



HAL
open science

Exploration des données numériques et reconnaissance des formes : études d'art informatique - le cas de la biographie de Manfred Mohr

Pierre Braun

► **To cite this version:**

Pierre Braun. Exploration des données numériques et reconnaissance des formes : études d'art informatique - le cas de la biographie de Manfred Mohr. 2012. hal-02507244

HAL Id: hal-02507244

<https://hal.science/hal-02507244>

Submitted on 12 Mar 2020

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.

Pierre Braun

Digital data exploration and pattern recognition : Computer art studies – the case of Manfred Mohr's biography



Manfred Mohr, 1971 : <http://www.emohr.com/paris-1971/m1.html> (adresse consultée en 2011)

Depuis l'année dernière la conduite de la recherche en humanités numériques est au centre des activités de l'axe *L'Œuvre et l'imaginaire à l'ère du numérique* de l'équipe Arts : Pratiques et Poétiques. C'est dans ce contexte que j'entreprends de reconsidérer vingt années de recherches personnelles sur le Computer art. Une façon de répondre à ma manière à la fameuse interpellation de Manfred Mohr inscrite sur un tableau lors d'une exposition en 1971 : "Que pensez-vous de la recherche esthétique faite à l'aide d'un ordinateur ?"

1. Manfred Mohr et les humanités numériques

Manfred Mohr est l'un des artistes pionniers du Computer art dont le travail est représentatif d'un courant initial cherchant à concilier les arts et la technologie, en particulier dans le contexte des années 1960 avec l'essor des ordinateurs permettant le calcul et le traitement de données en nombre.

L'assise théorique de son travail appartient au courant de pensée représenté en Allemagne par l'esthétique de Max Bense qui s'articule aux jeunes sciences de l'information, à la statistique, aux graphes et aux nouvelles méthodes de calcul et de simulation dont les représentants français sont à la même époque Abraham Moles, François Molnar, Pierre Barbaud et Jacques Bertin.

Pour appréhender le genre esthétique du Computer art, je fais l'hypothèse que la biographie et les marqueurs de l'activité artistique de Manfred Mohr dessinent un panorama et une cartographie dynamique susceptibles de représenter objectivement l'activité du Computer art comme pratique et comme genre artistique.

Manfred Mohr est un artiste allemand qui s'installe en Espagne puis en France pendant un temps significatif, et qui expose des travaux réalisés à l'ordinateur avec l'appui de Pierre

Gaudibert au Musée d'Art Moderne de la ville de Paris en 1971. Au début des années 80, il s'installe à New York. C'est cette réticulation géographique qui a retenu mon attention car elle sous entend le croisement de rencontres multiples dans des contextes différents de circulation des idées.

Cette recherche se fonde sur des données quantitatives : le relevé de ses créations, ses expositions individuelles et ses participations dans des expositions collectives. Les relevés conduisent à une lecture distante (pour reprendre la formule de Franco Moretti) qui se font au détriment des œuvres elles-mêmes. Ce traitement numérique de données abstraites me permet de mener une enquête qui vise à cartographier non pas directement la nature physique des œuvres elles-mêmes et ce qu'elles représentent mais leur appartenance à un espace dont les formes de traçabilités dessinent les contours de l'activité du Computer art et sa persistance sur la scène artistique. Cette recherche se fonde donc sur l'activité de l'artiste, la circulation et la visibilité de ses œuvres plutôt qu'une approche subjective et interprétative de ses œuvres.

Ce recours aux données quantitatives et aux faits concrets vont également dans le sens des analyses de ces théoriciens précurseurs et auxquels se réfère Manfred Mohr. Mon choix pour cet artiste s'explique également pour mon goût personnel pour les travaux sur ordinateur que je pratique discrètement et que j'affectionne depuis plus de 30 ans.

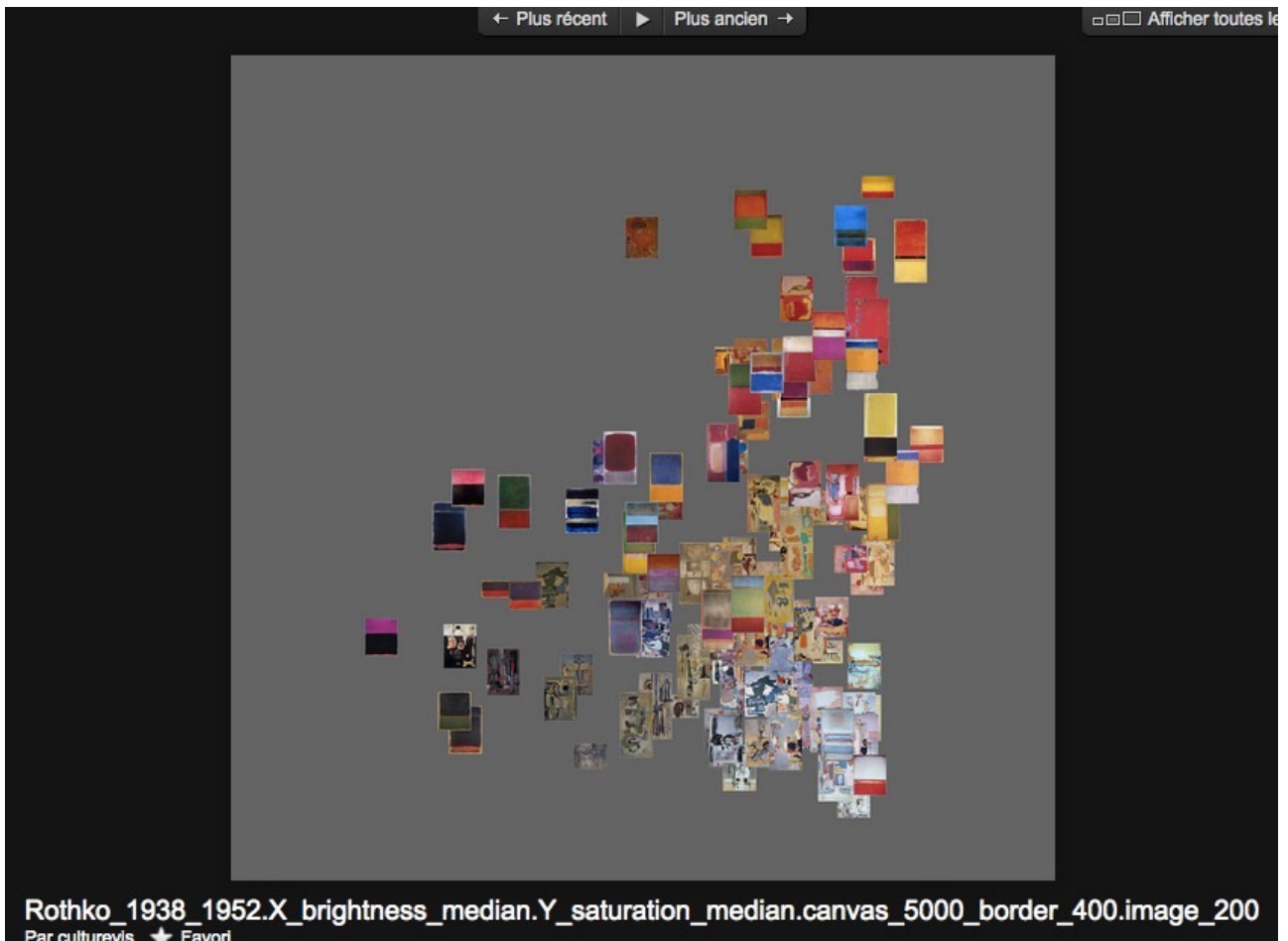
2. Le corpus

La nature des œuvres de Manfred Mohr fait l'objet d'une série d'observations et d'analyses plurielle : les éléments biographiques démarrent en 1963 ; ils couvrent donc près de cinquante ans d'activités. Les relevés sont riches et variés : le corpus se répartit entre expositions individuelles et collectives, lieux et contextes de création. Il faut ajouter également de nombreux textes de l'artiste lui-même ou de critiques, des commentaires, articles et notules à propos des œuvres de l'artiste présentées ici ou là.

La recherche que j'engage a pour objectif de trouver des facteurs de corrélation susceptibles d'éclairer la diffusion du Computer art, ses formes de subsistances, ses mécanismes de réactivation possibles à partir de ces données hétérogènes et complexes. Le simple "listage" et l'affichage des données dans ce cas ne peut conduire à des résultats satisfaisants, il ne peut conduire qu'à des statistiques de premier ordre. Je souhaite que ces datas puissent conduire à une analyse qualitative des données en partant des possibilités spécifiques du traitement numérique associé à un travail de reconnaissance de forme spécifique.

3. "Cultural Analytics" et "pattern recognition"

Cette nouvelle analyse interroge un champ de recherche critique qui se positionne par rapport aux analyses conduites par Lev Manovich depuis 2008 qui, dans un contexte où désormais la culture s'éprouve par une accumulation exponentielle de données, a formulé LA question esthétique par excellence : "Comment analyser un million d'images ?". Il a pour cela créé les conditions favorable pour le développement d'outils à la mesure de ce défi. Il livre depuis quelques temps les premiers résultats : *Rothko color experiment* par exemple propose la visualisation d'un ensemble historique de reproductions des peintures de Mark Rothko (1903-1970) qui utilise la quantification de couleurs des peintures. Chaque peinture est réduite à 2 couleurs clé; et les valeurs de ces deux couleurs sont placées sur des axes X, Y, représentant respectivement des valeurs de luminosité et de saturation.



Lev Manovich, <http://www.flickr.com/photos/culturevis/5921408112/lightbox/> *visuel consulté en 2011*

De toute évidence, on ne peut nier la dimension de restitution spectaculaire pour laquelle nous convie le chercheur dans son laboratoire en présentant entre l'abscisse et l'ordonnée d'un système de visualisation spécifique très sophistiqué l'affichage intégral des reproductions numérisées de l'œuvre du peintre. On peut toutefois se poser des questions sur l'état actuel et la pertinence des images qui sont présentées très médiatiquement.

1.2. TRANSFORMATIONS ENTRE DEUX SYSTEMES PRIMAIRES ADDITIFS²

avertissement.

Les chiffres indiqués [X] positionnés à droite des systèmes d'équations ne correspondent pas à des appels de notes mais à des indices qui indiqueront dans les calculs ultérieurs à quels systèmes d'équations nous ferons référence.

La transformation entre deux systèmes additifs est régie par les lois de Grassmann (cf annexe 1). La transformation de l'espace numérique des couleurs RVB vers l'espace de couleurs XYZ CIE (cf annexe 1 et 2) est donnée par :

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_r & X_v & X_b \\ Y_r & Y_v & Y_b \\ Z_r & Z_v & Z_b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ V \\ B \end{bmatrix} \quad [1]$$

²Ce chapitre est fondé sur les publications de HUNT, ROGERS, EARNSHAW et WATT données en bibliographie.

Transformation entre 2 systèmes primaires additifs. Extrait de Thèse. Voir et entrevoir la couleur. Pierre Braun. Sous la direction de François Molnar. 1992.

Dans le cadre de ma thèse soutenue en 1992 sous la direction de François Molnar(1), j'avais développé un système de calcul et de simulation numérique qui permettait d'analyser dès 1988-89 des reproductions d'ensembles colorés (constitués de millions de points) en établissant des correspondances entre le système physique d'affichage de la couleur sur les écrans d'ordinateur et le système de représentation des couleurs tiré d'un observateur moyen par la Commission Internationale de l'Éclairage (CIE) en 1931. Il s'agissait de modéliser le passage entre les données physiques de la couleur et leur traitement numérique en suivant les bases du traitement sensoriel de la vision.

Pour le dire autrement, il s'agissait de transposer les lois de Grassman mettant en correspondance les données digitales RVB aux valeurs XYZ du tristimulus chromatique. De la même manière, analyser un million d'images suppose de s'interroger sur nos capacités à

restituer les informations, les agencer et les informer en tenant compte des capacités proprement humaines de reconnaissance.

Dans ce cadre, afficher une répartition statistique d'ordre un comme le fait Lev Manovich à propos de l'esthétique du manga ou de l'œuvre reproduite de Mark Rothko n'apporte pas grand chose vis-à-vis des capacités de traitement au niveau d'une esthétique informationnelle réactivée (digital processing). Certes, pour afficher des quantités d'informations équivalentes en nombre, Lev Manovich dispose d'une avance confortable par rapport aux moyens quasiment inexistants des petits laboratoires en sciences de l'art en France mais je pense cependant qu'il ne manipule pas vraiment ces données afin d'atteindre ce que je pourrais appeler avec un brin de provocation une forme de « pattern recognition ».

Pour expliciter mon propos, je propose de revenir sur quelques illustrations de ma recherche en doctorat : dans le visuel qui suit, je présentais un espace coloré calculé dont une projection dans l'espace CIE des couleurs affiche un nuage de points (ici réparti très régulièrement compte tenu du fait qu'il s'agit d'une image de synthèse présentant des espaces chromatiques parfaitement réguliers).

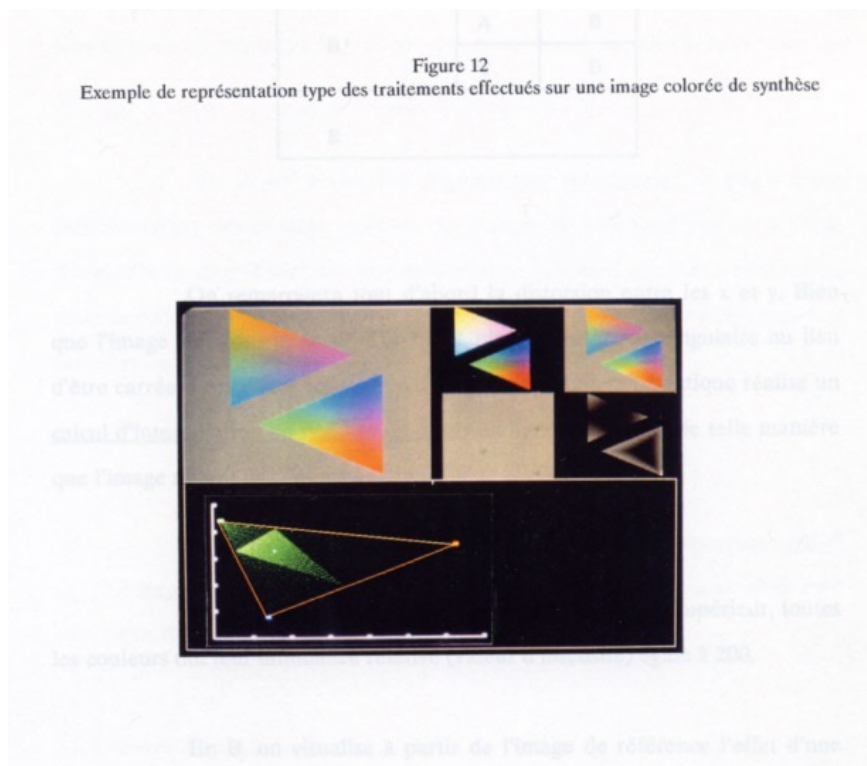


Image de référence (triangles chromatiques de synthèse) et diagramme de chromaticité associé. Le diagramme est celui de Mac Adam (u,v) dérivé du XYZCIE 31. Les diagrammes secondaires (en haut et à droite) présentent d'autres spécificités chromatiques. Extrait de Thèse. Voir et entrevoir la couleur. Pierre Braun. Sous la direction de François Molnar. 1992.

La répartition des données entre les valeurs additives de lumières rouge, vert, bleu (RVB) se retrouvait mis à l'échelle sur le triangle au centre duquel nous trouvons le point achromatique conformément aux données du standard CIE 31.

On obtient un chromogramme c'est-à-dire un diagramme de représentativité des couleurs : le nuage de points se retrouve inscrit à l'échelle sur l'une des versions de l'espace uniforme des couleurs CIE. Pour chaque point d'adresse et de coordonnées (x, y), l'intensité

qui est attribuée pour chaque pixel (et qui varie du vert foncé au jaune clair) détermine le nombre de points qui vérifient une valeur de chromaticité identique. (rappelons que la couleur se détermine physiquement par sa longueur d'onde, son facteur de pureté et sa luminance – pour les écrans-, en termes psychologiques, on détermine la couleur par sa teinte, sa saturation et sa luminosité...). Pour résumer, cette représentation ne fait qu'ordonner et classer les chromies dans l'espace projectif de la couleur. Il ne s'agit ni plus ni moins que d'un histogramme qui convertit et comptabilise pour la couleur de chaque pixel de l'image de référence, son point de référence dans l'espace du diagramme CIE uv. Également, chaque point calculé se trouve associé à une valeur de coloration (choix d'une couleur par convention) qui permet d'indiquer la représentativité de cette couleur identique sur le diagramme (il s'agit d'une valeur numérique). Plus la couleur du pixel tend vers le jaune, plus le nombre est élevé, à l'inverse elle se dégrade vers le vert foncé.

On peut tout de même indiquer que pour une même reproduction d'image à l'instar d'une reproduction d'une œuvre d'Édouard Vuillard, on peut décrire et qualifier un espace coloré en ne considérant cette fois que l'information relative aux luminances ou aux coefficients de pureté calculés pour chaque point de l'image à l'aide du digital processing. Le calcul est plus simple car il n'y a pas à reporter ou convertir la donnée pour la placer sur le diagramme CIE.



Reproduction de Jardins publics(extrait), E.Vuillard (1868-1940). Images des puretés et luminances, histogrammes associés. Extrait de Thèse. Voir et entrevoir la couleur. Pierre Braun. Sous la direction de François Molnar. 1992.

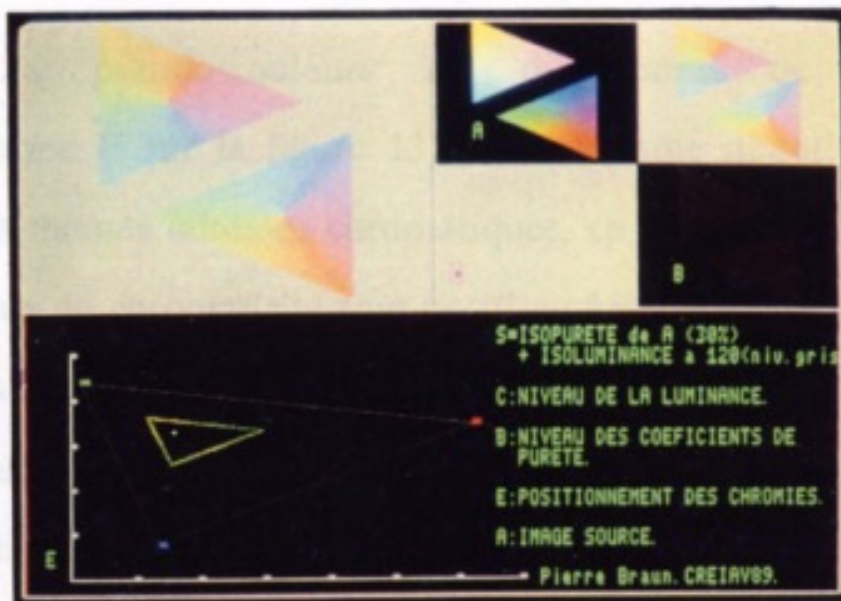
Ces résultats de calcul ne donnent déjà plus ni les mêmes représentations statistiques ni les mêmes formes : on passe d'une description physique à une simulation pour laquelle de nombreuses expériences psychologiques de la couleur se sont tenues visant toutes sortes d'approches statistiques avec l'introduction récente des ordinateurs.

Ces expériences de calculs et d'affichages de valeurs et de visualisations associées nous aide à formuler que l'analyse statistique et le calcul mathématique peuvent aider à introduire des protocoles d'expériences esthétiques variés conduisant à informer à l'aide de l'ordinateur le champ perceptif et sensoriel de la vision.

Le visuel suivant présente deux exemples de transformations mathématiques à partir de l'espace reproductif des couleurs telle que la génération d'une isochromie par réduction

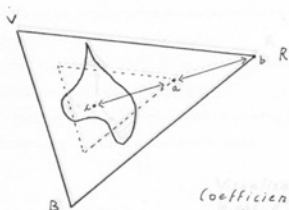
géométrique de distance pour les calculs des chromies et par rapport au centre achromatique (9300 degrés Kelvin pour l'écran Barco disponible à l'époque pour l'affichage des résultats visuels). Pour le dire autrement, on calcule par la géométrie chaque nouveau point de l'image par rapport au point achromatique indiqué sur le plan du diagramme. Ces recherches menées à partir de 1987, associant le calcul mathématique et la géométrie permettent de multiples combinaisons qui apportent des solutions techniques en termes de traitements non linéaires de la couleur et que nous avons conçu et développé dans le cadre de notre thèse (1992).

Figure 13
Calcul et représentation d'une isopureté



Visualisation d'une isopureté de deux triangles chromatiques.(1989) Extrait de Thèse. Pierre Braun. Voir et entrevoir la couleur. Sous la direction de François Molnar. 1992.

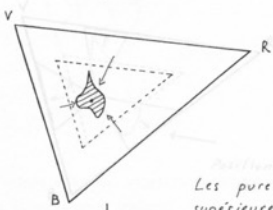
Figure 19a



Fusion de 50%

Coefficient de pureté relative pour le point a:
 $50\% = \frac{(c,a) \times 100}{(c,b)}$

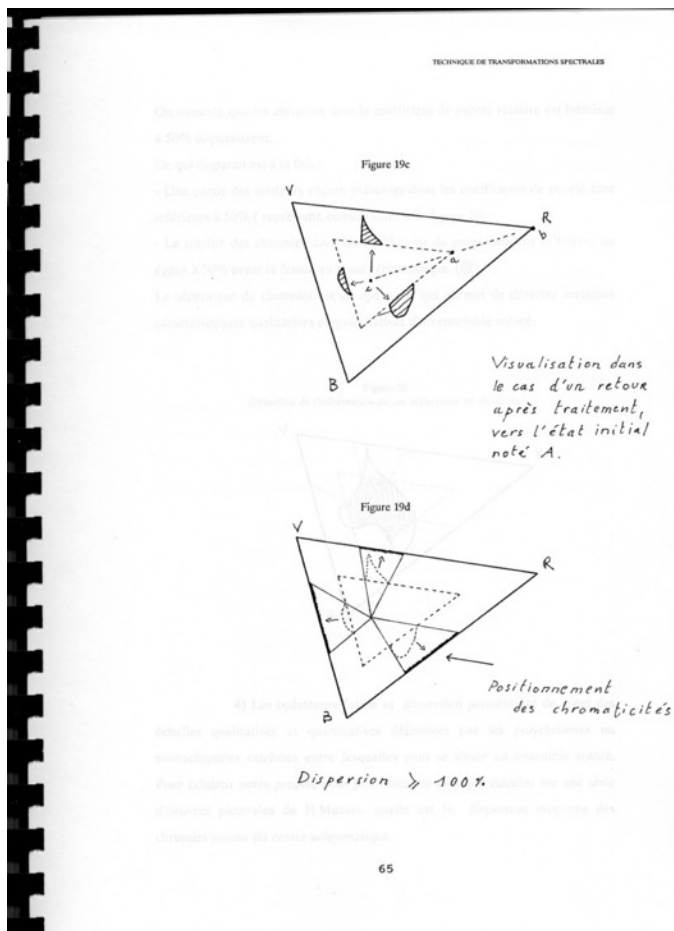
Figure 19b



Dispersion de 50%

Les puretés relatives supérieures à 50% ne sont pas confondues au point achromatique.

Détecteur de chromies (séquences 1 et 2). Extrait de Thèse. Pierre Braun. Voir et entrevoir la couleur. Sous la direction de François Molnar. 1992.



Détecteur de chromies (séquences 3 et 4). Extrait de Thèse. Pierre Braun. Voir et entrevoir la couleur. Sous la direction de François Molnar. 1992.

Par exemple, ce second traitement hybride vise également à détecter et visualiser un certain type de chromies dans l'espace des données chromatiques reproduites en utilisant une séquence de traitements. Il s'agit alors de calculer successivement une fusion (qui réduit et rassemble au point achromatique les données). Les données confondues au point achromatique perdent leur information chromatique (la mise à zéro des données conduit à ne plus afficher les pixels). Cette perte des données permet d'appliquer une transformation inverse (dispersion) des chromies ayant pour conséquence de faire apparaître sélectivement les données (digital processing) qui non pas été confondues au point achromatique après traitement. Ce type de traitement n'ayant strictement rien à voir avec l'analyse de Fourier, la morphologie mathématique ou le filtrage matriciel permet de conduire des travaux en reconnaissances de formes (ex: quelles sont les couleurs les plus contrastées d'une images, quelles sont les couleurs antagonistes les plus significatives dans une images...etc...)

4. Vers une nouvelle forme de l'enquête en art et sciences humaines

La visualisation de données ne peut aboutir qu'à partir d'un second travail spécifique de traitement fondé sur l'analyse préalable des datas, que ce soient pour des espaces colorés primitifs ou pour des images plus complexes.

Je souhaiterais donc mettre en place dans les mois à venir un système d'exploration spécifique au sein des données complexes biographiques de Manfred Mohr qui permettent d'aller au-delà d'un simple affichage des données. Ce paramétrage fondé sur des critères spécifiques permettrait de corréler dynamiquement des données géographiques, des expositions thématiques, les personnes rencontrées ayant occasionnés des travaux d'écriture, la fréquences des publications.. Ces données multicritères extraites de la biographie de Manfred Mohr devraient permettre de constituer un paramétrage dynamique initial permettant la reconnaissance de formes spécifique de l'activité du Computer art.

Le site de Manfred Mohr : <http://www.emohr.com/>

Thèse de Doctorat :« Voir et entrevoir la couleur. Traitements numériques appliqués aux sciences de l'art », sous la direction de François Molnar, 1992, indexation en ligne : <http://www.sudoc.abes.fr/DB=2.1/SRCH?IKT=12&TRM=131573659>