

LA MENTALIDAD COORDINADORA Y LA APLICACION DE LA TEORIA DE LOS SUPERSIGNOS EN ESTETICA

Por Abraham A. Moles

El fin de la ciencia y en particular de la estética empírica, es comprender, es decir efectuar una síntesis parcial en una teoría global, colocando cada uno de los elementos experimentales en un conjunto inteligible. A este respecto, la estética participa del cambio de mentalidad que se establece en la investigación científica desde hace algunos años con la aparición de sistemas para manipular la complejidad que permitan volver a tomar el viejo algoritmo cartesiano sobre nuevas bases: "dividir las dificultades en tantas partes como se requiera para mejor resolución y estudiarlas todas sucesivamente para establecer el mecanismo de conjunto".

Por una parte, se ha hecho menos importante el comprender que el hacer y uno de los papeles fundamentales de la Estética Experimental es, como hemos visto en una comunicación anterior, el de suministrar al artista, a los técnicos del arte, una serie de algoritmos sobre la forma de constituir un mensaje con cierta influencia sobre una asamblea de individuos provistos de diferentes características reunidas en un modelo de receptor universal.

Por otra parte, el progreso científico se establece por otra forma de actuar en el campo de lo posible. En lugar de proponerse un conjunto discreto de problemas que hay que resolver, porque se han supuesto importantes, es decir, buscar los trayectos que convendría cumplir para acercarse a una meta fuertemente definida, la estrategia de investigación fundamental, partiendo de un dato conocido, se propone más que resolver los problemas "que se plantean" -noción que después de todo no es quizás más que una ilusión del espíritu- trata de inventariar el conjunto de los datos que es posible explorar con los medios de que dispone para manipular los elementos de lo real, de manera o bien inmediata, que es lo que hace el artista creador, o bien simbólica, que es lo que hace la investigación sobre modelos, en particular con las máquinas de manipular la información. Descontando que al cabo de cierto tiempo, la recuperación de los dominios así perseguidos, desarrollados de manera si no aleatoria, al menos en función de una regla de eficacia, con posibilidades de recubrir, entre otros, los trayectos particulares imaginables en el campo de lo posible, es decir de hecho, resolver de una sola vez los problemas que hubieran podido plantearse y que se han hecho sin objeto.

Hay aquí una nueva metodología de la investigación científica con la cual nos hemos confrontado a partir del momento

en que existen los medios de manipular la complejidad, es decir, de combinar un gran número de datos unos con otros a partir de un algoritmo de unión simple. Lo que son en particular los ordenadores. La síntesis aparece allí entonces, no como el desenlace de una larga serie de análisis, sino como un método en sí, en el cual las síntesis parciales más o menos arbitrarias, emergen de un contacto con lo real en sus productos cotidianos.

En otros términos, en lugar de tratar de comprender cómo el artista hace un cuadro, que es uno de los fines de la estética empírica, tratemos de hacer rápida y sistemáticamente -- 10.000 cuadros, que apenas nos cuestan, pertenecientes a una dirección dada, cuyo valor artístico o general será de todas formas incuestionable, y encontrar los criterios de juicio sobre esta masa, bien directos, o bien -lo cual es mejor- estadísticos, es decir traducibles en signos explícitos o en reglas.

Hace falta para esto una nueva mentalidad. Proponemos llamarla mentalidad ordenadora, pues es la que comienza a regir en los centros de investigación equipados con medios importantes para manipular la información y, por esto, controla la complejidad de las relaciones entre el hombre y el medio am-

Tal metodología se reduce no a la regla cartesiana (como señala Simon: "Descartes would have loved it!") sino a la búsqueda de algoritmos fundamentales susceptibles de enlazar elementos, de forma más amplia, si no totalmente arbitraria, al menos a hacer trabajar al ordenador en la síntesis de un modelo cuya adecuación más o menos grande de un real perceptible será uno de los criterios de validez, pero no el solo, su inteligibilidad propia juega al menos un papel igual.

* * *

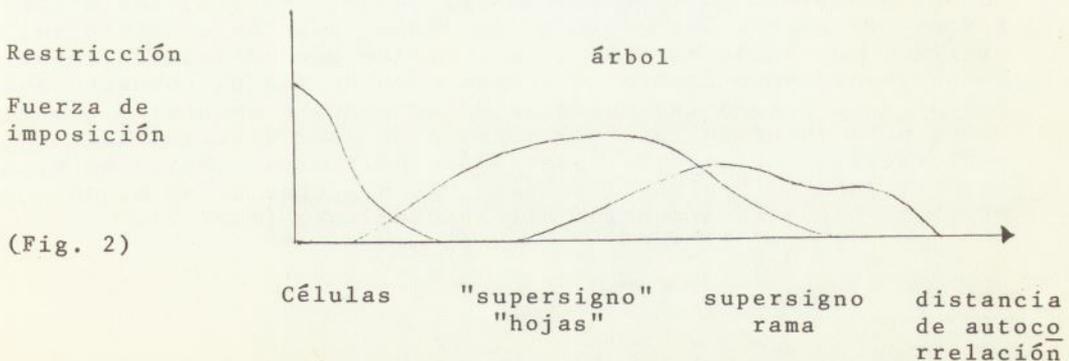
Los supersignos se colocan entre estos algoritmos, que son algoritmos de la percepción para establecer una integración progresiva de los datos elementales por el cerebro. El estudio de los supersignos y, más precisamente, de su jerarquía, es, de hecho, el estudio de los mecanismos posibles de integraciones sucesivas en el cerebro.

De igual manera sabemos, ampliamente según el trabajo de Berlyne sobre el comportamiento de los sujetos, que para cada estímulo y cada sujeto, todas las cosas iguales por otra parte, es definible un óptimo de complejidad, con débiles variaciones, noción que hemos previsto teóricamente desde 1958 y que se inserta desde entonces en el cuadro de una psicología informacional. En fin, sabemos que de todas formas la capacidad de infor

mación del operador humano es limitada. Esto plantea el problema de los modos por los cuales el espectador va a aprehender un mensaje en el cual los elementos más simples son demasiado numerosos o, más precisamente, reunidos de manera demasiado compleja para su capacidad o su caudal temporal. Más precisamente, somos conducidos a hablar de una "ventana de memoria" de manera muy neta para los estímulos auditivos que se efectúan en un tiempo impuesto y, menos netamente, también para los estímulos visuales en los cuales el recorrido de la mirada no está restringido. En otros términos, se considerará que el ancho de la "ventana" en la cual nuestra memoria es susceptible de integrar sin olvido los datos sensoriales, es del orden de 8 a 10 segundos y que en este intervalo, la cantidad de información neta (no la cantidad de elementos) debe ser inferior a 80 ó 100 bits.

El problema de la percepción se plantea entonces en estos términos: ¿cómo se organizan los elementos del campo sensorial en la proyección perceptiva, qué hace el espectador con ellos para, eventualmente, lograr aprehender sólo una originalidad de este orden de magnitud en cada instante?

En el dominio musical, las variaciones de su situación con relación al mensaje en cada momento de su desarrollo se fijarán con este juego. En el dominio visual, la organización del campo perceptivo le será dictada por esta restricción y su problema va a ser el de elegir el nivel de percepción en el cual deberá situarse. Esta es una de las cuestiones del dominio musical planteadas por Simon en su trabajo sobre el reconocimiento de los patterns rítmicos y tonales. Es la noción de la organización del campo perceptivo tomada de nuevo aquí bajo el ángulo informacional como guía numérica. "Organización" será el equivalente de la palabra forma -(Gestalt)- interpretada como una estructura sintáctica de la obra, es decir hace el paso de un orden de débil distancia a un orden de distancia mayor.



(Fig. 2)

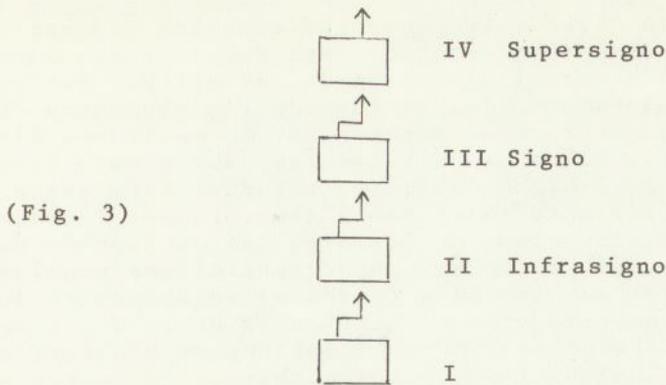
A este respecto, el estudio de los niveles de organización es sustancialmente ayudado por el concepto de espectro de orden, en el cual la imposición de los signos o su restricción está representada en función de la sitancia de autocorrelación expresada en unidades elementales.

El observador emplea diversos artificios para establecer o proyectar un orden en el mensaje y, a este respecto, el estudio del proceso de aprendizaje de estructuras complejas de la visión en el niño, sería ciertamente muy aprovechable: este camino ha sido el empleado en el campo lingüístico, pero se ha abandonado hasta ahora en las artes visuales.

Pero el método más empleado por el espíritu es el de los supersignos, generalización importante de la noción de Gestalt, que consiste para el espíritu en agrupar elementos (o, recíprocamente, en descomponer los conjuntos) buscando superunidades aprehensibles directamente como un "todo". De aquí la traducción de los universales aristotelianos: cuando vemos un árbol, ¿qué "miramos"? ¿sus células, su corteza, sus hojas, sus ramas, o el bosque?

Aquí, claro está, intervienen primero nociones de distancia, que son las que, la mayoría de las veces, y en todo caso para el artista, hacen eliminar ciertos niveles, la célula por ejemplo. Pero muy a menudo, el número de estímulos, y en particular de estímulos artísticos, están contruidos de tal manera que permitan la elección de la percepción y la cuestión que se plantea es saber de qué naturaleza es esta elección. No hemos llegado todavía hasta aquí, ya que dispondríamos entonces de una teoría completa de la percepción, pero podemos fijar algunos jalones en este campo, en el cual el esteta y el artista pueden aportar su contribución a la teoría de la percepción.

Definiremos pues los supersignos como un conjunto normado de signos más elementales que es aceptado en la memoria perceptiva como un todo. Así como las palabras serán supersignos de letras, o los personajes de una imagen los supersignos de sus miembros, de la misma manera en sociometría, los microgrupos son supersignos de los individuos que los constituyen, etc. ... La noción es banal, ha recibido una aplicación importante en el campo de los lenguajes máquina con el concepto de subrutinas, secuencias normadas de acciones elementales que reducen la información a transmitir a un ítem discriminante característico: el nombre. Observemos que, terminológicamente, "supersignos" o "infrasignos" son dos aspectos de un mismo problema según la dirección del razonamiento (Fig. 3).



El supersigno aparece, pues, primero como una Gestalt, como un medio para el espíritu de reducir la cantidad de información bruta, agrupando los elementos en una forma normada, recibida del aprendizaje cultural.

En el campo de las artes visuales, los experimentadores se han aislado, a menudo sistemáticamente, en la oposición clásica: Figura/Fondo reducida a un elemento -o un conjunto- pero se han esforzado por permanecer al mismo nivel de percepción. El experimentador lucha instintivamente contra la multiplicidad de los niveles, así Gerda Smets, en su trabajo sobre las connotaciones de las formas y colores, elige elementos equivalentes y únicos. Sin embargo, de hecho, una de nuestras actividades principales en la percepción es la de elegir universales a cada instante y desplazar su elección de un nivel a otro, efectuar por decirlo así esta gimnasia en una exploración de los niveles de percepción que elimina casi totalmente la exploración de los signos por medio de un proceso más o menos metódico -semi-aleatorio- tal como nos lo revelan los estudios sobre los movimientos de los ojos hechos por Molnar y por los especialistas de la publicidad en el campo estético (Morgensztern).

La cuestión que se plantea entonces es la de saber si esta exploración de los niveles sucesivos obedece a reglas. Será la base de un nuevo tipo de estudios sobre la percepción. Conviene hacer notar entonces la generalidad del concepto que se aplica indistintamente en todos los tipos de canales sonoros y visuales.

Es desde luego evidente que los únicos elementos que se tienen en cuenta deben sobrepasar los umbrales perceptivos: no existen puntos demasiado pequeños, por debajo de la agudeza visual (condición normal de visión de los clichés reticulados). Asimismo para la saturación, no cuentan los elementos demasiado grandes en nuestro campo perceptivo: lo obstruyen (letras demasiado gruesas sobre un cartel demasiado cerca). Es en este campo donde debe situarse cualquier estudio. Este punto es particularmente importante en el campo sonoro donde las variaciones de la naturaleza misma de los umbrales en función del grado de atención y del medio ambiente temporal son considerables. Aparecen estudios muy variados (trabajos de Harmon en los Laboratorios Bell, experiencias de Huff en la H. f. G., trabajos de construcción hechos por Günther Sellung en Münster, experiencias sobre los objetos sonoros hechas en laboratorio, etc.) que los niveles netamente distinguibles en el campo visual sobrepasan raramente 4 ó 5, y se reducen a menudo a 2 ó 3. Nos preguntaremos si este número está ligado a los niveles de integración cerebral propuestos por los fisiólogos, como lo sugieren ciertas experiencias (Rémond).

* * *

¿Cuál será entonces el contenido de un estudio de super-signos? En todo mensaje informativo, semántico o estético, este estudio tiene dos aspectos esenciales: uno relativo al mensaje en sí (establecimiento de niveles objetivos), y otro relativo al receptor (jerarquía de las percepciones).

1.- Establecer la jerarquía de los niveles. Cuántos niveles están presentes evidentemente en una imagen dada o un tipo de imágenes; a este respecto, la simple encuesta, después la utilización de técnicas de tachistoscopia, de tirada en negativo, de cine acelerado, de interrupciones o de ocultaciones periódicas por redes, suministran un gran caudal experimental.

2.- Establecer, en cada nivel, los repertorios de éstos:

- enunciación de la naturaleza de los signos;
- extensión de los repertorios en cada nivel (número de signos estimados; aun a groso modo).

3.- Efectuar un análisis informacional clásico, a saber:

- (a) frecuencias relativas de aparición de los elementos super-signos, estadística lugar/frecuencia;
- (b) información y redundancia teórica: H_0 , H , (r calculado = $1 - H/H_0$);
- (c) redundancia percibida efectivamente por el espectador r observado.

- (d) diferencia: r calculado - r observado, atribuible a las leyes de restricción, es decir a la organización en super-signos que intervienen en los niveles superiores.
- (e) en una Gestalt única, que es el "sentido de la frase" (texto), la "escena representada" (cuadro figurativo), la "comprensión musical" (música clásica).

4.- Establecer la unicidad del análisis: aquí es donde empiezan las dificultades y donde es necesario un recurso de vía experimental. Hace falta, en efecto, establecer la aislabilidad de los niveles unos con relación a otros, lo que no es cómodo; de donde el acercamiento sintético por construcción de mensajes compuestos de supersignos a diversos niveles tan distantes los unos de los otros como sea posible; las técnicas de Harmon, desarrolladas en los Laboratorios Bell son un modelo de este acercamiento.

5.- Buscar para el sujeto receptor, o una clase de éstos, la función de valorización $W = f(r)$.

6.- Por último, conviene establecer el grado de interacción de los niveles. Cada uno actúa sobre el otro en función de un esfuerzo de organización suministrado por el sujeto espectador. Se sabe que se proponen diversas hipótesis en el estudio de esta organización y la más práctica parece ser el criterio de optimización:

$$W = \alpha_1 W_1 + \alpha_2 W_2 + \alpha_3 W_3 + \alpha_4 W_4 \dots = \sum_{i=1}^n \alpha_i W_i \max$$

Una de las etapas más importantes en este campo es el establecimiento de un estudio crítico de la percepción que nosotros hemos puesto en práctica en seminarios en la Hochschule für Gestaltung: para ello se establece una imposición subjetiva en una escala arbitraria variando de 1 a 5, de series de mensajes no figurativos.

Estas tablas establecidas sobre imágenes suministradas a priori o sobre imágenes constituidas artificialmente, sirven de guías al análisis de la percepción, hemos estudiado algunas paralelamente con estudios de Kapitzki sobre la realización de motivos de supersignos.

Nos limitaremos, para terminar, a describir algunos métodos experimentales de estudio, practicados bajo nombres y con fines diversos, por diversos autores, la mayoría de estos métodos se fundamentan en la realización de estímulos particulares, sobre todo cierto número de reglas de restricción.

Análisis en supersignos de una imagen

(Ejemplos)

Nivel	Naturaleza de los signos	Número de Supersignos	Imposición estimada de cada nivel	Media de elementos por supersigno	Información calculada por signo o supersigno	Redundancia calculada por signo o supersigno	Tasa de interferencia
I	Círculos de colores variados	8	4	10			
II	2 grosores de círculo y 3 puntas de triángulo	6	5	5			
III	Hipérbolas de interferencias	Familia de focal variable	2	20			
IV	Cuadrados	5	1	5			
V	5 cuadrados en tresbolillo	3	3	4-5			

(A) Método de construcción directa

- elección de elementos arbitrarios (cuadrados) y de escalas de diferenciación (pendiente y opacidad);
- combinación en supersignos por un algoritmo estadístico de orden aproximado (Götz).

Una construcción de estímulos de supersignos se hará siguiendo reglas inversas del análisis dado por el cuadro precedente.

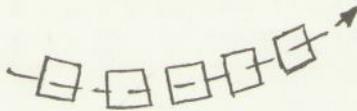
En la construcción de arte geométrico, el experimentador, que se confunde aquí frecuentemente con el artista, se fijará:

(a) un nivel de partida I, puntos elementales de retícula, en general justo por encima del límite del umbral de percepción en visión normal. Aquí los puntos serán formas geométricas: cuadrados, círculos, triángulos, de variedades limitadas, a menudo de tamaño uniforme, y de valores dicotómicos (negro/blanco) o con un parámetro de color (7) 8 tonos de diferencias iguales).

(b) una serie de niveles II, III, IV, V, determinados por ejemplo por el tamaño medio de los supersignos que el artista tiene intención de realizar.

(c) a cada uno de estos niveles, buscará en seguida la manera de determinar una lista de supersignos cuyo conjunto sirva para constituir el mensaje a este nivel en un pattern dado, ejemplos: triángulos, rombos, hipérbolas, elipses, etc. ... Será generalmente conducido a elegirlos como poseyendo una imposición elevada.

(d) para cada nivel n la relación con el signo constitutivo al nivel inferior $n-1$ se obtiene utilizando uno de los parámetros p libres de los signos de nivel $n-1$, por ejemplo la orientación de los cuadrados (Vasarely), la opacidad de los grises (Molnar), la situación en una escala de colores (Kapitski), etc. ... este parámetro sufre variaciones $\frac{\Delta p}{p}$ del orden de magnitud inferior al umbral de percepción del sujeto relativamente a este nivel. El creador utiliza pues la capacidad de integración del individuo a este nivel.



(e) habiéndose repetido el proceso a cada transición de niveles sucesivos, la operación de síntesis hace aparecer generalmente o bien interferencias, o bien mezclas de un nivel a otro. Esto nos conduce a, lo que es el resultado del estudio:

- aumentar la imposición de los Gestalts de los supersignos al nivel que falla;
- aumentar las tasas de redundancia de los elementos signos constitutivos al nivel $n-1$ por ejemplo, multiplicando los elementos de transición, o aumentando la vivacidad de los colores, o también estableciendo una redundancia de los parámetros diferenciadores, es decir añadiendo al primer parámetro p un parámetro p' ligado por correlación más o menos elevada al precedente (ejemplo: p orientación elemental + p' color o $p' = \text{color} + p'' = \text{opacidad}$).

(f) por último, estando constituida la figura en cierto número de niveles, el artista a menudo tendrá que desarrollarla ganando un nivel superior, por ejemplo por simetría, o inversión de valores, o simple repetición, por yuxtaposición o repetición con superposiciones parciales, de manera general todos los procesos del arte combinatoria.

Se pueden dar numerosos ejemplos en el arte geométrico, en particular, de estos procesos. Parece que su desarrollo en el marco del arte figurativo podrá aportar un nuevo camino para la creación artística.



Citemos el estudio de Harmon, hecho por construcción en el ordenador de una figura de 5 niveles a partir de una representación figurativa de gran escala (véase figura). Citemos igualmente los trabajos de Sellung en Hannover y de Ronge en Múnster. En el campo sonoro, citaremos los estudios de objetos sonoros, las experiencias de Sheppard en los timbres circulares.

(B) Método de redes o de destrucción: ocultación aleatoria.

Esta se hace en el campo visual por redes cuadradas y en tresbolillo (escaqueado) (Moles) y en el campo sonoro, el desglose temporal (Licklider y Pollack) por el método de los tres magnetófonos (Moles, Mettas); termina con el establecimiento de una matriz de diagnóstico

	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
I	•	•		•		•
II		•	•	•		•
III		•				•
IV	•		•		•	•
V				•		•

niveles de
supersignos

Tipo de función perturbadora

Distancia de autocorrelación

Orden cercano Orden lejano: Tipo de orden

estocástico	Götz							Harmon
determinado	Ronge	Sellung						Vasarely

Tipo de Algoritmo

(C) Perturbación por ruido aleatorio (Meyer Eppler, 1959). Nos referiremos a las experiencias de Götz que introducen en un sistema de supersignos construidos con 972 cuadrados, fluctuaciones aleatorias estudiando la redundancia subjetiva.

(D) Ventana exploradora memorial y capacidad de integración (Morgenstein). El equivalente en el cuadro temporal es el estudio por desglose en función del tiempo de olvido sonoro.

(E) Método de mezcla de 2 imágenes por superposición (sobre cada semi-transparente por ejemplo) con sistemas de supersignos diferentes: este método ha sido aplicado en el campo sonoro al Centro de Estudios de Radio-Televisión francés.

(F) Método según el movimiento de los ojos para la reconstrucción de estrategias de la percepción con relación a los supersignos (Molnar).

* * *

Para concluir, hay que precisar el cuadro y el fin de este tipo de estudios.

1.- Estas experiencias son preparatorias para la creación de los algoritmos de unión entre niveles en la realización de modelos de simulación por ejemplo sobre ordenador, para aclarar los mecanismos de la percepción (perceptor artificial).

2.- Aportan hipótesis que permiten el establecimiento de un programa experimental de estética, muy diferente de los estudios analíticos practicados demasiado a menudo hasta entonces.

3.- Ofrecen nuevas vías de estudios racionales para un arte geométrico-cinético, del cual el espectador forma parte activa de un juego científico susceptible de proporcionarle un placer estético.

"Es ist des Lernens keine Ende" - Schumann.

Traducción: Felisa Casaseca.

Revisión: E. García Camarero.

Bibliografía

- ALLPORT, F.H. Theories of perception and the concept of structure.- John Wiley and Sons, New York, 1955.
- ARNHEIM, R. Art and visual perception.- University of California Press, Berkeley, 1966.
- ATTNEAVE, F. Applications of information theory to psychology.- Holt-Dryden Book, New York, 1959.
- BERLYNE, D.E. Complexity and incongruity variables as determinants of exploratory choice and evaluative ratings.- Univers. of Toronto, Canadian Journal of Psychology, 1963.
- CARRAHER, R.G., THURSTON, J.B.- Optical illusions and the visual arts.- Reinhold, New York, 1966.
- CUBE, F. von Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens.- Klett Verlag, Stuttgart, 1965.
- DEWEZE, A. Traitement de l'information linguistique.- Ed. Dunod, Paris, 1966.
- GARNICH, R. Konstruktion, Design, Ästhetik - Selbstverlag R. Garnich, Esslingen-am-Neckar, 1968.
- GÖTZ, K.O. Bildende Kunst und Kommunikation.- Düsseldorf, 1963.
- GÖTZ, K.O. Was ist am Bild messbar?- Syn. N° 2, Baden-Baden, 1965.
- HARMON, L.D., KNOWLTON, K.C.- Outline description of computer-generated pictures.- Bell Telephone Labs., 1967.

- JULESZ, B. The suppression of monocularly perceivable symmetry during binocular fusion.- In the Bell System Technical Journal, Vol. XLVI, N° 6, July/August 1967.
- KIEMLE, M. Ästhetische Probleme der Architektur unter dem Aspekt der Informationsästhetik.- Verlag Schnelle, Quickborn, 1967.
- KOFFKA, K. Principles of Gestalt Psychology.- Harbinger Book, New York, 1935.
- MOLES, A. Les musiques expérimentales.- Ed. du Cercle d'Art Contemporain, Paris, 1960.
- MOLES, A. Information theory and Aesthetic perception.- University of Illinois Press, Urbana, 1966.
- MOLES, A., VALLANCIEN, B.- Communications et langages.- Ed. Gauthier-Villars, Paris, 1963.
- MOLES, A., VALLANCIEN, B.- Phonétique et Phonation.- Ed. Masson & Cie., Paris, 1966.
- MOLNAR, F. Aspect temporel de la perception de l'oeuvre picturale.- In Sciences de l'Art, Tome III, 1966.
- RONGE, H. Kunst und Kybernetik.- Dumont Aktuell Verlag, 1968.
- SIMON, H.A., SUMMER, R.K.- Pattern in music.- Complex Information Processing.- Paper N° 104, June 9, 1967.
- STACHOWIAK, H. Denken und Erkennen im kybernetischen Modell.- Springer Verlag, Wien, 1955.