveau de pertinence de l'objet, ces deux supports fonctionnent comme forme/substance : ce qui fonctionne comme substance au niveau du texte devient forme au niveau de l'objet et ainsi de suite pour les niveaux successifs.

¹⁴ La structure d'accueil des inscriptions ne peut être configurée que grâce à un certain nombre d'opérations portant sur l'objet matériel, opérations qui participent d'une praxis (gestualité, technique, etc.) dont la plus ou moins grande sophistication est à la mesure de l'écart qui sépare l'objet matériel de l'inscription et des propriétés pertinentes du support formel.

Si nous avons déjà abordé le cas de la photographie par rapport au support formel et au support matériel, examinons maintenant plus précisément le cas des images numériques.

3. Un médium instable

Avant d'exposer nos réflexions sur les supports et les apports du numérique, il est nécessaire d'indiquer un point de départ essentiel par rapport à la complexité de l'univers des images numériques. Nous dirons tout d'abord que les images numériques constituent un médium instable car ceci est en développement constant. L'instabilité de ce type d'images, et des nouveaux médias en général, est liée à leur caractère numérique. En effet, les nouvelles manières de production, distribution et manipulation des images sont directement associées aux développements de l'informatique. Les outils et les techniques informatiques dont nous disposons à l'heure actuelle sont le résultat de plusieurs décisions : économiques, politiques, technologiques, culturelles. Comme l'affirme Wendy Chun¹⁵, ce sont des visions des développeurs, des entreprises, des collectivités qui renouvellent les pratiques. Les nouveaux médias sont toujours nouveaux parce qu'ils se refaçonnent et évoluent constamment. Il y a toujours des nouvelles visions et des attentes sociales et techniques à satisfaire.

Ce constat nous conduit à délimiter notre espace de travail. Les images numériques dont il sera question ici sont des images contemporaines, c'est-à-dire celles qui sont apparues à partir de la deuxième moitié des années 2000.

En effet, les images numériques actuelles ne sont plus les mêmes que celles du siècle dernier. Les différences peuvent non seulement s'apprécier au niveau de leur figuration, mais aussi au niveau technique (les dimensions, la résolution et la qualité, la compression, la codification, les descriptions des métadonnées). Pour donner un exemple, rappelons que la résolution standard des écrans d'ordinateurs au début des années 2000 était de 800 x 600 pixels, alors qu'aujourd'hui la résolution habituelle est de 3840 x 2160 pixels. Les producteurs d'appareils photographiques ont également augmenté la taille des images, de 2,0 Mégapixels à la fin des années 1990 à 24,2 Mégapixels actuellement.

Pour des raisons pratiques, nous aborderons des images contemporaines car elles sont encore accessibles, contrairement aux images dont les supports matériel et formel ont cessé d'exister (des logiciels qui ne fonctionnent plus sur des ordinateurs de nouvelle génération,

¹⁵ Chun, W. (2013). *Programmed Visions: Software and Memory*. Cambridge, MA : MIT Press.

tels que Director 8, Flash 3, Photoshop 2, etc. ; des langages de programmation disparus comme SmallTalk ou HyperCard ; des formats et codecs obsolètes comme Targa (.tga)). Une étude concernant ces environnements s'avère nécessaire et c'est l'objectif des chercheurs qui s'inscrivent dans le cadre de l'« archéologie des médias »¹⁶.

3.1 Contextes généalogiques

Comme nous l'avons évoqué, un trait distinctif des images numériques est leur nature instable, qui se perçoit aussi à travers son expérimentation. Une image contemporaine (écriture de formes) est susceptible de modifications selon le logiciel et l'environnement sur lesquels elle se manifeste (support formel) ; ce qui permet de la combiner, la retoucher, la transformer, l'augmenter avec des hyperliens et des métadonnées. Plusieurs images se présentent exclusivement sous la forme de code informatique et il n'est qu'au moment de l'exécution du code qu'une version graphique est produite. De plus, ce code informatique peut être exécuté de manière toujours différente, selon les différentes organisations prévues par le support formel comme c'est le cas des images génératives et des images fractales.

Techniquement parlant, les images numériques sont, en règle générale, classées en deux grands types : images bitmaps et images vectorielles. Cette distinction renvoie à l'image décrite comme objet et comme texte en rapport au format de stockage du fichier informatique. En tant qu'objet, l'image est décrite comme une suite de valeurs de pixels organisées selon un tableau de données à deux dimensions. En tant que texte, les images vectorielles décrivent l'image selon des expressions mathématiques qui identifient les coordonnées des points et des nœuds dans la même trame matricielle de l'écran.

Par ailleurs, il est souvent entendu que les images numériques appartiennent à un statut spécifique, alors que nous souhaitons soutenir qu'il ne s'agit que d'un *mode d'existence*¹⁷ différent de celui de l'image en générale. En effet, même dans le cadre de la production numérique, s'est instaurée une pluralité de statuts selon les domaines d'utilisation ; on peut ainsi obtenir des images artistiques, scientifiques, publicitaires, de divertissement, images-interfaces¹⁸, etc.

¹⁶ Voir par exemple Parikka, J. (2012) *et alii. What is Media Archaeology*. Cambridge : Polity ; Zielienski, S. (2008). *Deep Time of the Media: Toward an Archaeology of Hearing and Seeing by Technical Means*. Cambridge, MA : MIT Press.

¹⁷ Pour une approche sémiotique des modes d'existence, voir Fontanille, J. (2003). *Sémiotique du discours*, Limoges, Pulim (notamment chapitre « énonciation »). Dans un autre cadre, voir Lévy, P. (1998). *Qu'est-ce que le virtuel ?* Paris : La Découverte.

¹⁸ Reyes, E. (2015). "La datavisualisation comme image-interface" in Arruabarrena, B. (coord). *I2D – Information, données & documents*. No. 2, Vol. 52. pp. 38-41.

Une autre classification identifie les images comme statiques ou fixes (atemporelles, spatiales, etc. comme la photographie et la peinture), comme dynamiques ou animées (temporelles comme le cinéma, la TV, la vidéo, etc.) et comme interactives (manipulables en temps réel comme les jeux vidéo, les sites web, les logiciels, un certain nombre d'œuvres d'art numérique). Bien que ces distinctions aient aidé au développement des techniques spécifiques pour chaque catégorie, ce qui nous intéresse ici n'est pas de proposer une nouvelle catégorisation ontologique mais plutôt de chercher des fonctionnements transversaux à toutes les images numériques. Car on peut dire stricto sensu que *l'image numérique n'est jamais fixe* puisqu'elle s'affiche sur l'écran à un taux de 60 Hz, et qu'*elle est toujours interactive*, car nous devons manipuler des périphériques informatiques pour la visualiser.

Il est intéressant de remarquer que la manipulation des images dans un support numérique réunit deux rôles d'acteur souvent présentés séparément : le destinataire et le destinataire. En tant que producteur d'image, un acteur A manipule un environnement informatique, il choisit des options syntaxiques parmi un réservoir de possibles donné. Mais ce même acteur A peut aussi être vu comme le destinataire d'un acteur B, qui est la personne qui a conçu et construit le programme qu'il est en train de manipuler. Et enfin, le résultat final de l'acteur A peut être une image numérique interactive, adressée à un acteur C qui devra à son tour manipuler des options et des paramètres des supports formel et matériel.

Malgré les différentes perspectives, ce qui est important à retenir par rapport à notre réflexion sur les supports formel et matériel est le trait commun à toutes les images numériques : elles sont réalisées sur un même support matériel, c'est-à-dire un écran qui affiche une grille tramée (*raster grid*). Nous sommes conscients qu'il existe bien d'autres développements actuels des supports des images numériques, mais leur accès reste réservé à des spécialistes de domaines tels que les hologrammes, la réalité augmentée, l'imagerie astronomique, l'imagerie quantique, etc.

4. Substance de l'expression des images numériques

Dans l'article « Du support matériel au support formel » (2005), Fontanille aborde le cas du numérique du point de vue de l'écriture et des supports. Fontanille y affirme qu'il n'est pas suffisant d'identifier le fichier informatique comme support matériel et de le distinguer de la page-écran entendu comme support formel. La distinction est en réalité plus subtile :

Dans le cas du fichier informatique, il n'y a pas d'un côté un support matériel électronique, et de l'autre un support formel visuel, mais bien deux objets d'écriture différents et *complets*. D'un côté, le mode d'existence « interne » et imperceptible, qui comporte à la fois un support matériel (physique et électronique) et un support formel (le codage informatique) qui *gère les règles d'inscription et d'interprétation* des signaux par la machine ; de l'autre côté, le mode d'existence « externe » et perceptible, sur l'interface graphique, qui comporte à la fois un support matériel (un écran, et une technologie d'inscription lumineuse), et un support formel (celui de la « page-écran ») (Fontanille, 2005, p. 8, nous soulignons).

Le support formel est l'ensemble de règles topologiques d'orientation, de dimension, de proportion et de segmentation qui vont contraindre et faire signifier les traits constituant l'écriture, qu'elle soit une écriture de lumière comme dans le cas de la photographie, ou une écriture gestuelle comme dans le cas de la peinture ou bien, dans le cas de l'image numérique, un premier support formel tel que le codage informatique, lié à la page-écran — qu'on peut concevoir comme le deuxième support formel de l'objet visualisant et réglant le codage.

Dans le cas du numérique, deux supports formels se superposent. Commençons par l'exemple d'une photographie (en tant qu'écriture de lumière) imprimée dans un premier temps sur un support papier et dans un second temps affichée sur écran. La photographie est avant tout une écriture de lumière sur un support matériel, le papier photochimique ou la carte mémoire d'un appareil numérique ; l'inscription de cette lumière se fait grâce à la médiation d'un support formel qui détermine le réglage/filtrage de zones claires et de zones sombres, les couleurs, leur saturation, le cadrage, etc. Mais une fois qu'elle est présentée sur un écran au sein d'un site web, elle fonctionne à son tour, dans son intégralité, comme une écriture/apport vis-à-vis du support matériel-écran qui l'accueille et de l'organisation de l'espace (le support formel de la page-écran) qui le positionne sur ce même écran. La photographie en tant qu'objet complet et indépendant (écriture de lumière sur papier) subit ainsi, sur écran, une intégration médiatique à travers un autre support formel (la page-écran), qui est doté de propriétés topologiques sur le plan de l'expression et praxéologiques sur le plan du contenu spécifiques. Le support formel concerne en effet les règles de stabilisation de la photographie en tant qu'écriture-apport sur la page-écran en vue de futures pratiques d'utilisation, ces dernières étant infléchies par l'ensemble des sélections et des déterminations cumulées tout au long du parcours allant de l'écriture de la lumière sur le papier photochimique jusqu'aux règles du support formel de la page-écran.

On retrouve ainsi, par la médiation de ces deux types de support, d'un côté un lien avec la spécificité technique de chaque texte visuel et, de l'autre, un lien avec les pratiques qui sont contenues en puissance dans le support formel.

Cela signifie que, dans le passage allant du support matériel au support formel, les usages possibles de la technologie subissent une opération de tri permettant de sélectionner certaines pratiques comme pertinentes au détriment d'autres pratiques qui ne pourraient pas s'appuyer sur les supports donnés.

Nous pouvons ainsi affirmer que les trois couches identifiées — l'écriture comme apport, le support formel et le support matériel —, permettent de démultiplier les points de vue sur le texte, voire de dissoudre l'illusion d'homogénéité et de statique de la textualité. Les strates du plan de l'expression dont est dotée chaque image permettent de voir également qu'il y a, en passant du niveau du texte au niveau de l'objet, un processus de tri et de sélection qui ouvrira la voie à différents types de pratiques d'utilisation et d'interprétation, la substance étant orientée par des *formations* qui préconçoivent des *usages possibles/futurs*.

Nous avons à ce propos réinterprété le parcours génératif de l'expression¹⁹ dans le schéma suivant (FIGURE 4).

¹⁹ Fontanille, J. (2008). *Pratiques sémiotiques*. Paris : PUF.

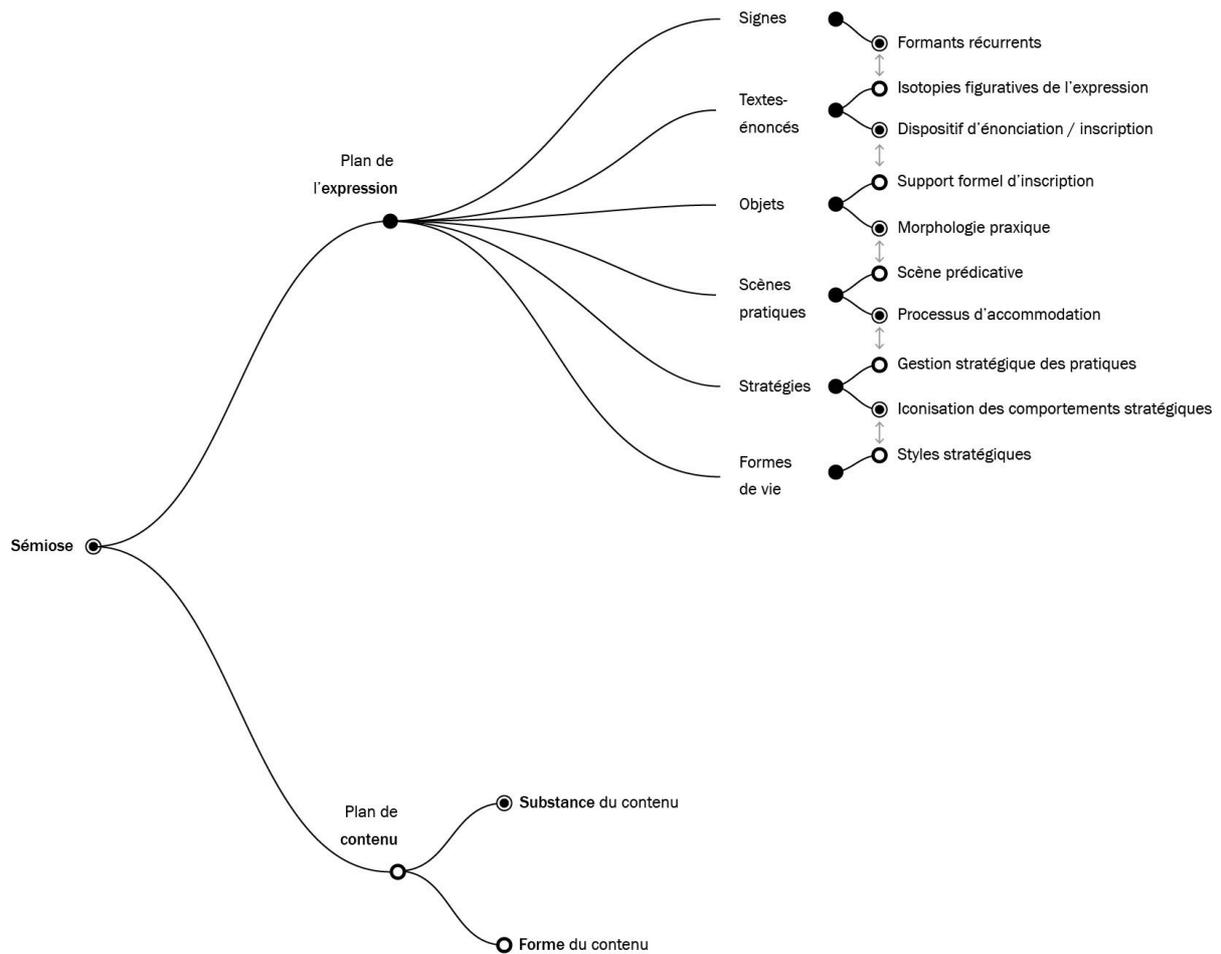


Figure 4. Réinterprétation du parcours génératif de l'expression

Ce schéma peut être utilisé pour décrire le plan d'expression des images numériques. Comme annoncé, nous allons surtout nous concentrer sur les deux niveaux intermédiaires : texte et objet. Ainsi, nous obtenons le schéma suivant (FIGURE 5).

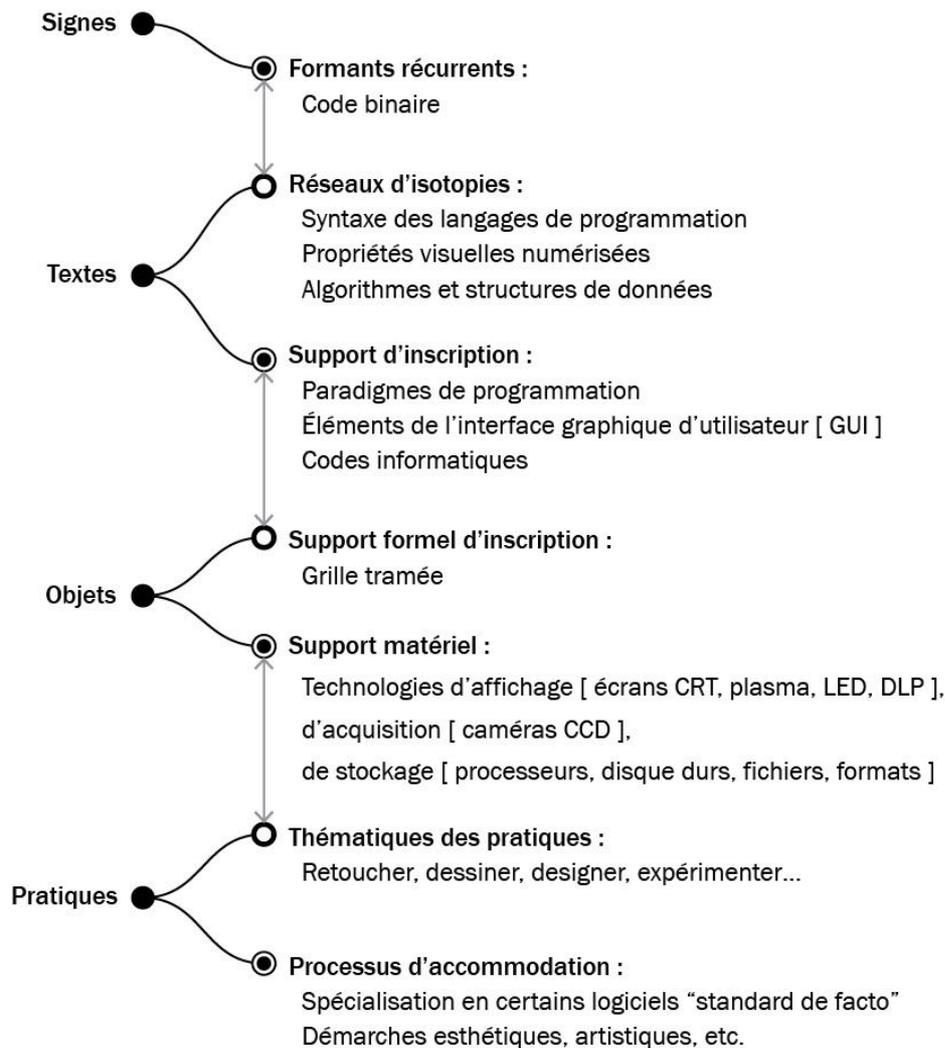


Figure 5. Adaptation de niveaux de l'expression aux images numériques

4.1 Niveau de l'objet

En première instance, nous supposons que le support formel de base des images numériques est la grille de pixels sur laquelle elles s'affichent. Cette grille (*raster grid*) permet son affichage grâce à des procédures informatiques. Pour mieux définir leur caractère essentiel, nous proposons la notion de « pixélité ». Les images contemporaines, qu'elles soient affichées sur écran ou imprimées sur papier, suivent des lignes ordonnées de points sur une surface. Cette architecture n'a pas surgi avec le numérique ; elle est plutôt le dernier échelon d'une longue tradition en impression et en traitement des images qui a débuté avec la photographie à demi-tons entre 1850 et 1880. Par la suite, la même disposition a été adoptée par les premiers écrans à balayage électronique, les CRT (rayons de tubes cathodiques). Ainsi, depuis 1960, la grille tramée est devenue le standard de toutes les technologies d'affichage : LCD (*liquid crystal display*), Plasma, LED (*light-emitting diode*),

DLP (*digital light processing*) mais aussi d'acquisition : les capteurs CCD (*charge-coupled device*) intégrés dans les appareils photographiques, par exemple, filtrent la lumière et l'enregistrent selon la grille tramée. Sean Cubitt, tout en n'employant pas le terme de pixélité, affirme qu'elle est un reflet de nos pratiques contemporaines où la commodité s'impose sur la qualité — les images compressées sous format JPEG montrent environ 30% des couleurs que l'œil humain est capable de percevoir, mais elles sont plus légères et adaptées aux échanges sur des réseaux informatiques, telles que le web²⁰.

Comme son nom le suggère, la grille de pixels est constituée d'unités basiques nommées pixels (*picture element*). Les pixels déterminent l'espace visuel de l'image, c'est le support formel qui permettrait l'affichage, la restitution et la manipulation subséquente des formes. Il s'agit d'un espace cartésien où les pixels sont ordonnés selon les axes bidimensionnels X et Y. De plus, nous pouvons dire que la grille de pixels constitue la texture des images numériques. Les médias de masse ont bien identifié cette texture sous l'effet de la « pixélisation » en l'utilisant conventionnellement, par exemple, pour masquer des visages à la télévision²¹.

Aux pixels affichés sur la grille, il est possible ensuite d'ajouter une coloration, c'est-à-dire des valeurs chromatiques. Actuellement, un pixel est souvent enregistré avec une profondeur de couleur de 8 bits ; ce qui permet d'ajouter trois couches de couleurs par pixel, à savoir rouge, vert, bleu. On parle alors d'une image « true color » ou de 24-bits. Cette composition de couleurs a été introduite par le modèle de couleur RVB et elle est la plus utilisée. RVB est aussi le standard de dispositifs d'affichage²².

On s'aperçoit que la gestion des couleurs de pixels ainsi que les différentes actions de manipulation de l'image nous renvoient vers un autre niveau : le texte où d'autres composants donnent forme et substance à l'image en tant qu'objet.

²⁰ Cubitt, S. (2014). *The Practice of Light: A Genealogy of Visual Technologies from Prints to Pixels*. Cambridge, MA : MIT Press.

²¹ Nous rappelons ici que nous nous situons au niveau des images en tant qu'objet du parcours génératif de l'expression. À un niveau plus profond des niveaux d'immanence, un pixel est simplement la valeur d'une coordonnée (x,y) du tableau de données décrivant l'image. Il est donc une convention, à des fins pratiques, de penser le pixel comme un « petit carré » alors que ce carré est plutôt un poignet de valeurs qui simulent ce que l'on verrait si l'image avait été reconstruite avec une fenêtre rectangulaire. Si l'on voulait visualiser « la vraie » forme d'un pixel, il serait nécessaire de visualiser le modèle du filtre de reconstruction, par exemple plusieurs points reliés par de cercles selon un filtre sinus cardinal (*sinc filter*).

²² D'autres modèles existent : échelle de gris (image de 4-bits) ; couleurs indexées (image de 8-bits) ; HSL (basé sur le modèle « Hue, Saturation, Lightness », c'est-à-dire tinte, saturation et luminosité) ; hexadécimal (un modèle très répandu pour le design web. La composition de couleurs se fait en binômes d'une suite de six caractères, allant de 0 à F, où F est égal à 15, par exemple #FF0000 donne la couleur rouge).

4.2 Niveau du texte

La face formelle du niveau de l'*objet* nécessite la face matérielle du niveau du *texte*. La grille tramée requiert un support d'inscription qui permettra à l'utilisateur de manipuler une image numérique. Au niveau du *texte*, la face formelle est tournée vers les *signes* et la face matérielle vers l'*objet*. Les *signes*, dans notre contexte, sont les 0 et 1 qui constituent le code binaire des médias numériques. *La face formelle du texte* correspond aux réseaux d'isotopies qui, dans notre cas, s'associeront à la syntaxe des langages de programmation, aux propriétés visuelles numérisées²³, à savoir aux algorithmes et structures de données. *La face matérielle du texte* s'appuie sur des réseaux d'isotopies pour permettre la mise en œuvre des paradigmes de programmation, des dispositifs de l'interface graphique d'utilisateur (*graphical user interface*) et, en somme, des codes informatiques.

Expliquons en détail ce niveau. Les images numériques ne sont que de suites des 0 et des 1 dans leur structure interne qui, pour utiliser une métaphore de la biologie, constitue leur ADN. Pour pouvoir les exploiter, les images doivent être encapsulées dans une structure de données capable d'être utilisée par un langage de programmation. En informatique, une structure de données est une manière particulière d'organiser les types de données. Les types de données sont les unités minimales dont un langage de programmation dispose. Il s'agit, par exemple des nombres, des chaînes de caractères, des valeurs Booleens, etc. Un exemple de structure de données est le tableau (*array*). Cette structure permet de stocker de manière ordonnée un ensemble de données pour ensuite les rendre disponibles par le langage de programmation. D'autres structures de données sont les listes, les arbres et les graphes. Les images « bitmap » sont des tableaux de pixels.

Les actions que l'on peut effectuer sur une structure de données dépendent en grande partie des algorithmes. Ces derniers représentent la formalisation de règles logiques et mathématiques pour résoudre un problème donné ou parvenir à un résultat envisagé. On peut dire qu'un algorithme fonctionne à l'instar d'une formule ou d'une recette, c'est-à-dire d'une série de pas à suivre, indépendante du langage de programmation auquel elle s'adapte et par rapport auquel elle se met en œuvre. Les techniques de traitement d'images numériques, telles que la « pixélisation » ou la « compression », reposent amplement sur des algorithmes. Pour la première, l'un de premiers algorithmes a été nommé *nearest*

²³ Reyes, E. (2013). "On Visual Features and Artistic Digital Images" in *Proceedings of the ACM Conference Laval Virtual VRIC'13*. New York : ACM Press.

neighbor interpolation, tandis que la deuxième technique a été très influencée par le populaire algorithme LZW (nommé d'après ses créateurs Lempel, Ziv et Welch).

Si l'on maintient que le support formel permet de trier parmi des potentialités de la matière et nous conduire vers des actualisations, les structures de données et les algorithmes seraient ainsi concevables comme des systèmes de combinaisons potentielles — ils sont en nombre limité et leur invention n'est pas quotidienne. En revanche, le rythme accéléré des innovations techniques s'observe au moment où algorithmes et structures de données s'associent.

L'association de structures des données et des algorithmes a été nommée « programme » par Niklas Wirth en 1985²⁴. Autrement dit, un programme est écrit dans un langage de programmation pour que l'utilisateur réalise des actions sur des structures de données ; ces actions peuvent être considérées comme des algorithmes. En effet, un programme est un élément complexe et opaque. Une simple ligne de code peut faire appel à plusieurs types de données et à plusieurs algorithmes. De plus, ces coopérations ne sont pas forcément linéaires ; parfois un algorithme en appelle automatiquement un autre, ce qui implique que des transformations de données puissent passer inaperçues à l'utilisateur.

La substance de l'expression du niveau du *texte* peut ainsi être associée aux codes informatiques. Entendons par code informatique les lignes de codes, qui donnent forme à des fonctions ou bloc de codes qui, à leur tour, donnent forme à des programmes. Alors que le mode d'existence textuel du programme est souvent connu comme code informatique, la version exécutée (la « compilation ») du programme est souvent nommée logiciel ou *software*.

²⁴ Wirth, N. (1985). *Algorithms + Data Structures = Programs*. New York : Prentice Hall.

```
76     })
77
78   });
79
80   function sortJsonField(field){
81
82     function sortJson(a,b){
83       if(field == "saturation_median"){
84         return a.saturation_median > b.saturation_median ? -1 : 1;
85       }
86       else if(field == "hue_median"){
87         return a.hue_median > b.hue_median ? -1 : 1;
88       }
89       else if(field == "brightness_median"){
90         return a.brightness_median > b.brightness_median ? -1 : 1;
91       }
92       else {
93         return a.Year > b.Year ? 1 : -1;
94       }
95     }
96     json.klee.sort(sortJson);
97     showJSON();
98   };
99
100
101   function showJSON(){
102     $('#output0,#output1,#output2,#output3').empty();
103
104     $.each(json.klee, function(i,row){
105
106       var classe = "";
107       if(row.Period == "Early Works") classe = "ew";
108       else if(row.Period == "Bauhaus") classe = "bh";
109       else if(row.Period == "Late Works") classe = "lw";
110
111       sliceColor[i] = '<a class="fancybox" data-fancybox-group="gallery" href="klee-original-size/' + row.File + '" title="' +
112         row.Title + ', ' + row.Year + '"><span style="background-color:hsl(' +
113         sliceColor[i] += row.hue_median + ', ' + (row.saturation_median*100)/255 + '%,' + (row.brightness_median*100)/255 +
114         '%); height:' + row.saturation_median/2 + 'px; width:15px;" class="slice" title="' + row.Title + ', ' + row.Year + '">
115
116       sliceColor[i] += '';
118       sliceColor[i] += '</span></a>';
119
120       pochette[i] = '';
122
123       if(classe == "ew") {
124         $('#output1').append(sliceColor[i]);
125         $('#titre1').text(row.Period + ' Period (1905-1920)');
126       }
127       else if(classe == "bh") {
128         $('#output2').append(sliceColor[i]);
129         $('#titre2').text(row.Period + ' Period (1921-1931)');
130       }
131       else if(classe == "lw") {
132         $('#output3').append(sliceColor[i]);
133         $('#titre3').text(row.Period + ' Period (1931-1940)');
134       }
135     });
136   };
137   $('#view-minipaint').click(function(){
138     $('.mini-painting').toggle();
139   });
140
```

Figure 6. Exemple de code informatique en langage JavaScript. Le fichier a été ouvert avec le logiciel Sublime 2. Les lignes du code informatique sont souvent numérotées pour un meilleur adressage et débogage. Dans la partie supérieure à droite, Sublime 2 montre un « zoom out » de l'ensemble du code, c'est-à-dire du programme entier. La version « compilée » du code peut s'apprécier ici : <http://ereyes.net/kleeviz>

Actuellement, nous constatons une démultiplication de types de logiciels, adaptés à des usages et à des plateformes variés. Parmi les plus répandus, nous pouvons citer les *software d'application* (logiciels qui s'installent sur le disque dur de l'ordinateur), les *apps* (applications pour les appareils portables) et les *web apps* (des applications qui fonctionnent dans un serveur et qui sont accessibles depuis un navigateur web).

4.3 Niveau des pratiques

Le niveau des *pratiques* identifie également deux faces. D'un côté, la face formelle, tournée vers l'*objet*, concerne les thématiques des pratiques. Dans le cas des images numériques, nous pouvons identifier une grande variété de pratiques qu'il est possible de simuler à l'ordinateur : dessiner, designer, colorier, retoucher, ou tout simplement explorer les fonctionnalités d'un logiciel. De l'autre côté, la face matérielle est tournée vers les *stratégies*,

à savoir les processus d'accommodation ou d'ajustement des pratiques. À ce niveau, on peut observer l'émergence de pratiques plus générales regroupant d'autres pratiques, telles que l'utilisation d'un certain logiciel considéré comme le *standard de facto* par une industrie (Adobe, Apple et Autodesk) ou bien la certification professionnelle, ou encore son intervention à des fins artistiques ou esthétiques (« glitch art »).

4.4. Les apports entre texte et objet

La notion d'apport nous permet d'étudier la relation entre le texte et l'objet, c'est-à-dire le rapport entre le texte et son support d'inscription. Le texte sera ici entendu comme acte de formation et inscription de formes futures.

Dans un premier temps, nous observons que les actes d'inscription associés aux images numériques sont médiés par les interfaces graphiques d'utilisateur (GUI). Depuis 1984, avec l'introduction de l'ordinateur Macintosh, les travaux de recherche en interaction homme-machine, initiés au Xerox PARC par Alan Kay et ses collaborateurs, sont devenus « grand public ». Les utilisateurs non spécialisés n'ont plus besoin d'interagir uniquement avec des lignes d'instructions pour manipuler une image car on dispose désormais des conventions telles que le menu, le pointeur, le menu déroulant, les boutons, les « icônes », les fenêtres, les panneaux, les glisseurs de paramètres, etc.

La manière dont un utilisateur manipule l'interface graphique (GUI) est une démonstration de sa performance. L'utilisateur entretient un dialogue non seulement avec le programme, mais également avec les acteurs du design qui ont conçu le programme (et plus largement un dialogue avec son époque contemporaine). On peut ainsi reconnaître les noms des fonctions et leurs effets sur l'image : « pixélisation », « compression », etc. On peut personnaliser des procédures — suites d'opérations regroupant plusieurs fonctions et actions. On apprend ainsi à créer et paramétrer des figures visuelles à l'écran.

L'exemple qui suit (FIGURE 6) nous permet de voir comment dans un logiciel, les propriétés visuelles d'une image sont mathématisées et modifiables par des nombres. Ces propriétés sont organisées selon une disposition topologique de recommandations d'interaction homme-machine.

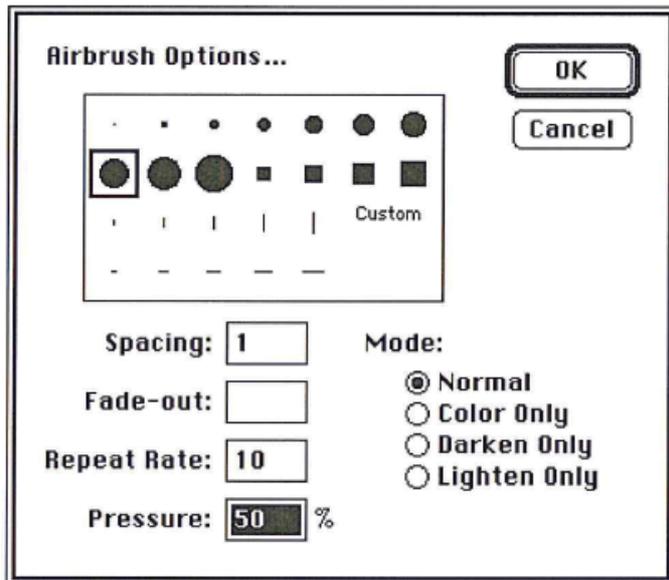


Figure 6. L'interface graphique d'utilisateur du Photoshop 1.0 : le panneau d'options de l'outil « Airbrush » permet de régler la dimension du trait et d'entrer des valeurs numériques dans les formulaires

En même temps, les langages de programmation n'ont pas disparu à cause des GUI. Au contraire, on pourrait dire que les GUI ont ouvert la voie à des nouveaux types de langage. Par exemple, à la fin des années 1980, ont été introduits les langages graphiques (HyperCard). À la fin des années 1990, les langages orientés objets se sont répandus et devenus *la norme* (C++, Java). Et depuis les années 2000, les langages de programmation orientés art sont apparus grâce à l'explosion du World Wide Web et des communautés de développeurs indépendants : Processing (basé sur Java), OpenFrameworks (basé sur C++), Pure Data (un langage visuel).

Nous constatons ainsi que les images numériques, en tant qu'inscription, demandent un certain mélange de compétences : écriture linéaire (documentation et explications du code) ; écriture tabulaire (code informatique) ; écriture récursive (manipulation des GUI) ; écriture diagrammatique (programme avec Pure Data par exemple). À ces types d'écriture, nous pouvons associer des types de lectures. Bien que parfois les codes informatiques ne soient pas facilement compréhensibles par les utilisateurs, il devient tout de même indispensable, du point de vue de la production, de pouvoir identifier les mots associés à la représentation et à l'affichage d'une image (data:, , image(), PImage, etc.).

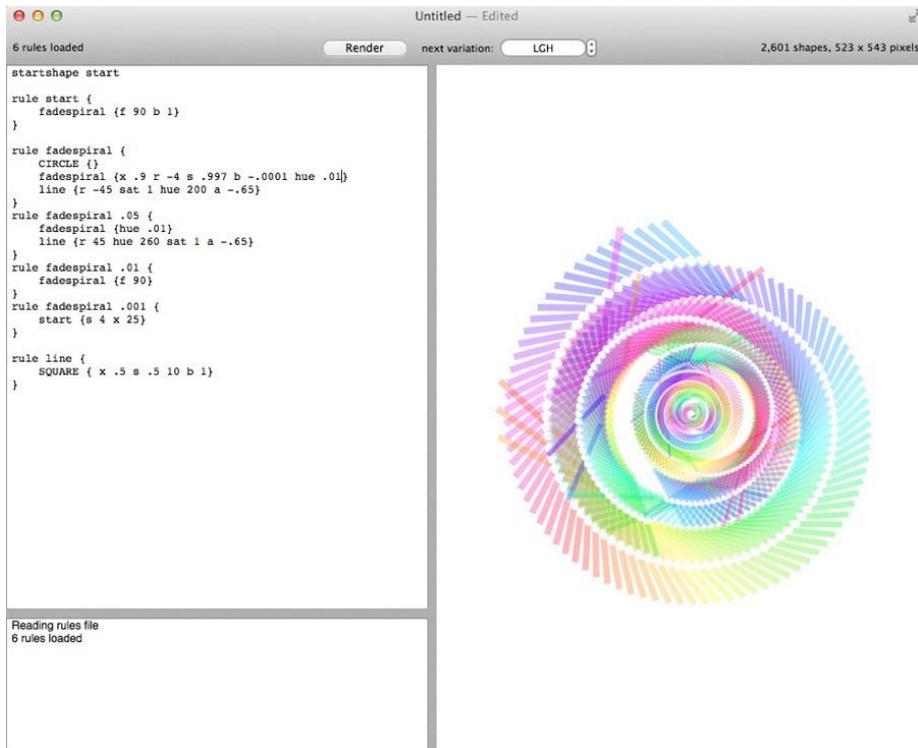


Figure 7. L'interface utilisateur du logiciel Context Free, minimaliste en termes d'éléments GUI. Le programme permet d'écrire des règles mathématiques hors-contexte pour générer des images fractales.

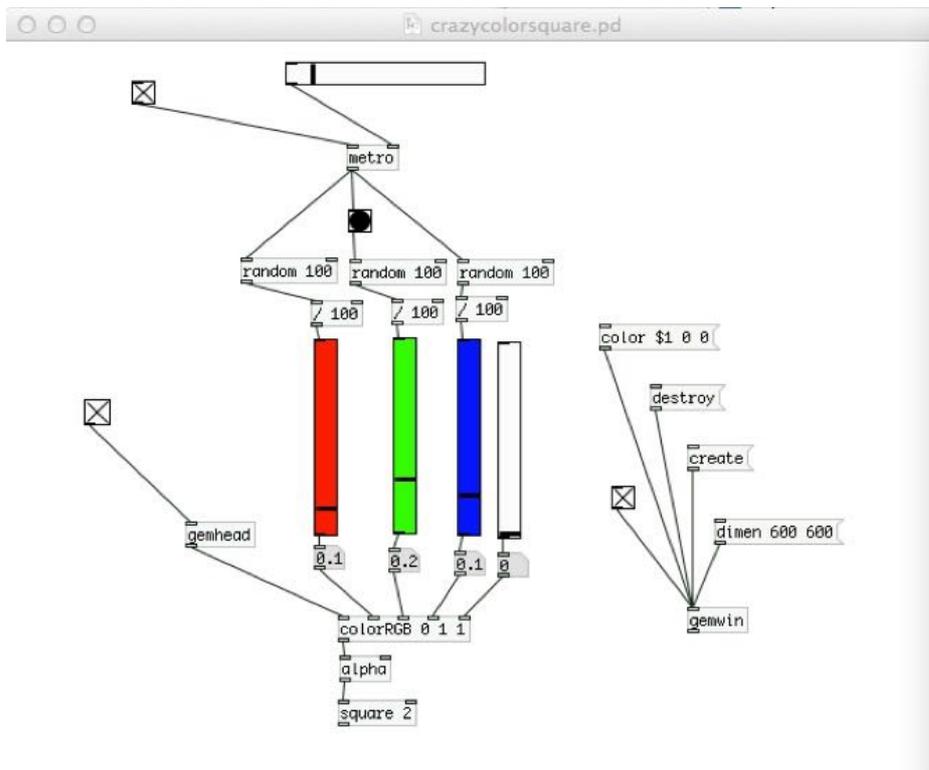


Figure 8. Le logiciel Pure Data permet à l'utilisateur de créer des applications audiovisuelles. Il est basé sur des composants qui seront connectés entre eux. Le code informatique devient ainsi davantage un schéma diagrammatique, et non plus une suite de textes.

Conclusions : le plan de l'expression des images numériques

Par ces réflexions, nous souhaitons affirmer que le plan de l'expression des images numériques, en tant que relation de la forme d'expression et de la substance d'expression, est intimement lié à une propriété des médias numériques identifiée comme « variabilité »²⁵. La variabilité nous rappelle l'état instable des images, les combinaisons possibles entre structures de données et algorithmes, la multiplicité d'options et paramètres, l'infinité potentielle de versions d'une image. À ce propos, faut-il ajouter que ces versions sont uniquement figées par étapes : rendu, compilation, impression ? Autrement, elles existeraient en versions presque infinies. Et même lorsque l'ensemble de supports formels et matériels (logiciels, carte graphique, écran, processeur) n'existe plus à cause de l'obsolescence technique, l'image peut demeurer dans son état de code informatique, comme texte potentiel avant l'émergence de formes. Néanmoins, une fois que ce code est rendu visible, la version résultante ne sera jamais identique à sa première exécution.

La variabilité se présente à plusieurs niveaux : la conception, l'implémentation, la production, la distribution, la navigation, le partage et les voies d'évolution adaptées à son contexte historique. En résumé, une image numérique contemporaine typique peut être considérée comme une représentation de propriétés visuelles, numérisées ou générées nativement, traitées statistiquement, stockées matériellement dans un disque dur, réinterprétées et organisées selon une grille de pixels à l'écran.

Nous sommes persuadés qu'il est nécessaire de situer la question des supports des images au centre des recherches en sémiotique. L'investigation des supports et de la substance du plan d'expression nous permet non seulement de spécifier les propositions faites sur le parcours génératif de l'expression, mais aussi de rendre compte de manière structurée d'un type d'images présent et à venir qui s'inscrit dans un continuum de transformations technologiques et culturelles. Ces transformations sont forcément liées aux supports matériels et formels et aux possibilités d'écriture qu'ils offrent.

Bibliographie

- Basso Fossali, Pierluigi & Dondero, Maria Giulia (2011). *Sémiotique de la photographie*. Limoges : Pulim.
- Bonaccorsi, Julia (2013). « Pratiquer les images en sciences de l'Information et de la communication. Sémiologie, eikones, montage », in *Revue française des sciences de*

²⁵ Manovich, L. (2001). *The Language of New Media*. Cambridge, MA : MIT Press.

- l'information et de la communication*. En ligne : <http://rfsic.revues.org/530>.
- Chun, Wendy (2013). *Programmed Visions: Software and Memory*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Cubitt, Sean. (2014). *The Practice of Light: A Genealogy of Visual Technologies from Prints to Pixels*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Dondero, Maria Giulia (2009). *Le sacré dans l'image photographique. Etudes sémiotiques*, Paris : Hermès.
- Dondero, Maria Giulia & Fontanille, J. (2012). *Des images à problèmes. Le sens du visuel à l'épreuve de l'image scientifique*. Limoges : Pulim.
- Floch, Jean-Marie (1985). *Petites mythologies de l'œil et de l'esprit. Pour une sémiotique plastique*. Paris-Amsterdam : Hadès-Benjamins.
- Floch, Jean-Marie (1986). *Les formes de l'empreinte : Brandt, Cartier-Bresson, Doisneau, Stieglitz, Strandt*. Périgueux : Fanlac.
- Floch, Jean-Marie (1990). *Identités visuelles*. Paris : PUF.
- Fontanille, Jacques (2003). *Sémiotique du discours*. Limoges : Pulim.
- Fontanille, Jacques (2004). *Soma et séma. Figures du corps*. Paris : Maisonneuve et Larose.
- Fontanille, Jacques (2005). « Du support matériel au support formel », in Arabyan & Klock-Fontanille (éds). *L'Écriture entre support et surface*. Paris : L'Harmattan, pp. 183-200. En ligne : http://www.unilim.fr/pages_perso/jacques.fontanille/articles_pdf/visuel/Ecritssupportsconclusion.pdf.
- Fontanille, Jacques (2008). *Pratiques sémiotiques*, Paris, PUF.
- Greimas, A. & Courtès, J. (1993). *Sémiotique : dictionnaire raisonné de la théorie du langage*. Paris : Hachette.
- Groupe μ (1992). *Traité du signe visuel. Pour une rhétorique de l'image*. Paris : Seuil.
- Klock-Fontanille, Isabelle (2005) « L'écriture entre support et surface : l'exemple des sceaux et des tablettes hittites ». *L'Écriture entre support et surface*, Arabyan & Klock-Fontanille éds, Paris : L'Harmattan, pp. 29-51.
- Latour, Bruno. (2012). *Enquête sur les modes d'existence : Une anthropologie des Modernes*. Paris : La Découverte.
- Lévy, Pierre (1998). *Qu'est-ce que le virtuel ?* Paris : La Découverte.
- Manovich, Lev (2001). *The Language of New Media*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Manovich, Lev. (2008). "Cultural Analytics: Visualizing Cultural Patterns in the Era of "More Media"". *Software Studies Initiative*. En ligne : <http://manovich.net/index.php/projects/cultural-analytics-visualizing-cultural-patterns>
- Manovich, Lev & Reyes, Everardo. (2015), "Info-esthétique" in M. Veyrat (ed), *100 Notions for Digital Art*, Paris: Les Éditions de l'Immatériel.

- Parikka, Jussi. (2012). *What is Media Archaeology*. Cambridge : Polity.
- Reyes, Everardo. (2013). "On Visual Features and Artistic Digital Images" in *Proceedings of the ACM Conference Laval Virtual VRIC'13*. New York : ACM Press.
- Reyes, Everardo. (2015). "La datavisualisation comme image-interface" in Arruabarrena, B. (coord). *I2D – Information, données & documents*. No. 2, Vol. 52. pp. 38-41.
- Rosenthal, Victor & Visetti, Yves-Marie (1999). « Sens et temps de la Gestalt », in *Intellectica*. Vol. 1, No. 28, pp. 147-227.
- Thürlemann, Felix (1982). *Paul Klee. Analyse sémiotique de trois peintures*. Lausanne : L'Age de l'homme.
- Wirth, Niklas. (1985). *Algorithms + Data Structures = Programs*. New York : Prentice Hall.
- Wölfflin, Heinrich (1915). *Kunstgeschichte Grundbegriffe, das Problem der Stilentwicklung in der neueren Kunst* (tr.fr. *Principes fondamentaux de l'histoire de l'art, Le problème de l'évolution du style dans l'Art moderne*). Paris : Gérard Montfort.
- Zielienski, Siegfried. (2008). *Deep Time of the Media: Toward an Archaeology of Hearing and Seeing by Technical Means*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Zinna, Alessandro « L'interface : un espace de médiation entre support et écriture », Association Française de Sémiotique, *Actes du congrès AFSLux 2015*, <http://afsemio.fr>.