RA

PHYSIONOMIE, PSYCHE EN CHIRONOMIE

door

LEO GEURTS, LAMBERT MEERTENS,
REIND VAN DE RIET en
AAD VAN WIJNGAARDEN.

RA

STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM
4 OCTOBER 1969

BIBLIOTHEEK MATHEMATISCH CENTRUM
AMSTERDAM

Deze bijzondere publicatie van het Mathematisch Centrum bevat in verkleinde vorm de resultaten van een programma geschreven naar aanleiding van het afscheid van prof. dr. ir. J.A. Schouten als curator van het MC, benevens een korte samenvatting van de eraan ten grondslag liggende theorie zoals die in meer detail is behandeld in een rede bij de overhandiging van de resultaten aan professor Schouten tijdens de receptie te zijner ere in het Museum voor de Tropen te Amsterdam na afloop van het Symposium Computer en Zuivere Wiskunde, daar georganiseerd voor het Wiskundig Genootschap op 4 October 1969.

Wat een wonder is het gelaat van een mens! De gulle lach, de rimpeltjes bij, en de twinkeling in, het oog verraden allemaal iets van wat omgaat in de geest. Waaraan denkt bijvoorbeeld de zuiver-wiskundige professor Schouten wiens beeld (dat wil zeggen projectie van een deel van hem en zijn omgeving op een R_2) wij hier voor ons hebben? In sommige gevallen kan de menselijke intuitie ons bij het beantwoorden van een dergelijke vraag helpen; in moeilijker gevallen, zoals het onderhavige, ligt het voor de hand de computer (dat wil zeggen rekenautomaat) in te schakelen. Natuurlijk mag men niet verwachten dat de computer de mens zelf observeert, noch dat zij de gedachten zelf zou kunnen afleveren, maar men mag er genoegen mee nemen dat zij de projectie van de mens accepteert en een projectie van de gedachten aflevert, dat wil zeggen een tweedimensionaal patroon dat zo suggestief is dat het ons de gedachten zelf onweerstaanbaar suggereert. Immers, een bekende stelling uit de categorietheorie leert ons dat de geldigheid van onze beschouwingen invariant is onder zulke projecties.

Alvorens de computer in te kunnen schakelen, moet uit de aard der zaak een grondige analyse van de te volgen procedure voorafgaan. Allereerst merken wij op, dat de gelaatsuitdrukking ofwel *physionomie*, kortweg ϕ, een reeele functie is van twee orthogonale coordinaten x en y in de gegeven R_2. Immers, het enige gegeven is het min of meer zwart zijn van een willekeurig gebiedje in het beeld. Met $\phi = 0$ geven wij aan dat de omgeving van het punt (x, y) geheel wit is en met $\phi = 1$ geven wij aan dat die omgeving geheel donker is en omdat het absolute zwart in de natuur niet voorkomt komen alleen waarden $\phi \in [0, 1)$ in aanmerking. Evenzo is de gedachte ofwel *psyche*, kortweg ψ, een reeele functie van x en y, karakteriserende de zwarting van het resulterend beeld, en geldt ook $\psi < 1$.

Er blijkt nu een continue transformatie te bestaan van de oorspronkelijk gegeven ϕ naar de uiteindelijk resulterende ψ, die in drie phasen verloopt.

Phase 1: Het is duidelijk dat niet alle informatie bevat in ϕ van belang is voor de bepaling van ψ. Immers, een deel van de omgeving en vooral de gegeven structuur van de huidspieren, vet- en bindweefsel, baardgroei na het scheren, enzovoorts, veroorzaken een hoeveelheid detailinformatie die op zijn hoogst in geringe mate (bijvoorbeeld opvallende kleding en buitensporige haargroei) te maken heeft met de psyche. Daarom wordt in phase 1 deze

detailinformatie weggewerkt door een transformatie, in de terminologie van ALGOL 68 gegeven door

$\frac{\partial\phi}{\partial t} = (\phi = 0 \vee \phi \simeq 1 \mid 0 \mid: \phi > 0 \wedge \phi < 0.5 \mid -1 \mid 0.99)$,

waarin t een abstracte variabele is waarover geintegreerd wordt van $t = 0$ tot $t = 0.5$. Het resultaat van de integratie is, dat een gebiedje hetzij wit, hetzij zwart wordt al naar gelang het oorspronkelijk minder of meer dan half zwart was.

Als men zich een physisch model van t wil vormen, dan kan men zich t bijvoorbeeld voorstellen als de meetkundige afstand van de oppervlakte van de huid. Op de huid is dan $t = 0$ en op het bot is $t = 0.5$. Wij wijzen er in dit verband op dat bij dieren zonder beenderen, zoals bijvoorbeeld kwallen, elk spoor van gelaatsuitdrukking ontbreekt.

Phase 2: Hier vindt de eigenlijke transformatie tussen ϕ en ψ plaats. Opnieuw zij er een abstracte variabele t waarover geintegreerd wordt, nu van 0 tot 1. Zo men wil, is t nu de meetkundige afstand van de oppervlakte van het bot. Op het bot is dan $t = 0$ en op de oppervlakte van de hersenen is dan $t = 1$. Met voorbijgaan van detailoverwegingen die wij hopen elders te publiceren, komt men dan tot de transformatie

$\frac{\partial\phi}{\partial t} = \Delta\phi$, $\frac{\partial\psi}{\partial t} = -\Delta\psi$, waarin $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$.

De physionomie ϕ diffundeert dus naar binnen terwijl de psyche ψ op gelijke wijze naar buiten diffundeert. Van belang voor onze perceptie blijkt nu evenwel noch de physionomie, noch de psyche te zijn, maar daarentegen de totale expressie ofwel *chironomie* (van χειρονομια, de alles tot uitdrukking brengende beweging der handen in de klassieke pantomimiek), kortweg χ. Deze is alsvolgt gedefinieerd:

in phase 1, $\chi = \phi$,

in phase 2, $\chi = (1 - t)\ \phi + t\ \psi$,

in phase 3, $\chi = \psi$.

In phase 2 geldt nu als sluitstuk de wet tot behoud van chironomie:

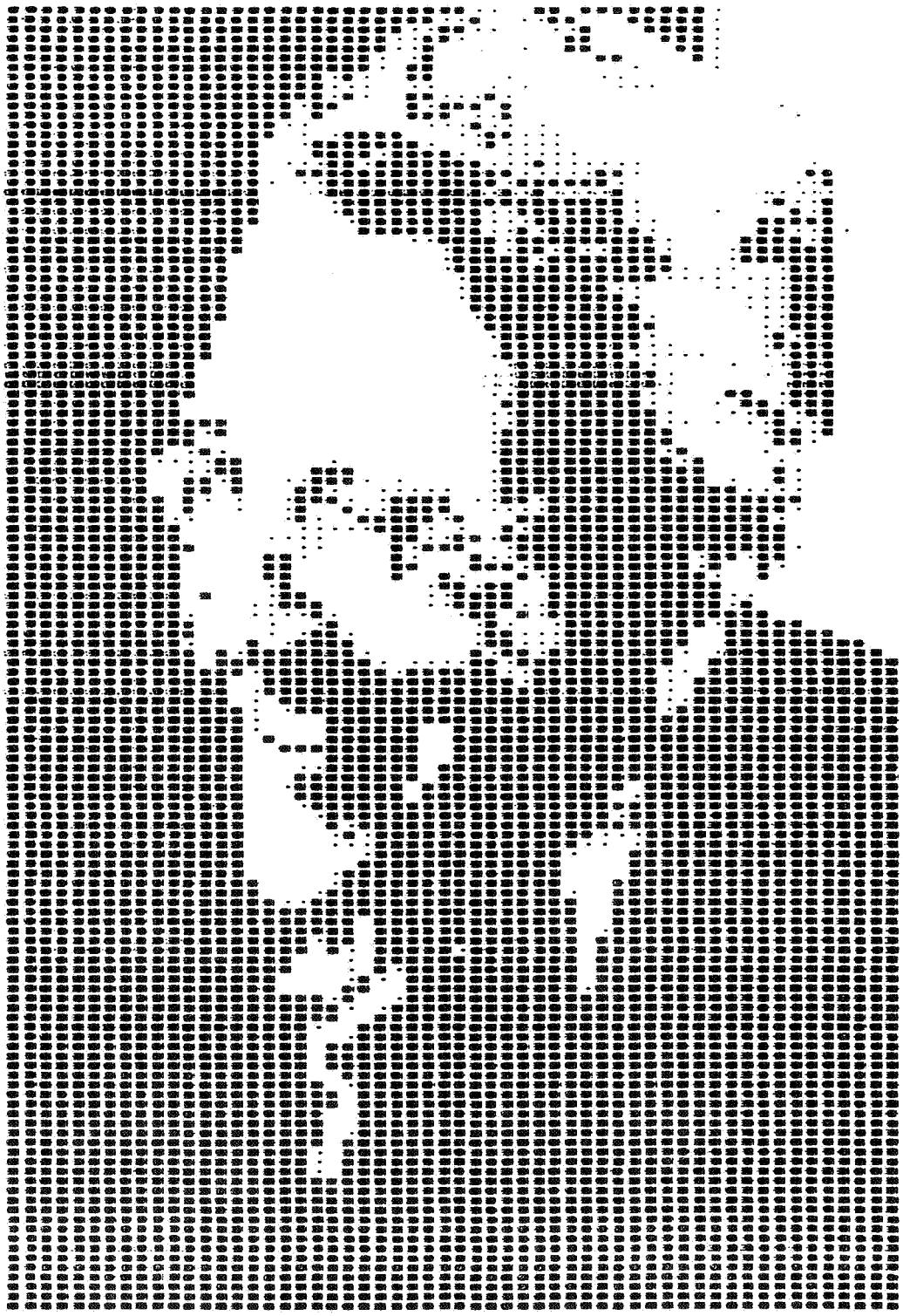
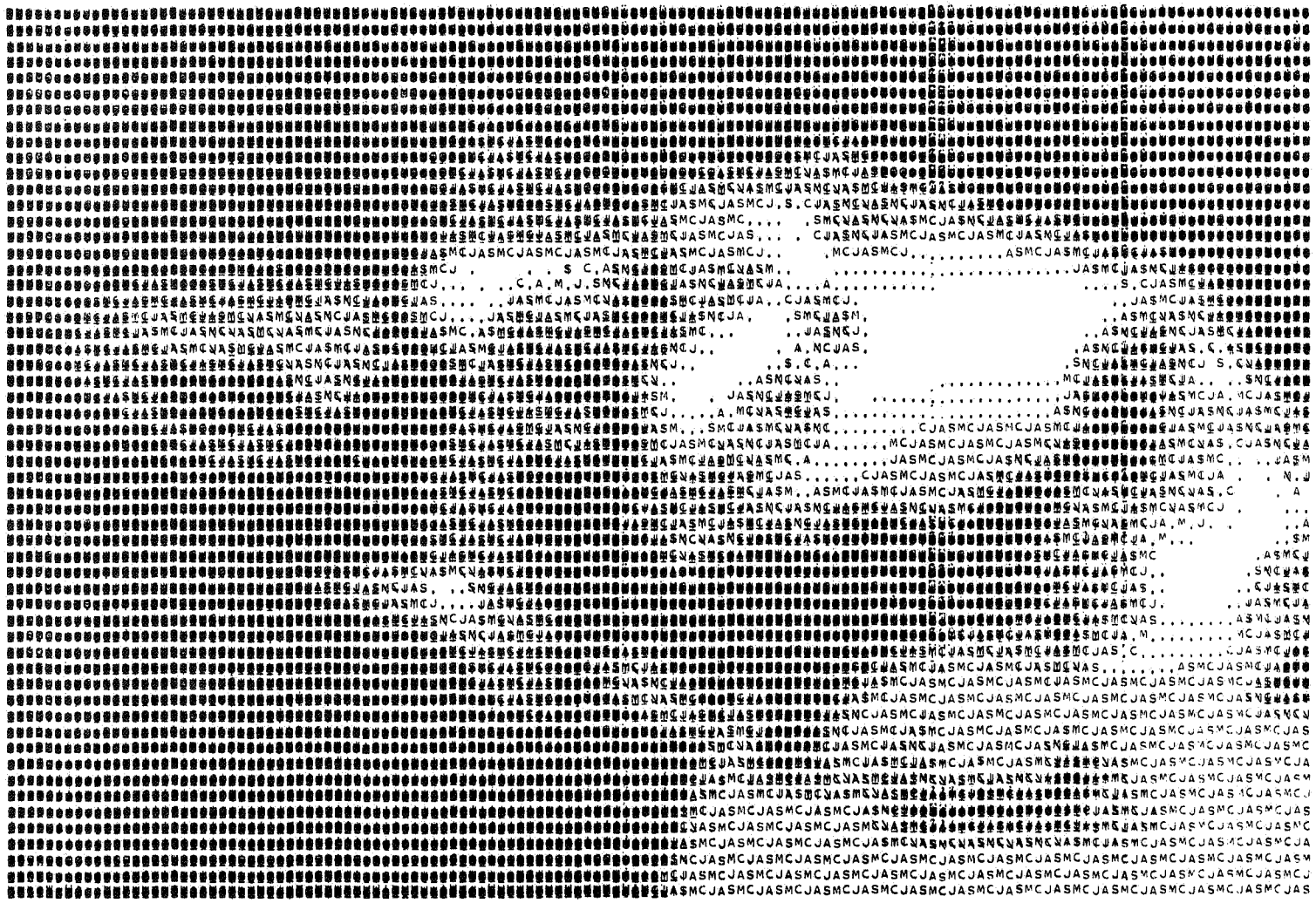
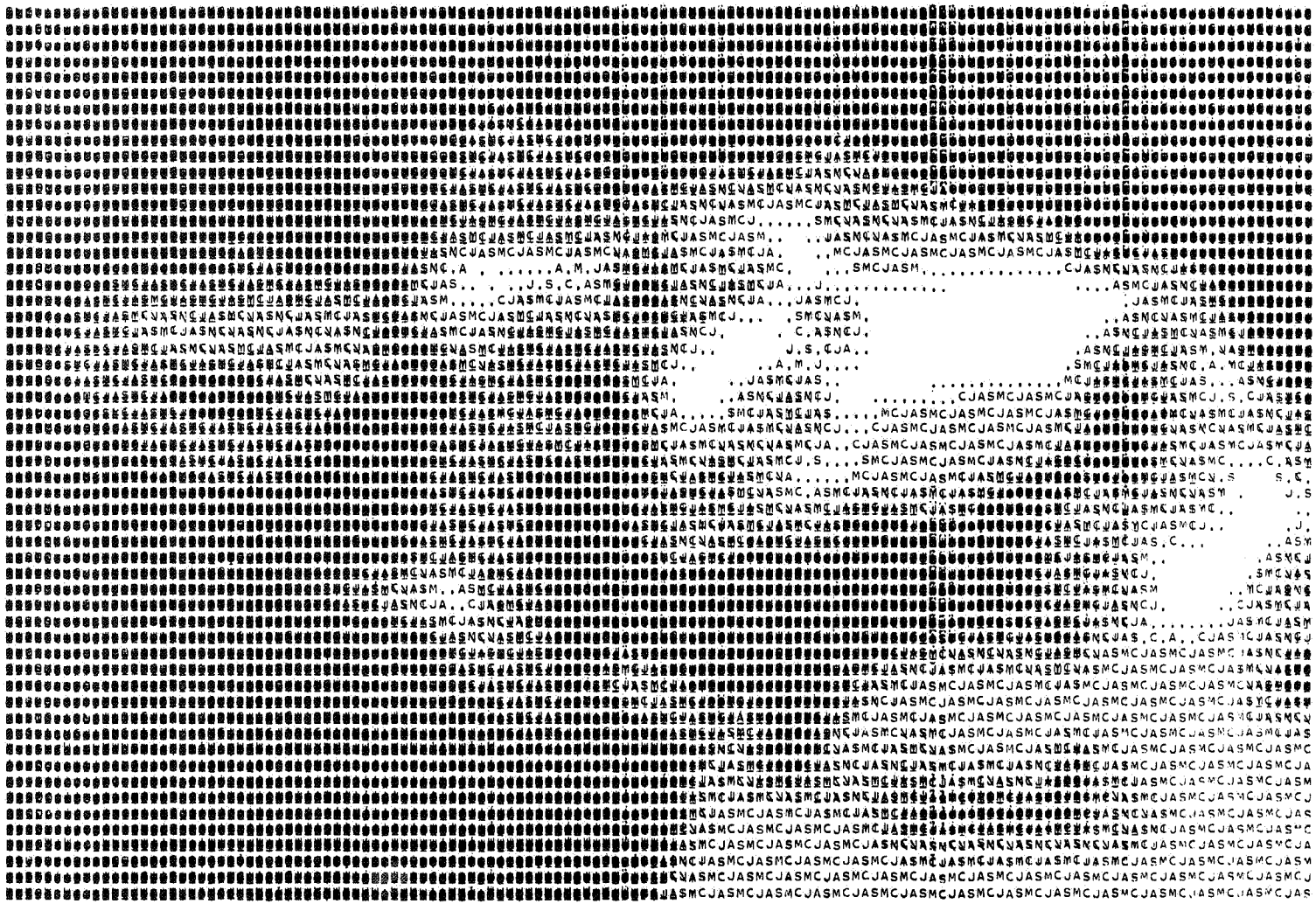
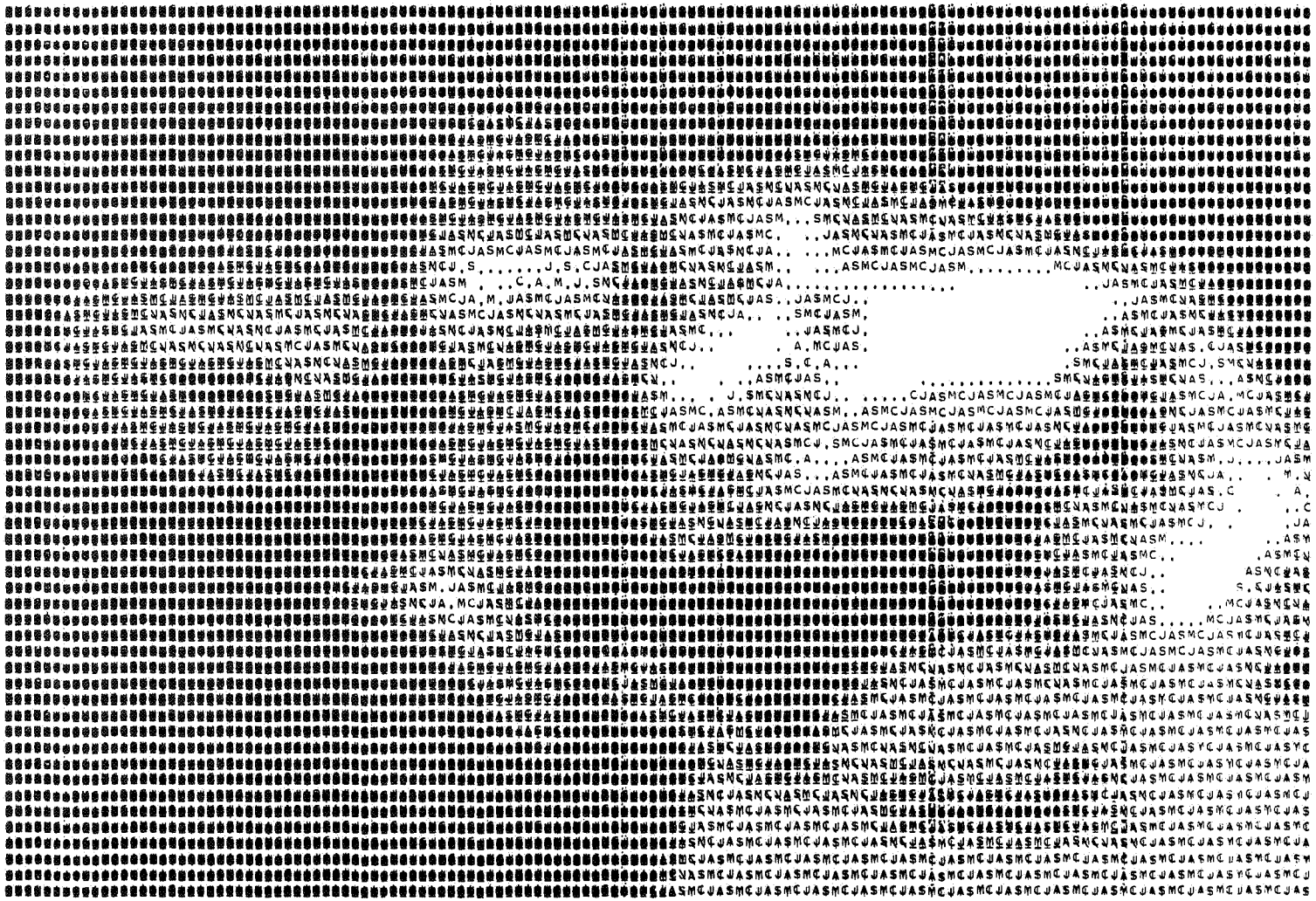
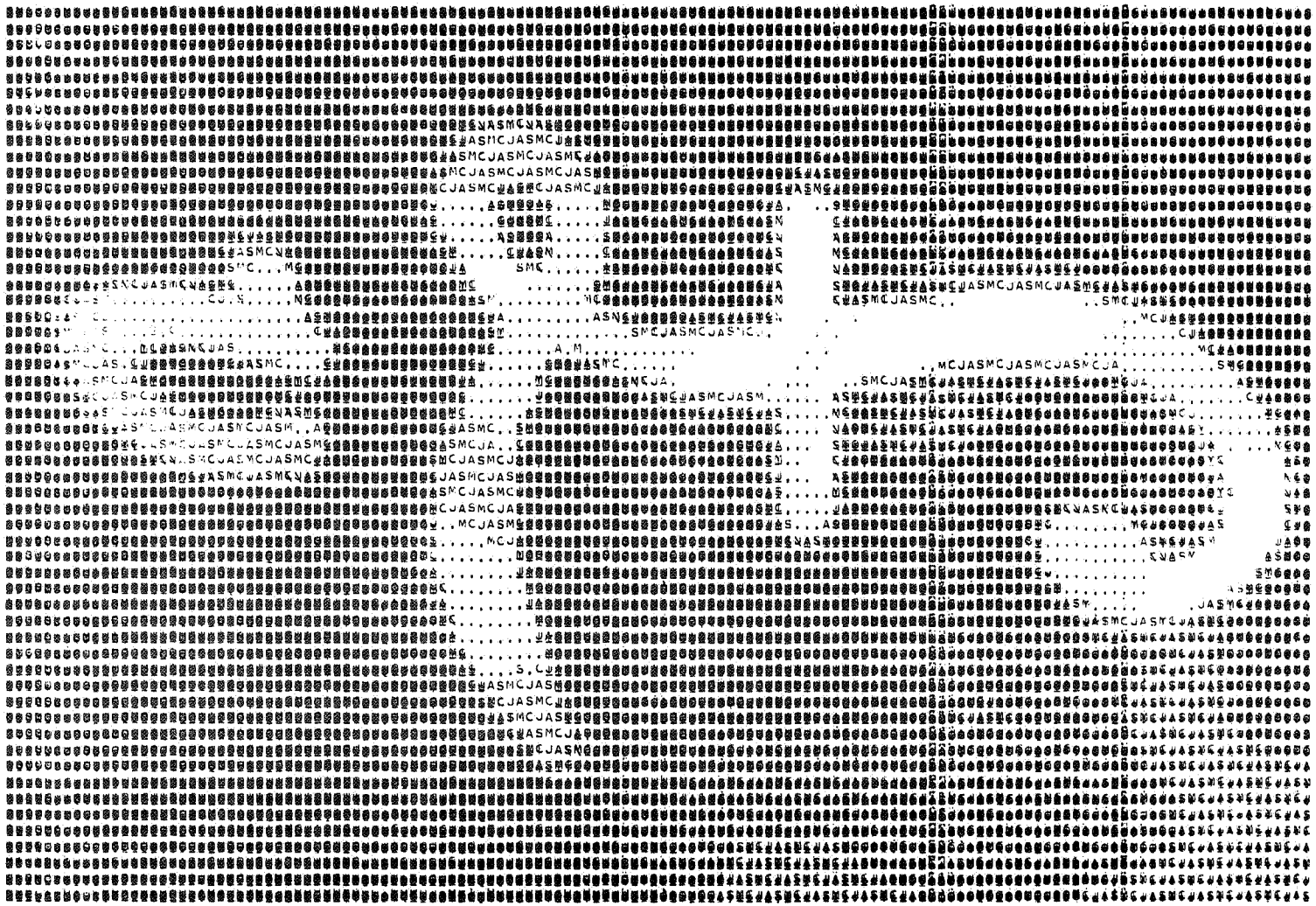
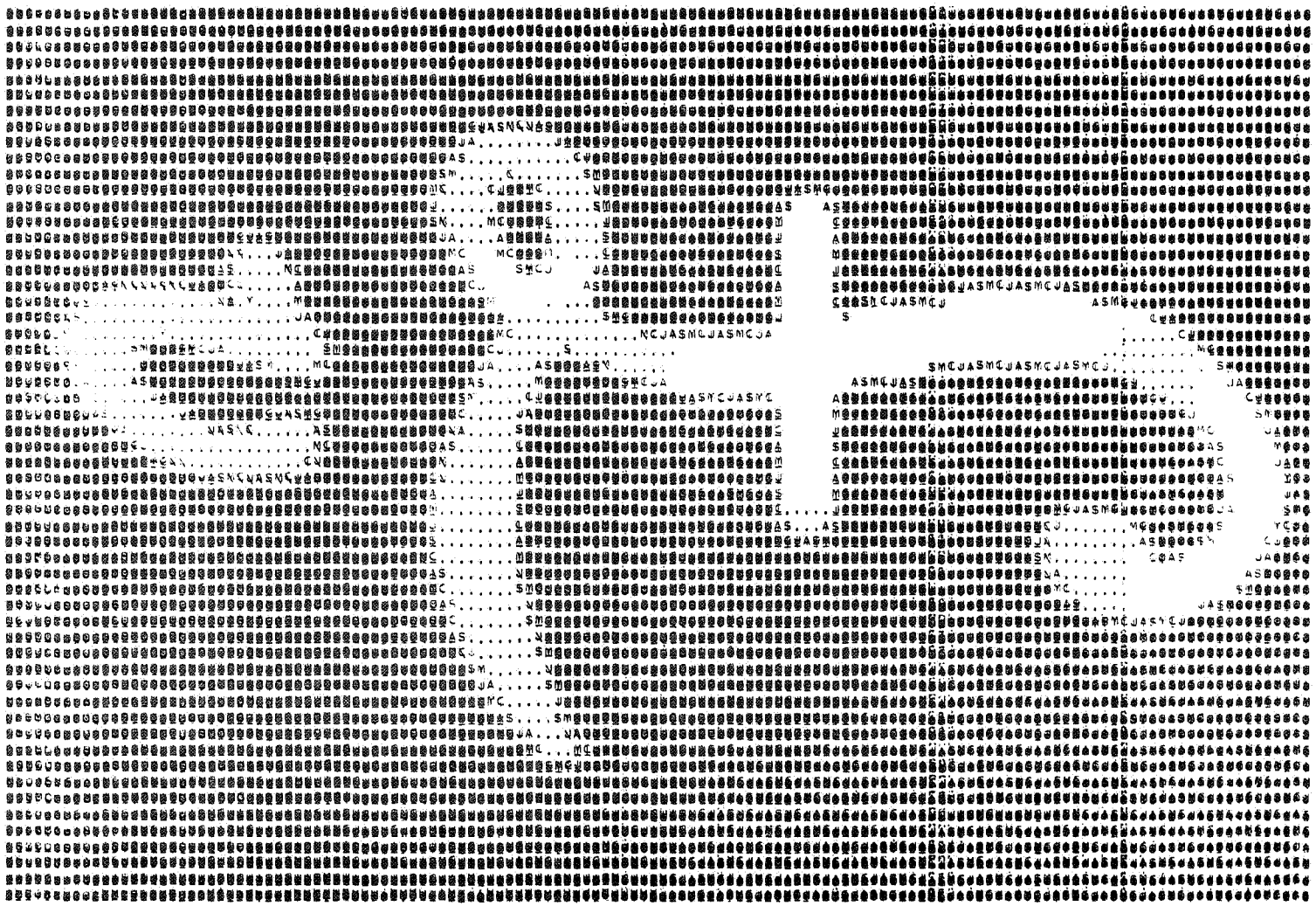
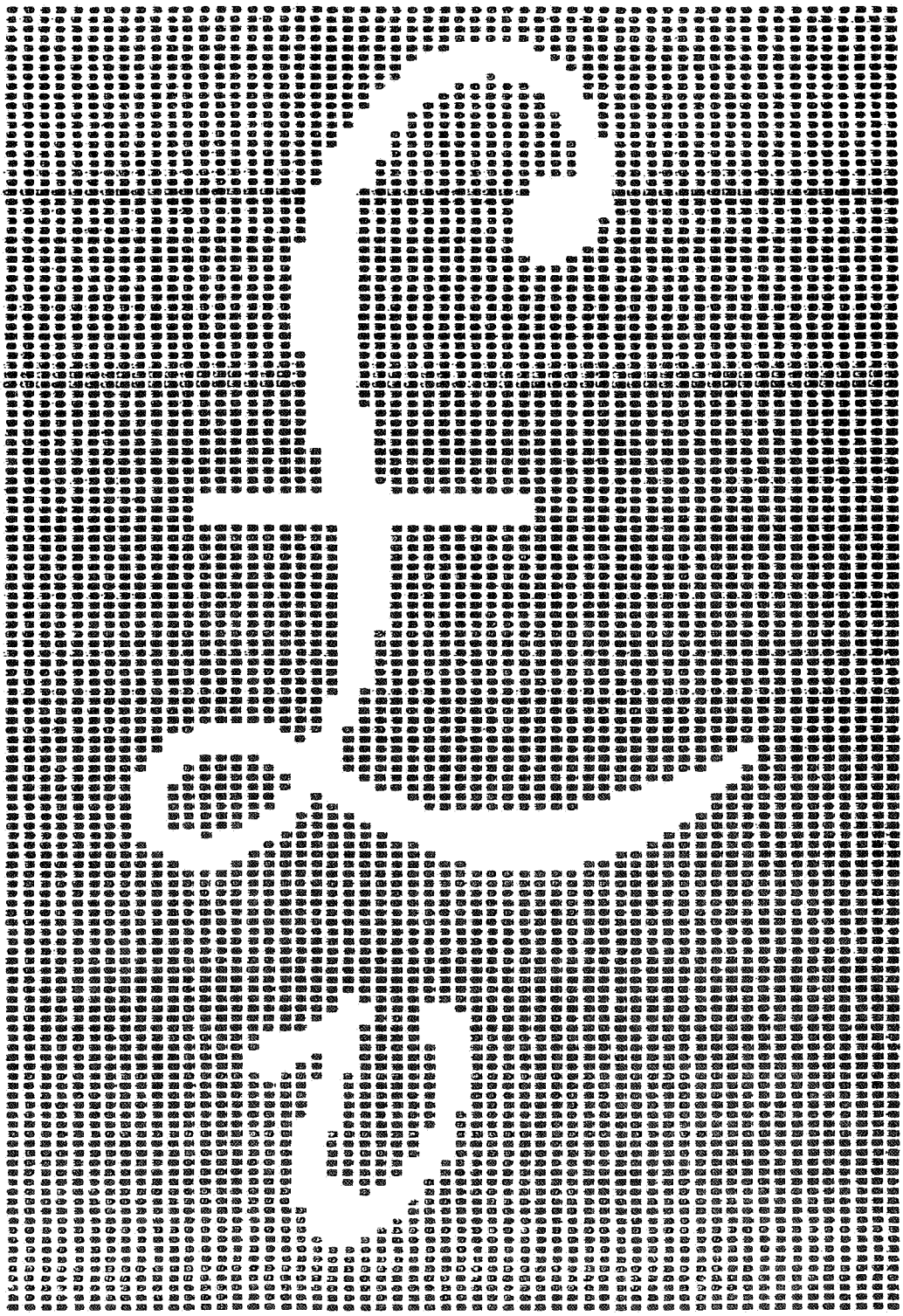
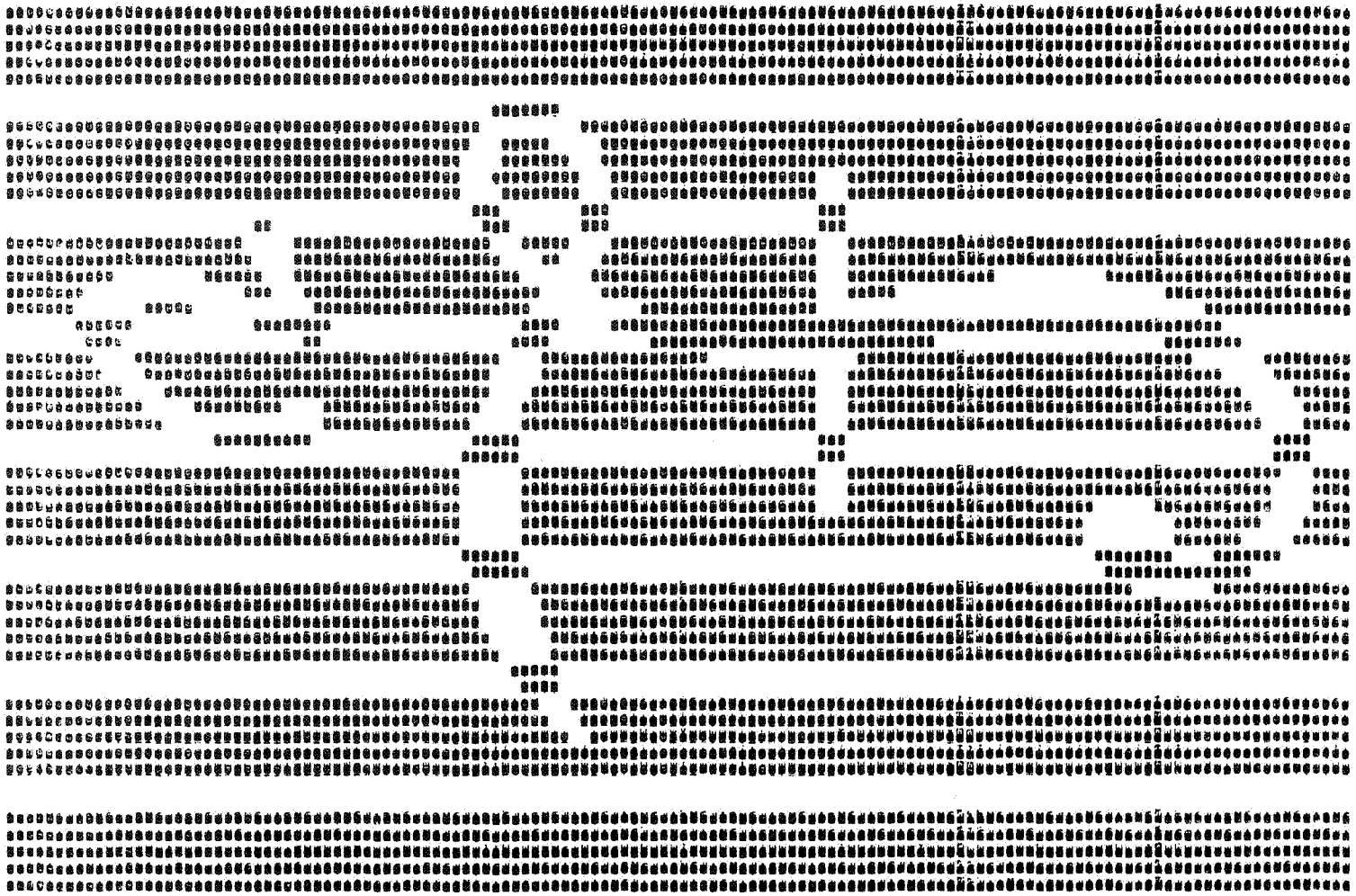
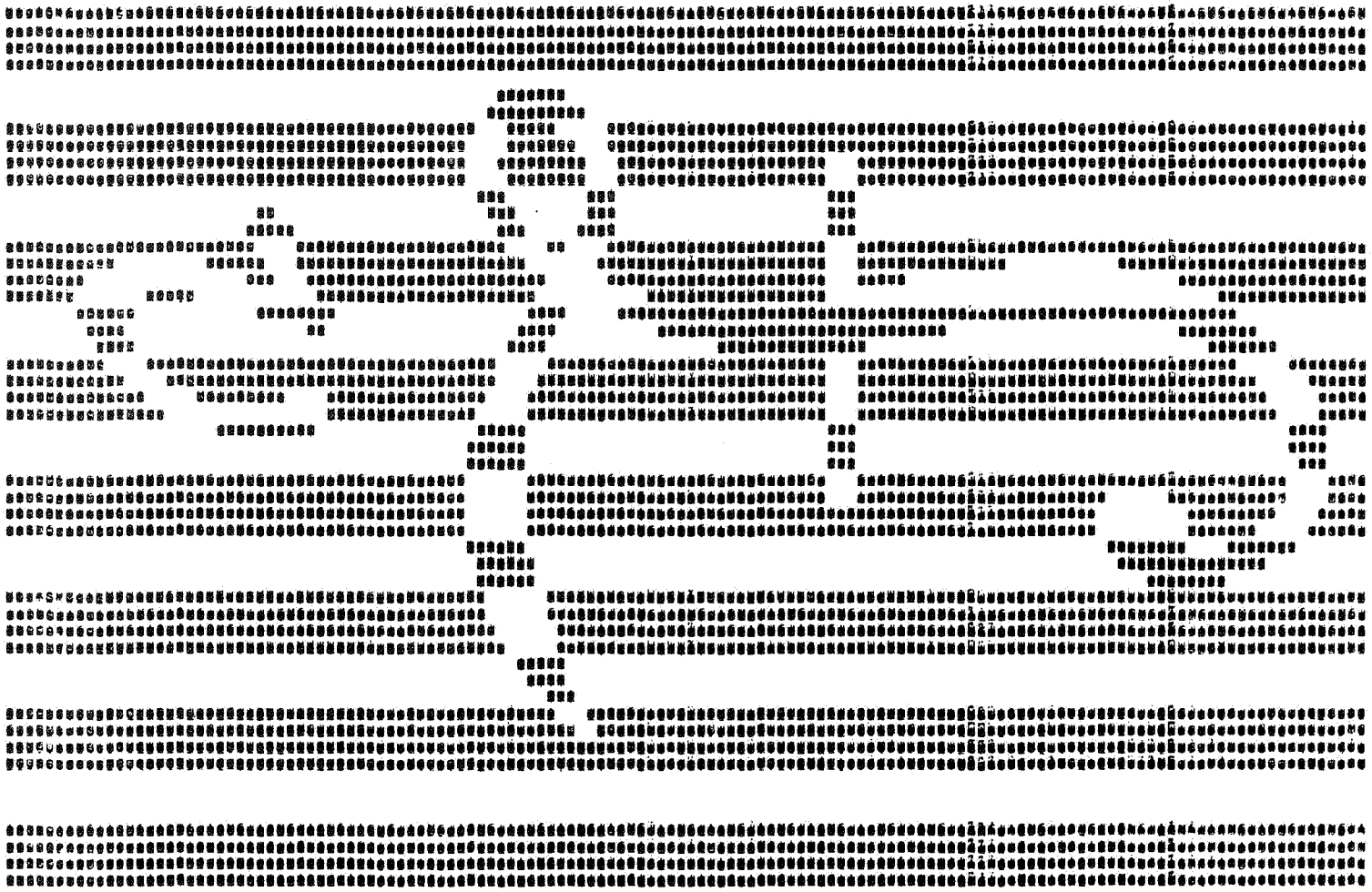
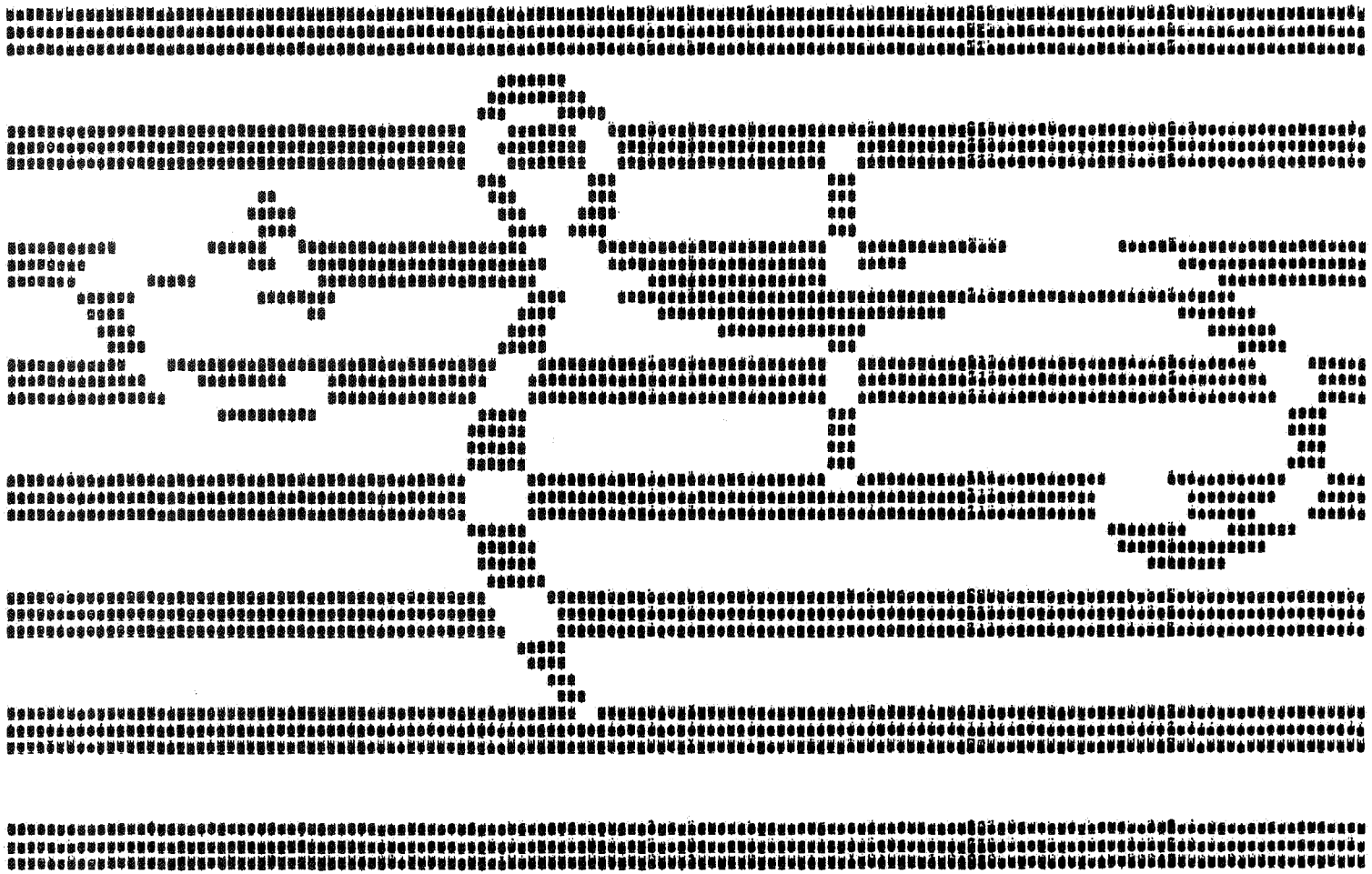
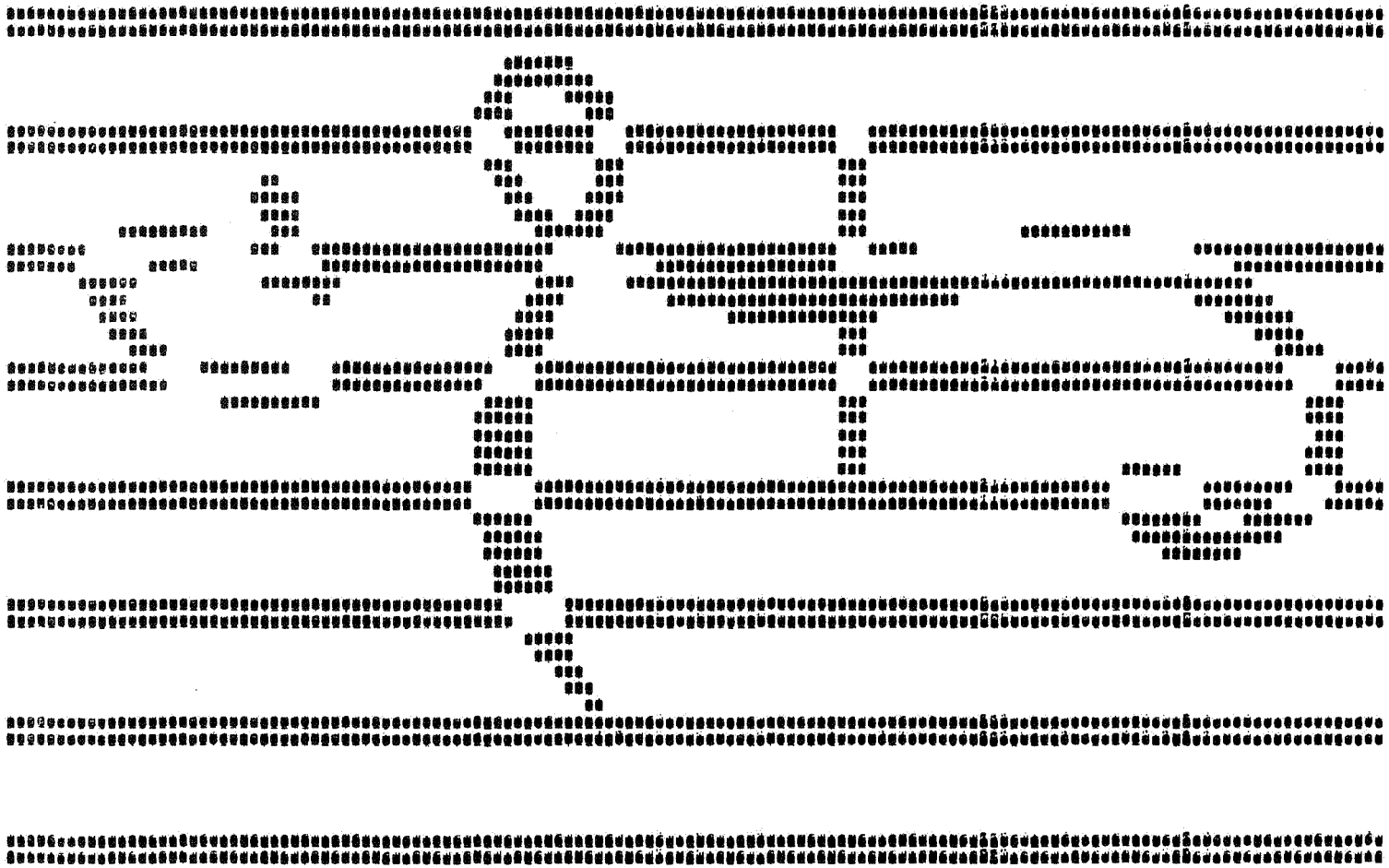
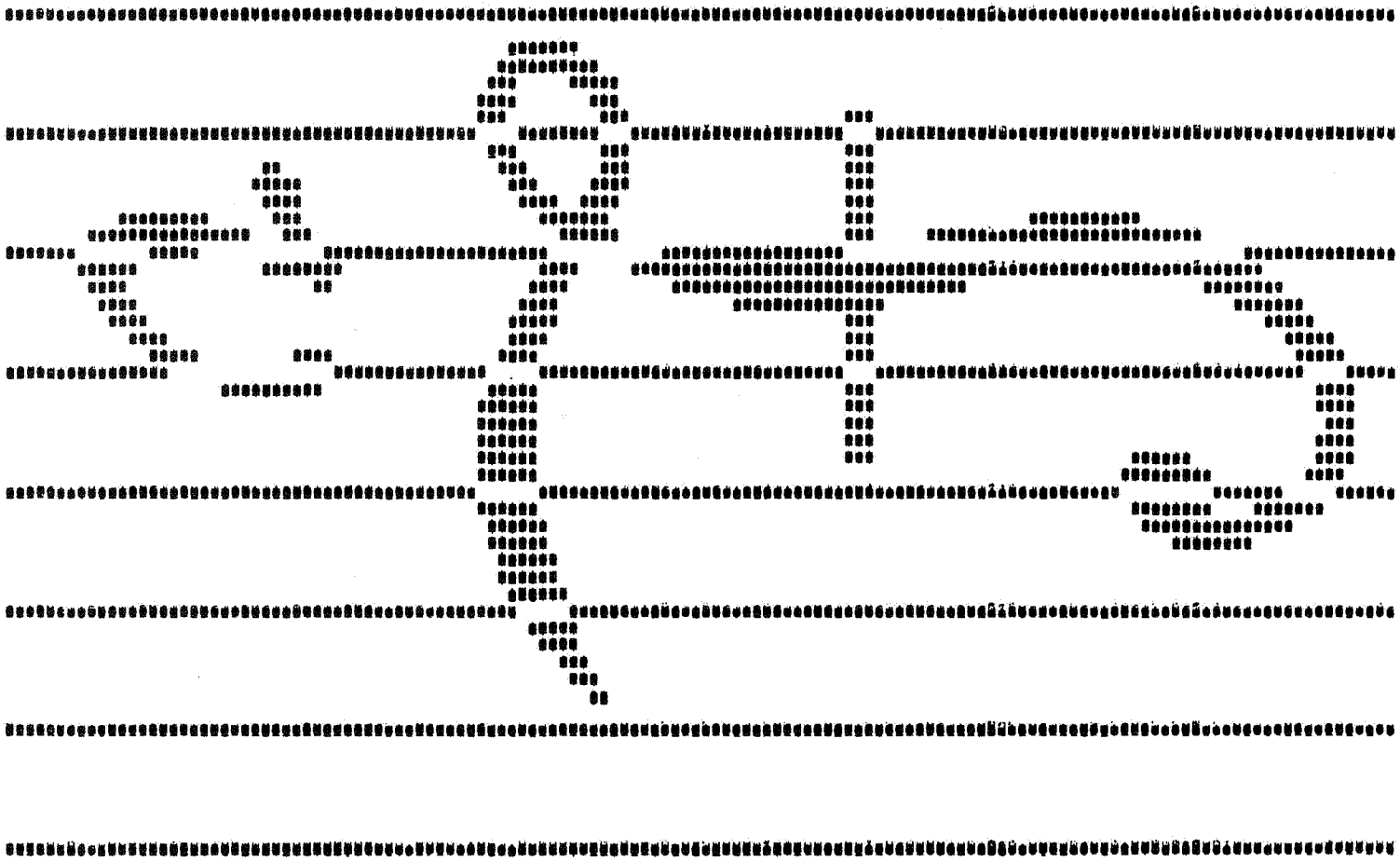
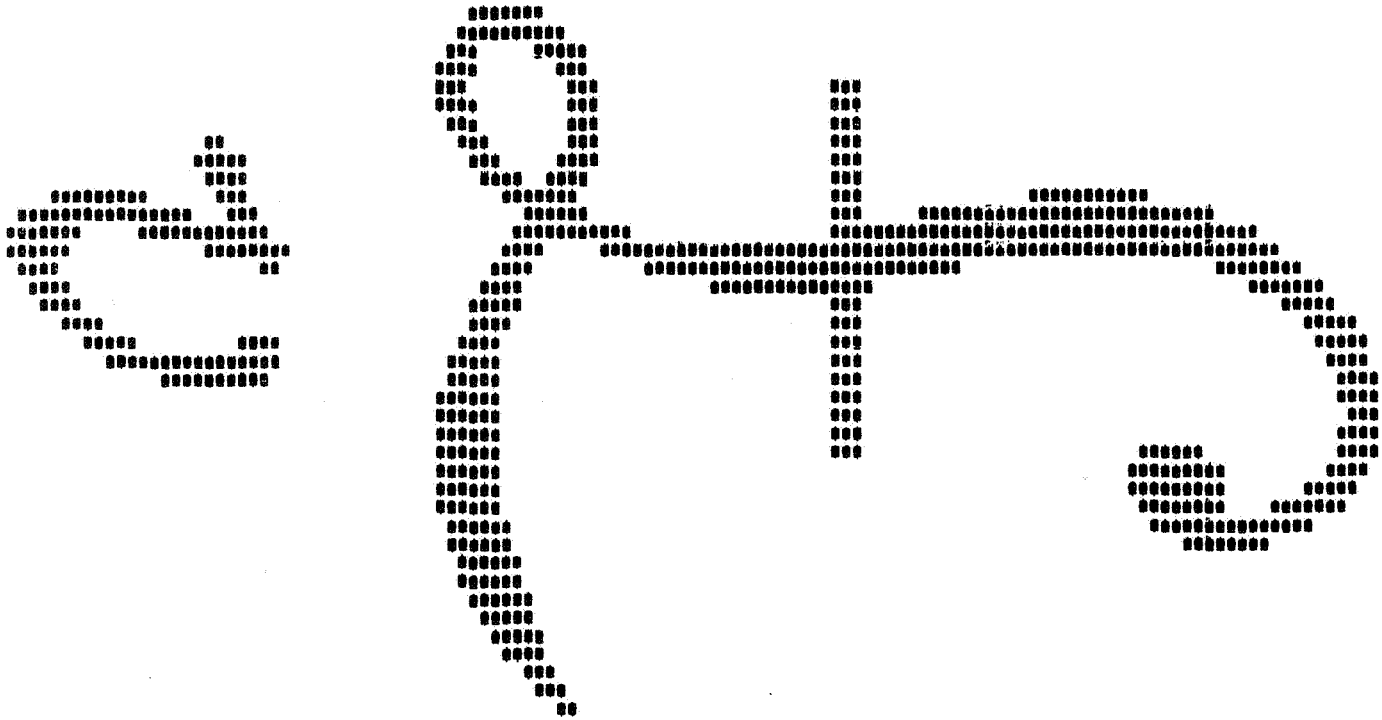
$\iint \chi\ dx\ dy = constant$,

waarbij over het gehele beeld wordt geintegreerd, die de koppeling van de diffusies van ϕ en ψ bewerkstelligt.

Hoewel in phase 2, ϕ niet 0 is voor $t = 1$, is haar effect op χ toch 0 voor $t = 1$ en evenzo is het effect van ψ op χ voor $t = 0$ gelijk aan 0, alhoewel ψ niet 0 is voor $t = 0$. Het niet onderkennen van de chironomie als brug

tussen physionomie en psyche is tot nu toe voor velen een struikelblok geweest om tot het juiste inzicht te geraken in de samenhang tussen physionomie en psyche, alhoewel, eenmaal onderkend, de relatie van wiskundig standpunt eenvoudig is.

Mocht men moeilijkheden hebben met het idee dat zulk een transformatie van ϕ en ψ in het bot zou plaats hebben, dan bedenke men zich deze moeilijkheid zelf op de hals te hebben gehaald door voor de abstracte variabele t een arbitraire physische interpretatie te kiezen.

Phase 3: Tenslotte wordt tussen de gevonden ψ als these en haar tegendeel $1 - \psi$ als antithese op klassiek dialectische wijze een synthese als transformatie gedefinieerd.

Als voorbeeld zijn deze transformaties uitgevoerd op de gegeven foto van de differentiaalgeometer prof. dr. ir. J.A. Schouten. Daartoe is een vergroting van de foto allereerst verdeeld in 56 × 136 rechthoekjes. Van elk van deze rechthoekjes is de zwarting ϕ gemeten en voorts gequantificeerd tot k, $k = 0, \ldots, 9$ als $k/10 \leq \phi < (k+1)/10$. Een programma, geschreven in ALGOL 60, las bij uitvoering ervan op de Electrologica X8 van het Mathematisch Centrum deze gegevens in en voerde op numerieke wijze de transformaties uit, daarbij op regelmatige afstanden het gequantificeerde patroon van χ afdrukkend op een regeldrukker. Daarbij werd $\chi = 0$ voorgesteld door een leeg veld, $\chi = 1$ door ".", $\chi = 2$ door een van de letters "J", "A", "S", "M" of "C", $\chi = 3$ door zulk een letter overdrukt met "|", $\chi = 4$ door zulk een letter overdrukt met "\", enzovoorts, steeds een zwarter beeld leverend. De verkleinde resulterende patronen zijn op de volgende pagina's gegeven. De eerste 6 patronen geven phase 1 van de transformatie. De laatste hiervan en de volgende 17 patronen geven phase 2. Het laatste patroon toont de gedachte notatie van Schouten voor de Lie-afgeleide geschreven met krijt op het bord. Dit patroon met de laatste 7 patronen geven phase 3 van de transformatie, aldus leverend de synthese van het wit-zwart beeld op het bord (conceptie) en het zwart-wit beeld op het papier (publicatie) in Schouten, J.A., Sur les tenseurs de V_n aux directions principales V_{n-1}-normales; Coll. Géom. Diff. tenu à Louvain (1951), 67-70. Een globale vergelijking van het begin- en eindpatroon van phase 2 leert met het oog op de wet van behoud van χ, dat $\mathcal{L}_v$ met witter dan wit krijt moet zijn geschreven. Inderdaad volgt uit het programma dat daar $\chi < 0$ is en na goed kijken is het ook duidelijk te zien.