

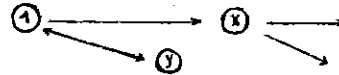
## GEPROGRAMMEERD ONDERWIJS EN PSYCHO-PEDAGOGIE (III)

HOOFDSTUK IV.- DE VERTAKTE PROGRAMMA'S (1)DE "KLUTSBOEKEN"

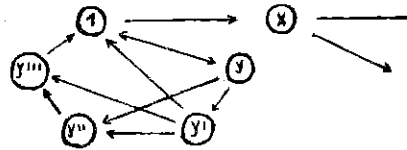
Het algemeen principe van het stelsel met vertakte programma's is eenvoudig dat van de "klutsboeken" (Scrambled books). In een dergelijk leerboek vindt de leerling op de eerste bladzijde een bepaald aantal inlichtingen. Onderaan de bladzijde staat een vraag met antwoord-keuze om te controleren of de leerstof werd begrepen. Is het antwoord juist, dan mag de leerling overgaan naar een andere bladzijde "x", waar de cursus vervolgt en waar het al of niet begrijpen opnieuw wordt gecontroleerd en zo vervolgens verder.

Als, aan het einde van de eerste bladzijde, een onjuist antwoord wordt gegeven, wordt de leerling verzocht dezelfde tekst te hernemen ofwel wordt hij verwezen naar een andere bladzijde "y", waar hem nog meer gedetailleerde uitleg wordt verstrekt om hem de leerstof van bladzijde 1 te doen begrijpen.

De onderverdeling die wij zo juist beschreven, kan als volgt worden voorgesteld :



Dit stelsel kan op verschillende wijzen worden aangevuld, b.v. als een leerling de verstrekte uitleg niet begrijpt, kan men hem brengen in een correctielus (remedial loop), nl. y, y', y'', y'''.



(1) Inleiding en hoofdstuk I zijn gepubliceerd in het "Informatieblad", nr. III/10, december 1968, p. 1 e.v.  
De hoofdstukken II en III werden gepubliceerd in het "Informatieblad", nr. IV/1, januari 1969, p. 21 e.v.

Wordt het boek vervangen door een elektronisch stelsel, dan ligt het criterium voor het overgaan van het ene punt naar een ander niet noodzakelijk in het feit, of het antwoord juist was of foutief. Men kan b.v. bepalen, dat de leerling, als hij meer dan dertig seconden nodig heeft voor het beantwoorden van een vraag, wordt geplaatst op een trager verlopend plan. Omgekeerd kan men ook zorgen voor versnellingen.

#### VERGELIJKING MET ANDERE STELSELS

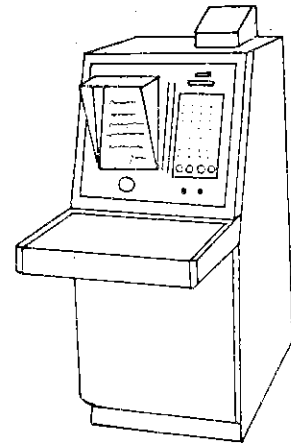
Op het eerste gezicht lijkt het Crowder-stelsel op dat van Pressey.

Er bestaat echter een fundamenteel verschil : bij Pressey omvatten de vragen met antwoord-keuze waarmee elke oefening besluit, een controle, die min of meer buiten het onderwijs valt; hoe het antwoord immers ook moge luiden, er ontstaat geen wijziging in de latere afwikkeling van het programma. Bij Crowder daarentegen beslist de keuze van het antwoord over de toekomstige oriëntering van het werk.

Evenals in de stelsels van Pressey en van Skinner is de "feedback" onmiddellijk. Maar in tegenstelling met het Skinneriaans programma wordt de leerstof in veel uitgebreider eenheden aangeboden; het belang van hun inhoud is echter sterk uiteenlopend, daar hier de eis niet wordt gesteld van een 90 of 95 % goede uitslag bij iedere etappe.

#### DE MACHINE

Een van de eerste machines gebouwd voor de crowderiaanse programma's, was de Western Design Tutor, waarvan tegenwoordig een groot aantal varianten en verbeterde



Western Design Tutor

modellen bestaan.

#### DE WESTERN DESIGN TUTOR

Het voornaamste gedeelte van dit toestel is een projector met micro-films, waarvan elk afzonderlijk beeld in willekeurige volgorde kan vertoond worden.

Veronderstel even, dat het zo juist door ons beschreven geprogrammeerd leerboek op film wordt overgebracht. Door op nummer 1 te drukken van de "Tutor", wordt de eerste bladzijde op het scherm geprojecteerd. Vervolgens moet hij op knop "X" of "Y" drukken naar gelang het antwoord, dat hij zal gegeven hebben, enz.

#### VOORBEELD VAN PROGRAMMA (1)

##### Bladzijde 1

De getallen, die men met elkaar vermenigvuldigt om een produkt te vormen, worden de factoren van dit produkt genoemd.

Als eenzelfde getal meerdere malen als factor wordt gebruikt, verkrijgt men resultaten, die een grote rol spelen bij de logaritmen, bij het gebruiken van de rekenlat en bij vele andere wiskundige instrumenten.

Bijvoorbeeld bij de vermenigvuldiging :  $3 \times 3 = 9$ , verschijnt het getal 3 twee maal als factor. Dezelfde factor kan vanzelfsprekend meer dan twee maal worden gebruikt. Wat is het produkt, als 2 drie maal als factor wordt gebruikt ?

Ga verder naar de bladzijde, die wordt vermeld naast het antwoord dat U heeft gevonden.

6 ..... p. 3  
8 ..... p. 6  
9 ..... p. 7

##### Bladzijde 3

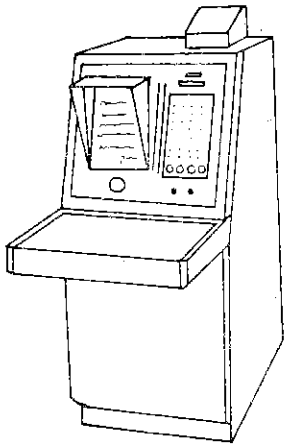
U heeft geantwoord : als 2 drie maal als factor wordt gebruikt, bekomt men 6 als produkt.

In werkelijkheid heeft U eenvoudig 2 en 3 als factoren gebruikt :  $2 \times 3 = 6$ . Dit is fout.

Wij wensen het produkt te kennen dat men verkrijgt als 2 drie maal als factor wordt gebruikt. Anders uitgedrukt : wij zoeken de uitkomst van de vermenigvuldiging :

$$2 \times 2 \times 2 = ?$$

Keer terug naar bladzijde 1 en formuleer een ander antwoord.



Western Design Tutor

(1) Volgens N.A. Crowder, "A Four-page sample Sequence in Arithmetic".

U heeft gelijk :  $2 \times 2 \times 2 = 8$

Het wiskundig symbool voor de opdracht : "vorm het produkt door 2 drie maal als factor te gebruiken", is :  $2^3$ .  
Zulks betekent : gebruik het getal twee 3 maal als factor.  
Op dezelfde wijze kan men  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  schrijven als volgt :  $2^4$ , enz.

Wat voor uitkomst zou  $3^4$  geven ?

$$\begin{aligned} 3^4 &= 3 \times 4 = 12 \dots\dots\dots \text{p.2} \\ 3^4 &= 4 \times 4 \times 4 = 64 \dots\dots\dots \text{p.5} \\ 3^4 &= 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81 \dots\dots\dots \text{p.8} \end{aligned}$$

Wij geven dit betrekkelijk lange voorbeeld omdat het de gelegenheid biedt het grondprobleem, gesteld door de onderwijsmachines, nauwkeurig vast te leggen.

De machine zelf is makkelijk te monteren. De hele moeilijkheid is gelegen in het uitwerken van het programma.

Onder de reeks crowderiaanse machines bevindt zich een prototype, dat werd gebouwd voor de Dienst voor toegepaste Wiskunde en Behandeling van Informaties van de Universiteit te Luik : DOCEO 1.

Waar in het klassieke crowderiaanse programma versnelling en vertraging, evenals het herstellen van de fouten worden bepaald door het resultaat dat bij de laatste oefening wordt verkregen, benut Doceo 1 de hulpmiddelen van de computer om het verloop van de les maximaal aan te passen aan het geheel van de individuele reacties.

Hier volgt een beknopte beschrijving van het stelsel (1).

Een computer neemt de algemene gang van het stelsel voor zijn rekening. Het onderwijstoestel is het in- en uitgangsgaan, het communicatie-middel tussen het stelsel en de leerling. In de zin van stelsel-leerling biedt het toestel de didactische inlichting aan door middel van een scherm en een reeks lichtsignalen. Het scherm vertoont de projectie van stilstaande beelden met testen of figuren, die de didactische informatie vormen. Een projector met 16 mm-films zorgt -beeld na beeld- voor de voorstelling van die informatie en is uitgerust met een

(1) Ontleend aan "Un système adaptatif d'enseignement automatique", Doceo, Universiteit te Luik, Dienst voor Toegepaste Wiskunde en Behandeling van Informaties, 1965.

van de opvoeding strekkende alge bereiding op de

Deze voor onderzoekingsw eerst aan het hun volmaking.

Het zou o indien zij zie voorbereiden. Thans is het t van de laborat

De dwing neren, stelt universitaire de organismen land: De be andere punten len als de re len voor een en gewesteli

De scho niet alleen ook met het nieken en wa tiviteit in ken van een bouwen.

Men kan volledig ov in het scho het mij zwa -hoe eenvoud te laten in mij geen ve

Het ge van een opt

apparaat, dat de mogelijkheid biedt juist te stoppen bij het van te voren uitgekozen plaatje. De bewegingen van de film worden vanuit de computer geregeld door middel van relais-kringen, die in het onderwijstoestel zijn ingebouwd en die inzonderheid optellingen verrichten. Wat de tien lichtsignalen betreft, daarvan wordt gebruik gemaakt om aan de leerling bepaalde beoordelingen over zijn werk te doen kennen, of om hem opmerkingen van algemene aard mede te delen.

Het aansteken en het doven van de lichtsignalen geschiedt eveneens vanuit de computer, met behulp van de relais-kringen, waarover hierboven reeds werd gehandeld.

Terwijl de dialoog tussen de leerling en de onderwijsmachine wordt voortgezet, registreert en integreert de computer, zoals een waakzame leraar, de reacties van de leerlingen en wijzigt het verloop van de activiteit naar gelang van de omstandigheden. Terzelfdertijd deelt hij aan de leerling de opmerkingen mee, die hij noodzakelijk acht. Op het einde van de les verstrekt de computer een overzicht, evenals een becijferde evaluatie van het werk van de leerling. Bovendien stelt hij een getypt kaartensysteem samen, dat de inlichtingen opneemt, die de leraar-programmeur eventueel van nut kunnen zijn.

De reactie van "Doceo" op ieder antwoord van de leerling kan dus verschillen naar gelang van het voorgaande werk van de betrokkene.

De leraar-programmeur zal inzonderheid rekening houden met :

- a.- De aanwijzingen van een of meer tellers, waarvan de voortschrijding afhangt van het didactisch programma of van de gegeven wachtwoorden.
- b.- De aanwijzingen verstrekt door de tabel van de psycho-pedagogische vaststaande gegevens;
- c.- De antwoorden, die vroeger door de leerling werden gegeven op één of meer vragen.
- d.- De tijd die de leerling nodig heeft om te antwoorden op de gestelde vraag. Het verder verloop van het programma zal worden gewijzigd indien de leerling onder of boven een vastgestelde drempel komt, die eventueel voor elke vraag kan verschillen.

VOORDELEN EN KRITIEK

De voorgaande uiteenzettingen wijzen er reeds op, dat wij met het klassieke crowderiaans stelsel, maar nog meer met "Doceo I", te doen hebben met een stelsel, dat bij de start overeenstemt met het verloop van een onderwijs, waarin de leerkracht ongetwijfeld het initiatief behoudt, maar waarin de activiteit wordt geregeld volgens de reactie van de leerlingen. In dit stelsel wordt ervoor gezorgd, dat iedere leerling zich een begrip heeft eigen gemaakt, voordat hij overgaat tot het volgende element van de leerstof.

De overvloed van onderverdelingen en de wijze van antwoorden schenken bovendien de gelegenheid te komen tot een min of meer globaal overzicht van de toestand, wat heel wat gunstiger is om op het gebied van kennis hogere doelstellingen te bereiken.

Een van de eerste punten van kritiek, die ons voor de geest komt, is de hoge kostprijs van het stelsel, zowel wat de machine als wat het programma betreft.

Bovendien ontkomen de vertakte programma's niet aan bepaalde kritische beschouwingen, die geformuleerd worden met betrekking tot de rechtlijnige programma's. Het gaat bijvoorbeeld niet op te veronderstellen, dat het probleem van de motivering geheel werd opgelost. De omstandigheden zijn vanzelfsprekend gunstiger. Maar wij moeten onophoudend herhalen, dat de leerling steeds het uitgangspunt vormt. Van hem moeten wij vertrekken en tot hem moeten wij terugkeren.

Ik meen evenwel dat de grootste moeilijkheid elders ligt, met name in de voorbereiding van de programma's. Deze moeilijkheid, de keerzijde van een enorm voordeel, zal trouwens worden behandeld in het volgende hoofdstuk.

HOE EEN VERTAKT PROGRAMMA SAMENSTELLEN ?

Het blijkt onmogelijk een soepel en verantwoord programma samen te stellen zonder vooraf stelselmatig de reacties van de leerling te onderzoeken op de leerstof, die het moet omvatten.

De samenstelling van het programma omvat drie grote fases :

1. Een voorafgaand diagnose-onderzoek;

2. De opbouw van het leernet;
3. De nauwkeurige experimentele uitwerking van dit leernet.

Enige tijd geleden (nog zeer dichtbij en misschien zelfs nog niet helemaal voorbij) waren er auteurs van tests die de gesloten vragen voor de antwoord-keuze op basis van hun verbeelding opstelden. Zelfs indien wiskundige controle de gelegenheid schonk tot sommige rechtzettingen, werd toch geen enkele echte waarborg gegeven betreffende de betekenis van de keuze voor de leerling.

Bijna elke oefening in het opbouwen van tests verschaft mij voorbeelden van niet adequate vragen, die door de wiskundige zeef glijden, zoals F.Davis die voorstelt (1). Hoe verder men vordert, hoe meer men er zich rekenschap van geeft dat alleen een voorafgaand psycho-pedagogisch onderzoek de mogelijkheid biedt om op vaste grond te bouwen. Deze vaststelling geldt inzonderheid voor het geprogrammeerd onderwijs.

Een dergelijk diagnose-onderzoek behelst grote moeilijkheden. Het veronderstelt, dat na de vaststelling van de objectieven (van het kenvermogen of van het gevoel) en de speciale doelstellingen (de te onderzoeken bijzondere leerstof) een eerste onderzoek plaats grijpt.

De onderzoekingen van de U.C.A.P. ("Universitaire Commissie voor Advies inzake Pedagogiek"), in het bijzonder die van A. Bonboir, met betrekking tot de rekenkunde in het zesde leerjaar van het lager onderwijs wijzen de te volgen richting aan.

Bij de start werden 2.500 oefeningen voorgesteld ! Men zal zich trouwens herinneren, dat vóór de onderzoekingen van A. Bonboir, Bruckner 83.800 fouten ontleedde (2), die door leerlingen werden gemaakt inzake gewone of tiendelige breuken.

Op dit ogenblik heeft een soortgelijk onderzoek plaats in de Universiteit te Luik, betreffende de overeenstemming van

(1) F.B.DAVIS, "Item-analysis data", Cambridge, Harvard University, 1949, Franse vertaling : Nauwelaerts, Leuven.

(2) Dergelijke cijfers hoeven ons niet te verwonderen. Denken we terug aan de 166 schrijfwijzen van "faience", die gevonden werden in 2442 werken van leerlingen die in 1964 de lagere school verlieten. Zie I.S.P. Morlanwelz, "Orthographe, enseignement primaire", Brussel, Ministerie van Nationale Opvoeding en Cultuur, 1964.

het verleden deelwoord (voor leerlingen van 15 jaar).

Maar de fouten opsporen is niet voldoende. Het komt erop aan hun frekwentie te berekenen en vervolgens de oorzaken ervan vast te stellen. Met dit doel voor ogen wordt een zo representatief mogelijk staal uit de betrokken bevolking grondig onderzocht. De techniek van het hardop denken (de leerling wordt verzocht "hardop te redeneren") is hierbij bijzonder vruchtbaar.

Zodoende komt men tot het opstellen van steekkaarten met de volgende rangschikking :

1. Kenniselement uit het programma.
2. Vragen over dit kenniselement.
3. Types van fouten voor elke vraag.
4. Percentage van de fouten.
5. Verklaring van de fouten.
6. Vereiste kennis om iedere vraag te beantwoorden.

Ik heb er reeds op gewezen dat deze onderzoeken met veel moeilijkheden gepaard gaan. Dit verklaart de ontoereikendheid van de balans die ik in 1965 heb opgesteld, met betrekking tot de Franstalige landen (1). Zo kan ook het huidig tekort in het crowderiaans geprogrammeerd onderwijs worden verklaard.

Reeds vooruitlopend op mijn besluiten, acht ik het in een klein land als het onze zonneklaar, dat alleen de samenbundeling en de coördinatie van de inspanningen van de universiteiten, de P.M.S.centra, de inspectie en de goedwillende leerkrachten, dat betekent van allen, die wensen bij te dragen tot de vooruitgang van de opvoeding, ons in de mogelijkheid zullen stellen om op bevredigende wijze vooruit te komen.

Beschikt men over diagnose-onderzoeken dan kan men overgaan tot het samenstellen van de leerstof, die niet slechts verschilt naar gelang van de inhoud, maar ook van de algemene doelstelling : onderwijs, toepassingen, inhaallessen, ... (2).

De eigenlijke oefeningen worden dan opgesteld en geordend. Het experimenteel onderzoek van het programma... kan beginnen.

(1) Zie mijn werk : "Les tests de connaissance", Brussel, Editest, 1965.

(2) Zie bijlagen : leerstof voor de inhaallessen.



Een eerste vóórtest dient voor het opstellen van de wachtwoorden, het controleren van het begrijpen van de oefeningen en het identificeren van de materiële fouten.

Na de omwerking stelt de vóórtest ons in de mogelijkheid de leereenheden te ontleden.

Ten slotte kan met de definitieve proefneming worden begonnen. Men tracht de geldigheid en de doeltreffendheid van het geheel te onderzoeken. Heeft het programma werkelijk de gewenste uitwerking? Biedt het de mogelijkheid om het nagestreefde doel te bereiken? Is het doelmatiger dan andere methoden?

Het is mij onmogelijk hier verder uit te weiden over de schema's van dergelijke proefnemingen. Samengevat kan men zeggen dat een overzicht wordt gevergd van de toestand vóór het onderzoek, een beeld van het programma, een overzicht van de situatie op het einde van het programma en eventueel een terugblik na afloop van de proefneming.

Op gevaar af, geestdriftigen te ontmoedigen, moet ik hier nog aan toevoegen, dat ondanks alle gewenste strengheid het vaststellen van zelfs een belangrijke vooruitgang niet noodzakelijk betekent, dat deze te danken is aan het programma zelf. Het gebeurt heel dikwijls dat de nieuwe motiveringen, die zowel voor de leraar, als voor de leerlingen ontstaan door het organiseren van de proefneming, het welslagen ervan bevorderen (Hawthorne-effect).

W. Schramm schreef hierover: "De specialisten in zake experimentele psychologie vatten de proefnemingen met betrekking tot het meten van de uitslagen niet ernstig op. Zij vergelijken de kennis die met behulp van programma's wordt onderwezen met deze die in het conventioneel onderwijs wordt aangeleerd. Dergelijke proefnemingen zijn ongetwijfeld nuttig, daar zij aan de onderwijsbesturen of aan de leerkrachten zelf het bewijs leveren, dat het geprogrammeerd onderwijs diensten kan bewijzen. Waar men echter de eigenschappen van een programma betrekkelijk goed kan beschrijven, rijst de vraag of het wel mogelijk is op een verantwoorde wijze de eigenschappen van een leersituatie in een klas te beschrijven, zodat de resultaten van een soortgelijke vergelijking veeleer een twijfelachtige

waarde verkrijgen. Met welk soort leraar vergelijkt men een programma van welk bepaald type? Bovendien zullen deze evaluatie-proefnemingen waarschijnlijk lijden onder het "Hawthorne-effect" (1).

Dat men mij niet verkeerd begripte! De proefnemingen moeten voortgezet, ja zelfs vermenigvuldigd worden. Wij beginnen trouwens stilaan gewapend te worden tegen bepaalde moeilijkheden bij proefnemingen inzake mens-wetenschappen. IK ROEP EENVOUDIG OP TOT VOORZICHTIGHEID EN GEMATIGHEID.

#### TOT BESLUIT

De besluiten met betrekking tot het crowderiaans stelsel drongen zich op naarmate wij vorderden met onze analyse.

Naar mijn mening ligt hier een toekomst weggelegd voor het geprogrammeerd onderwijs, vooral als er gewerkt kan worden met behulp van een computer. Dit apparaat bezit een grote soepelheid en de capaciteit van de geheugens is zo groot, dat men niet meer hoeft terug te deinzen voor het aanpakken van moeilijke leerstof of voor het gebruiken van ingewikkelde methoden.

Bovendien biedt hun toenemende werkingssnelheid, de mogelijkheid de computers gezamenlijk door verscheidene personen te laten benutten, wat vanzelfsprekend een noodzakelijke voorwaarde betekent voor het gebruik op school.

#### ALGEMENE BESLUITEN

Moeten wij nu de deur openzetten voor het geprogrammeerd onderwijs? Ja zeker, maar op voorwaarde, dat wij het niet beschouwen als een stelsel, dat technocraten en analisten op grond van hun logica kunnen beheersen en gebruiken. Het geprogrammeerd onderwijs is een hulpmiddel, een instrument in dienst van een opvoedkunde, die haar streven niet mag beperken tot de uitwerking van een zo doelmatig mogelijke overdracht van informatie.

Er kan geen sprake van zijn het onderwijs opnieuw los te maken van de opvoeding. Hierbij steunen we niet op enig dogma,

(1) W. SCHRAMM, "The research on Programmed Instruction", Washington, U.S. Office of Education, 1964, p.4.

maar op onze kennis van de mens en ook zoveel mogelijk op proefnemingen, die in steeds sterkere mate de vruchtbaarheid van deze houding bevestigen.

Met des te meer spoed moeten wij het geprogrammeerd onderwijs aanvaarden, daar de opzoekingen die het vereist in ieder geval uiterst dringend zijn geworden. Ik denk daarbij vooral aan de crowderiaanse programma's en hun ontplooiing. Zolang men zich een gezonde wetenschappelijke strengheid oplegt, kan men slechts voordeel halen uit de huidige overvloed op het gebied van onderwijsmachines. Het is immers geen gering voordeel, dat de belangstelling voor de opvoedingsvraagstukken steeds toeneemt, zowel bij de openbare mening als bij de politici, waarbij nog dient gevoegd te worden de verhoging van de kredieten voor pedagogisch onderzoek, die daarvan het gevolg is.

De samenwerking die ontstaat tussen de beste onderwijskrachten en de laboratoria voor pedagogisch onderzoek, bij gelegenheid van de pogingen tot het samenstellen van de programma's, betekent werkelijk een hoopvolle bijdrage tot de vernieuwing van ons onderwijs.

Daar het geprogrammeerd onderwijs hierbij een instrument vormt, is het van belang vast te stellen wat zijn functies en zijn bevoorrechte positie zijn. Zulks werd bijzonder duidelijk bepaald door A. Biancheri (1).

#### 1. De functie van herhaling en inprenting

Het programma helpt bij het uitwerken van de syntheses, bij het systematiseren, de inprenting en de herhaling. De programmering "stelt ons in staat om in het algemeen pedagogisch proces een tijd te onderscheiden om zich uit te drukken of om door het spel van de motiveringen een grote hoeveelheid nog niet begrepen kennis te verkrijgen, evenals een tijd om deze kennis te assimileren en op haar plaats te brengen. Een "programma" over de deling moet volgen op verscheidene deeloefeningen; een "programma" over de breuken moet volgen op de behandeling ervan; een "programma" over de zoogdieren moet volgen op een reeks monografieën, enz."

(1) In "Le Courrier de la Recherche Pédagogique", bijzonder nummer gewijd aan het geprogrammeerd onderwijs, jan. 1965, p.38 e.v.

## 2. De functie van voorbereiding

Het programma biedt de gelegenheid om eerst de leerstof af te werken, om te onderzoeken of de nieuw verworven kennis goed werd begrepen, alvorens met het aanleren van een nieuw begrip aan te vangen. Het gaat niet om een algemene, maar om een specifieke controle, die dus de nauwkeurige kennis van al de onderdelen van het ontworpen leerplan in zich sluit. "Men kan heel goed een voorbereidend leerplan in de Nederlandse spraakkunst opvatten, alvorens met het aanleren van het Latijn te beginnen, of een elementair voorbereidend leerplan, vóór de strijd met de breuken wordt aangeboden (...). Laat ons aan het geprogrammeerd onderwijs die herstructureringen toevertrouwen van de kennis en het werk van de leerling, ten einde hem in staat te stellen "nieuwe moed te vatten" tegenover elke nieuwe hoeveelheid leerstof die hem wordt aangeboden, zodat hij deze kan aanpakken met de volle kracht van zijn hulpbronnen of, wat op hetzelfde neerkomt, de volle kracht van zijn vrijheid".

## 3. De functie van diagnose

Hiervoor wordt gezorgd door de "test-programma's".

## 4. De functie van het zelf-onderricht

Ik spreek daarover in de laatste plaats uit reactie, ten einde eerst de nadruk te leggen op het pedagogisch instrument alvorens daarvan het onafhankelijk aspect te onderzoeken. Het is echter geenszins het minst belangrijke.

Alleen, zonder de hulp van de leraar, kunnen leren op school, in de onderneming of thuis, biedt natuurlijk voordelen. Hoofdzaak is hier, dat wij te doen hebben met gemotiveerde personen en te weten, waar de grenzen liggen van dit stelsel.

Uit de opsomming van deze functies blijkt duidelijk, dat de rol van het onderwijs zal moeten gewijzigd worden.

Het is waarschijnlijk dat, zoals de mens geleidelijk door de machine werd bevrijd van zware arbeid, waardoor hij in staat werd gesteld zijn handelingen steeds meer te intellectualiseren, zo ook de leerkrachten langzamerhand zullen bevrijd worden van bepaalde materiële werkzaamheden. De aldus vrijgekomen tijd zou hoofdzakelijk moeten aangewend worden voor de individualisering

van de opvoeding, voor het verwerven van een zich wijder uitstreckende algemene cultuur en voor een meer rechtstreekse voorbereiding op de onderwijstaak.

Deze voorbereiding omvat het operationeel en het algemeen onderzoekingswerk, alsook de zo groot mogelijke deelneming voor- eerst aan het uitwerken van de programma's en vervolgens aan hun volmaking.

Het zou onjuist zijn te menen dat de leerkrachten, zelfs indien zij zich verenigen, al hun programma's zouden kunnen voorbereiden. Daartoe beschikken zij niet over voldoende tijd. Thans is het tijdperk aangebroken van de leraars-programmeurs en van de laboratoria voor programmering.

De dwingende noodzakelijkheid de onderzoeken te coördineren, stelt de eis van de onmiddellijke ontwikkeling van de universitaire laboratoria voor experimentele opvoedkunde en van de organismen voor wetenschappelijk onderzoek uit het ganse land. De beweging ontstond in de Universiteit te Luik en op andere punten in België. Zij zal zich slechts kunnen ontwikkelen als de regeringsinstanties de middelen ter beschikking stellen voor een voldoende ontplooiing. Bovendien is een nationale en gewestelijke planning onmisbaar.

De school-architectuur moet eveneens met haar tijd meegaan niet alleen in het raam van het geprogrammeerd onderwijs, maar ook met het oog op het gebruik van andere audio-visuele technieken en wegens de noodzaak van een scheppende en zoekende activiteit in de opvoeding. Men staat versteld over het ontbreken van een vooruitziende blik in veel van de huidige schoolgebouwen.

Men kan bijvoorbeeld nog aannemen dat sommige leraars niet volledig overtuigd zijn van de rol, die de computer zal spelen in het schoolleven van morgen. (Hoewel ik moet bekennen, dat het mij zwaar valt). Maar dat geen voorzorgen worden genomen -hoe eenvoudig en weinig kostelijk ook- om hiervoor ruimte vrij te laten in alle nieuwe schoolgebouwen, daar bestaat volgens mij geen verontschuldiging voor.

Het geprogrammeerd onderwijs is een instrument ten dienste van een opvoedkunde, die gevoed wordt door de filosofie en de

heid om eerst de leerstof af  
nieuw verworven kennis goed  
leren van een nieuw begrip  
n algemene, maar om een spe-  
urige kennis van al de on-  
in zich sluit. "Men kan heel  
de Nederlandse spraakkunst  
van het Latijn te beginnen,  
plan, vóór de strijd met de  
aat ons aan het geprogram-  
gen toevertrouwen van de ken-  
einde hem in staat te  
enover elke nieuwe hoeveel-  
den, zodat hij deze kan aan-  
hulpbronnen of, wat op het-  
zijn vrijheid".

"test-programma's".

at

te plaats uit reactie, ten  
met pedagogisch instrument  
aspect te onderzoeken. Het  
rijke.

eraar, kunnen leren op  
biedt natuurlijk voordelen.  
hebben met gemotiveerde per-  
rigen van dit stelsel.

ies blijkt duidelijk, dat  
gewijzigd worden.

s de mens geleidelijk door  
heid, waardoor hij in staat  
s meer te intellectualiseren,  
l zullen bevrijd worden van  
e aldus vrijgekomen tijd zou  
n voor de individualisering

wetenschappen van de opvoedkunde. Laten we echter op onze hoede zijn voor verwarde ideeën en goedkope beweringen, zoals bijvoorbeeld het gezegde dat een dienaar ook een opvoeder kan zijn ! Enkele maanden geleden, bij gelegenheid van de tiende verjaardag van de plaatsing van de eerste computer in België, heeft J. Fourastié hierop gewezen met de hem eigen helderheid : "Van het ogenblik af, dat een onderneming een computer in gebruik neemt is zij verplicht aan haar beslissingen een hogere graad van rationaliteit te geven dan tevoren het geval was.

Allereerst wordt het rationaliteitsbegrip nauwkeuriger en concreter. Men bemerkt dat het niet alleen gaat om de onderlinge samenhang van de ideeën, maar nog meer om de samenhang tussen de ideeën en de werkelijkheid van de dingen.

Vervolgens is de machine onverbiddeijk bij het aan het licht brengen van fouten en gebreken in de redenering. Ten opzichte van zijn eigen denken, geeft de mens blijk van een toegeeflijkheid, die de computer niet kent en die hem deductieketens voor waardevol doen houden, die bij het programmeren worden afgewezen.

Bovendien werkt de bekrachtiging door de machine veel sneller dan die bij het gewone verloop van de gebeurtenissen. Inderdaad, waar er maanden of jaren zouden nodig zijn om door de werkelijkheid een fout te doen vaststellen of het ontoereikende in de redenering van een leider, wijst de computer binnen enkele uren of dagen de ontoereikendheid, het vage of de leemten, ja zelfs de tegenspraak aan in een redenering, die in haar literaire vorm waardevol leek"(1).

Zal het onderwijs zich beklagen een dergelijke "harde meester" te hebben ontmoet ?

G. De Landsheere,  
Professor R.U. Luik

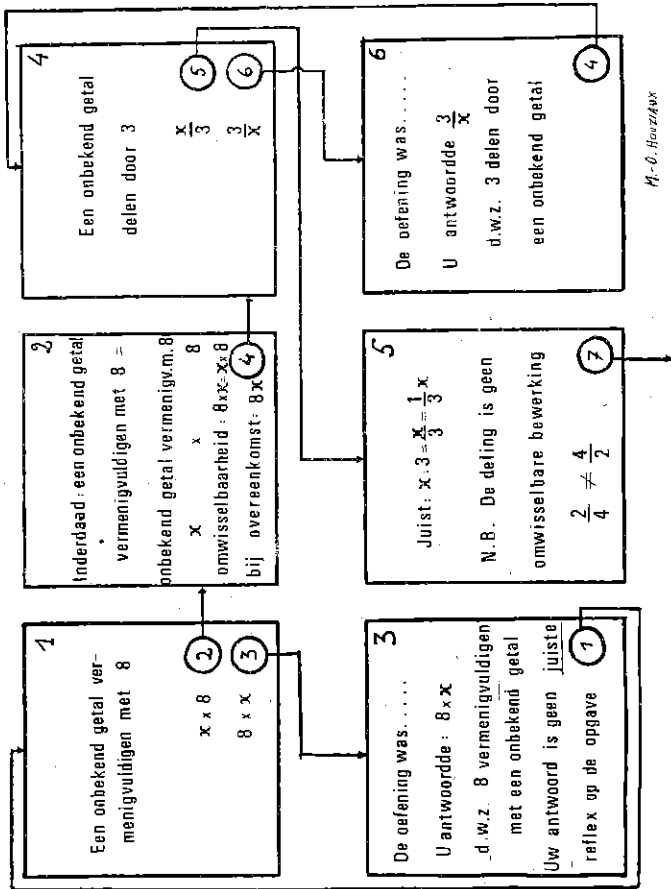
#### BIJLAGEN

##### VERTAKTE PROGRAMMA'S

- Bijlage 7 : Beginselen van de algebra.
- Bijlage 8 : Rekenkunde : rekenen in de zesde klas van het lager onderwijs
- Bijlage 9 : Rekenkunde : theorema.
- Bijlage 10 : Geprogrammeerd boek (volwassenen).
- Bijlage 11 : Organigram van een inhaal cursus "DOCEO"-stelsel.

(1) "I.B.M. Informations", nr. 48, sept. 1967, p.63.  
(Vertaling).

SCHEMA VAN EEN EENVOUDIGE ONDERVERDELING, ONTLEEND AAN EEN ALGEBRA-CURSUS, "DOCEO", R.U. LUIK.



## BIJLAGE 8

Vertakt programma - Berekenen van percenten - zesde klas van het lager onderwijs - LECLERCQ (Laboratorium voor experimentele Opvoedkunde van de Universiteit te Luik) (1).

<u>Blz. 3 (recto)</u>		$4,25 \% - 2 \% =$
<u>Blz. 3 (verso)</u>	Als je antwoord luidt :	Ga naar bladzijde :
	2,25	61
	2,25 %	58
	<u>2,25</u>	60
	100	
	6,25 %	32
	4,05 %	42
<u>Blz. 32</u>	NEEN	Je hebt opgeteld i.p.v. <u>afgetrokken</u> , zoals de vraag luidde.
<u>Blz. 42</u>	NEEN	Je hebt een vergissing gemaakt. In een schriftelijke berekening moet je de komma's goed onder elkaar plaatsen. $5,10 \% + 2,75 \% =$
<u>Blz. 58</u>	JUIST	$6,4 \% + 3,15 \% =$
<u>Blz. 60</u>		Je antwoord is wel goed, maar men had je niet gevraagd de % in de vorm van breuken weer te geven. Als we % optellen bij %, moet de uitkomst weer in % worden uitgedrukt. $2 \% + 3 \% =$
<u>Blz. 61</u>	NEEN	Je hebt het %-teken vergeten. Als we % optellen bij %, dan moeten we weer % bekomen. $7,2 \% + 1,4 \% =$

(1) Met dit programma, gebaseerd op het psychisch-pedagogisch onderzoek, "De rekenkunde in de zesde klas van het lager onderwijs", van de U.C.A.P. wordt thans geëxperimenteerd in de vorm van een klutsboek. (Vertaling).



## BIJLAGE 9 (vervolg)

Blz. 5

EEN VRAAGSTUK BETREFFENDE DE GETALLENTHEORIE  
door Norman A. Crowder.

In dit voorbeeld willen we een grappig vraagstukje inzake de deelbaarheid van sommige getallen bewijzen. Laten we echter, alvorens te beginnen, onze terminologie nauwkeurig vastleggen. Als wij beweren, dat 24 deelbaar is door 6, willen we daarmee natuurlijk zeggen, dat als we 24 delen door 6, er geen rest overblijft. Op dezelfde wijze zouden we zeggen, dat 29 niet deelbaar is door 8, daar er bij een deling van 29 door 8 een rest van 5 overblijft.

Ziehier nu een vraag met betrekking tot wat gij zojuist hebt gelezen. Kies, wat naar uw mening het juiste antwoord is op die vraag en ga dan over naar de bladzijde, die is vermeld tegenover het antwoord. De vraag luidt aldus :

Is 11 deelbaar door 4, in de betekenis, waarin wij het woord "deelbaarheid" gebruikten ?

Ja            blz. 9  
Neen         blz. 15

Blz. 6

UW ANTWOORD : als  $m$  een even geheel getal is, zal de hoeveelheid, aangeduid door  $m(m+1)$  niet even zijn.

U moet een vergissing begaan hebben, want als  $m$  even is, dan is  $m+1$  oneven. Maar het produkt van een even en een oneven getal is even, nietwaar ?

Keer nu terug naar blz. 2 en herhaal uw poging.

Blz. 7

UW ANTWOORD :  $\frac{1}{3}$  is een heel getal.

Ge vergist u. Hele getallen zijn geen breuken.

Bijvoorbeeld : 27 is een heel getal, maar  $\frac{27}{6}$  niet.

Keer nu terug naar blz. 15 en herhaal uw poging.

Blz. 8

UW ANTWOORD :  $m^2 + m = m(m + 0)$

Door als factor een  $m$  te plaatsen in elke term van de uitdrukking  $m^2 + m$ , deelt ge elke term door  $m$ . Indien je  $m$  door zichzelf deelt, krijg je geen 0, nietwaar ? Maar dan krijg je 1 !

De plaatsing van een factor kan steeds worden gecontroleerd door de factoren samen opnieuw te vermenigvuldigen om te zien, of ge uw vertrekpunt terug krijgt. Als ge nu  $m + 0$  vermenigvuldigt met  $m$ , krijgt ge niet  $m^2 + m$ , nietwaar ?

Keer nu terug naar blz. 25 en formuleer een beter antwoord.

Blz. 9

UW ANTWOORD : 11 is deelbaar door 4.

Wij hebben het woord "deelbaar" gebruikt om daarmee aan te duiden : "deelbaar zonder rest". Als we 11 delen door 4, houden we 3 over. Met andere woorden : 4 "gaat" twee keer in 11, maar er blijft 3 over. We zeggen dan ook niet, dat 11 deelbaar is door 4.

Keer nu terug naar blz. 5 en maak het vraagstuk opnieuw.

Blz. 13

UW ANTWOORD : Als  $m$  een willekeurig geheel getal is, hetzij even of oneven, dan moet het gehele getal  $n=2m + 1$  oneven zijn.

Uw antwoord is juist :  $2m$  is altijd even en dus moet  $2m + 1$  wel oneven zijn.

## BIJLAGE 9 (vervolg)

empirisch vast op 50%.  
 door de examens geslaagd  
 e strook van 50 tot  
 indien wij een grotere  
 deel, in plaats van  
 aten, niet beter geba-  
 vast te stellen) van  
 n ?

en overgaan naar een  
 agd is voor alle vak-  
 ondering van het La-  
 riëntering (1) ?

moeten veranderen is  
 and van één zelfde  
 k één voor één te rang-  
 rwaandheid voorstel-  
 ijke en betrekkelijk-  
 tvaardigheid te be-  
 endheid heeft deze  
 chtvaardigheid werd

die atmosfeer van  
 assificering en ver-  
 technieken gericht  
 het te nutte maken  
 r omschrijving van  
 jkheid stellen tot  
 luitslagen van de  
 y van het werkritme  
 oelangstellingssferen.

t niveau van 13-14

n gedaan, bevinden  
 inzonderheid met

ingscyclus (ongetwij-  
 van het "studie-niveau"  
 standen. In werke-  
 ffendheid van de

Goed. Het probleem te bewijzen, dat als  $n$  oneven is,  $(n^2 - 1)$  deelbaar is door 8, kan worden teruggebracht tot het bewijs, dat  $(2m + 1)^2 - 1$  deelbaar is door 8, hetzij  $m$  even is of oneven, daar we elk oneven getal  $n$  kunnen schrijven in de vorm van  $(2m + 1)$ .

Tot nu toe verschijnt 8 niet in  $(2m + 1)^2$ . Verheffen wij de hoeveelheid tussen haakjes in het kwadraat, laat ons wat orde scheppen en zien, of dit ons de te volgen weg aanwijst. Welke van de onderstaande gelijkstellingen is juist ?

$$(2m + 1)^2 - 1 = 4m^2 + 4m - 1 \quad \text{blz. 19}$$

$$(2m + 1)^2 - 1 = 4m^2 + 4m \quad \text{blz. 25}$$

Ik weet niet, hoe ik  $(2m + 1)$  in het kwadraat moet verheffen blz.4

Blz. 14

UW ANTWOORD : als  $m$  oneven is, is  $m + 1$  oneven.

Kom, kom ! Als wij gelijk welk oneven getal hebben en als we er 1 bijtellen, zullen we toch een even getal krijgen, is het niet ?

Keer nu terug naar blz. 16 en herhaal uw poging.

Blz. 15

UW ANTWOORD : 11 is niet deelbaar door 4.

U heb gelijk. 4 "gaat" twee keer in 11, maar laat een rest over van 3. Daar er een rest overblijft, kunnen we niet zeggen, dat 11 deelbaar is door 4.

In onze bewijsvoering wansen we te onderstrepen, dat sommige getallen hele getallen zijn en geen breuken. De reeks hele getallen omvat positieve en negatieve hele getallen en 0.

Welk van de hieronder staande getallen is een heel getal ?

3,96 blz. 3

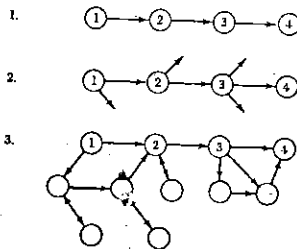
$\frac{1}{3}$  blz. 7

37 blz. 11

## BIJLAGE 10

DE VERTAKTE PROGRAMMA'S

Bestudeer de volgende mogelijkheden.



U herkent de eerste twee schetsjes uit de rechte programma's, achtereenvolgens voor het op te stellen antwoord en voor de antwoord-keuze. Het derde schetsje stelt een nieuw gezichtspunt voor en werd door Norman Crowder nader toegelicht. Het lijkt op het Pressey-type met antwoord-keuze, maar met een groot onderscheid: alle antwoorden leiden naar een bepaald punt.

Dit vertakt programma werd nauwkeuriger uitgewerkt, gedeeltelijk op basis van opzoekingen naar methodes om het opsporen van "defecten" aan te leren.

Blz. 37: Wat verband bestaat er tussen het opsporen van "defecten" en het begrip van vertakkingen?

Blz. 38: De historiek is voor mij van weinig belang. Ik wens enkel op de hoogte te komen van de vertakte programma's.

Blz. 39: Ik weet reeds, wat een vertakt programma is, maar waarom?

Een student in elektronica, die af te rekenen heeft met een defect onderdeel, kan aan verschillende plaatsen denken, met gelijke mogelijkheid om de storing op te sporen. Maar zodra hij een waarschijnlijkheid heeft vooropgesteld, zal zijn werkwijze grondig verschillen van die van een andere student, die voor zijn opzoekingen vanuit een ander standpunt vertrok. De opsporing van defecten kan dus op zeer uiteenlopende wijzen geschieden. Het doel is de leerling een doelmatige methode aan te leren, die hij kan toepassen, zonder daarbij evenwel te eisen, dat iedereen zich zou schikken naar een identieke werkwijze. Bovendien bestaat er bij het opsporen van storingen in vele gevallen geen juist of verkeerd antwoord. Het zou onredelijk zijn de leerling in het ongelijk te stellen enkel omdat zijn werkmethode niet op alle punten overeenstemt met die van zijn monitor of leraar.

Een andere vormingsmethode zou erin kunnen bestaan op willekeurige wijze een aannemelijk vertrekpunt te kiezen en alle leerlingen te dwingen zich daarnaar te schikken. Maar de vertakte programma's zijn juist niet tot stand gekomen als een poging om aan te tonen dat een fout werd begaan (of dat men op een andere wijze te werk ging dan de leerkracht), maar veeleer om de mogelijke gevolgen van een handeling in het licht te stellen. De leerling wordt bijgevolg gebracht tot een opeenvolging van steeds doeltreffender handelingen, daar elke handeling steeds weer beruiste op de gevolgtrekkings uit de voorgaande. De vertakkingen bieden dus de gelegenheid om een vraagstuk vanuit verschillende hoeken aan te vatten.

(1) Uittreksel uit: D. CRAM, "Présentation des Machines à enseigner et de la programmation pédagogique", Parijs, Gauthier-Villars.  
(Dit werk is zelf geprogrammeerd).

te tonen wa  
worden verwe

die een bepa

staat te stel

meer gedet  
onderverde

leerling kan d  
voor u het gev

W  
klaard: "De ve  
On  
digd, maar ook  
verbeteren voor

He  
dat een onjuist  
ren van een goe  
leerling de weg  
controleren van  
verstreckt. Het  
fende het verdee

De  
vloeien dus voor  
motorische antwo  
mening dat:

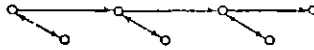
Blz

Blz

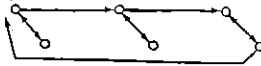
Blz

## BIJLAGE 10 (vervolg)

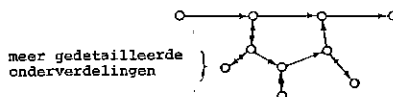
De vertakking kan in zijn elementaire vorm worden gebruikt om aan te tonen waarom onjuiste antwoorden fout zijn. Na elke uitleg kan de leerling worden verwezen naar de laatste bestudeerde bladzijde om te herbeginnen.



Men kan er gebruik van maken als hulpmiddel voor een leerling, die een bepaald lesonderdeel niet heeft gevolgd.



Men kan er zich eveneens van bedienen om een vlugge leerling in staat te stellen sneller vooruit te komen dan de minder begaafde.



meer gedetailleerde  
onderverdelingen

Met behulp van de vertakking kan men ook een keuze voorstellen. De leerling kan dan beslissen nopens het peil, waarop hij wil werken. Zoals het voor u het geval was op bladzijde 36.



Waarom deze vertakkingen? Welnu, wij hebben het reeds eerder verklaard: "De verrichte keuze voert ergens heen".

Onjuiste antwoorden worden in een vertakt programma niet aangemoedigd, maar ook niet vermeden zoals in een rechtlijnig programma, daar men ze kan verbeteren voordat de leerling verder gaat.

Het oorspronkelijk opzet van de vertakte programma's bestond hierin, dat een onjuist antwoord niet noodzakelijk een belemmering vormt voor het aanleren van een goed antwoord. Het essentieel nut van het antwoord bestaat erin de leerling de weg te tonen doorheen het programma. Ieder antwoord dient tot het controleren van het resultaat van de laatste informatie, die aan de leerling werd verstrekt. Hierbij worden meteen aanwijzingen gegeven aan het programma betreffende het verder verloop dat wordt gewenst.

De verschillende mogelijkheden om het programmeren uit te werken vloeien dus voort uit hetgeen men beschouwt als de functie van het uitgedrukte of motorische antwoord. De verdedigers van het geprogrammeerd onderwijs zijn van mening dat:

- Blz. 41 : Een bepaald antwoord niet van fundamentele betekenis is in het aanleringsproces, maar wel nuttig blijft als informatie-middel voor het programma.
- Blz. 44 : Het gegeven antwoord een fundamentele betekenis bezit in het aanleringsproces.
- Blz. 47 : Geen enkel antwoord volkomen fout is.

heden.

lijnjige programma's,  
antwoord-keuze.  
door Norman Crowder  
rd-keuze, maar met  
ald punt.

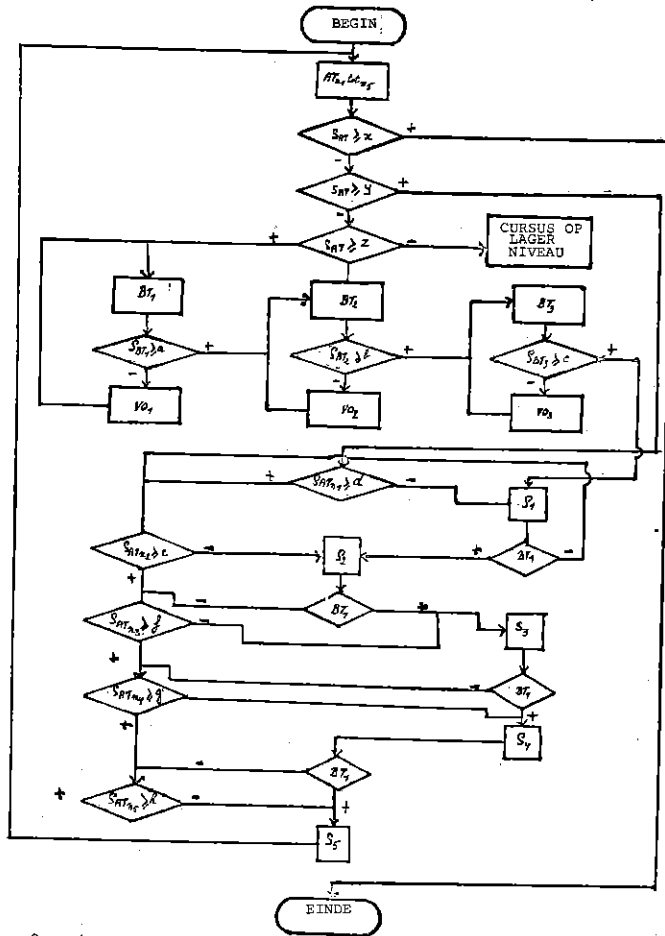
erkt, gedeeltelijk op  
fecten" aan te leren.  
sporen van "defecten"

belang. Ik wens enkel  
e programma's.  
amma is, maar waar-

neeft met een defect  
ke mogelijkheid om de  
l heeft vooropgesteld,  
re student, die voor-  
sporing van defecten  
ls de leerling een  
der daarbij evenwel  
werkwijze. Boven-  
llen geen juist of  
het ongelijk te stel-  
nstant met die van

taan op willekeurige  
gen te dwingen zich  
ist niet tot stand ge-  
an (of dat men op een  
om de mogelijke ge-  
ing wordt bijgevolg  
delingen, daar elke  
e voorgaande. De  
uit verschillende

enseigner et de la



VO : Voorafgaand onder-programma betreffende de vraag van de overeenkomstige bijzondere test;

$n_1, n_2, \dots, n_5$  : begrippen uit de inhaalcurcus;

$S_1, S_2, \dots, S_5$  : delen uit het programma betreffende de begrippen  $n_1, n_2, \dots, n_5$

s = score.

x > y > z : percent van de juiste antwoorden.

a, b, c, d, e, f, g, h : idem.

#### COMMENTAAR

Men merke op, dat al de in dit organigram aangeduide bewerkingen moeten plaatsgrijpen "binnen de werkelijke tijd", d.w.z. naarmate de behoefte van het aanleren, terwijl de computer onmiddellijk iedere vereiste beslissing neemt, zonder gelijktijdige tussenkomst van de programmeur. In de structuur van het programma werd een rustpoos ingelast om de volgende twee doelstellingen te verwezenlijken :

- A. De leerlingen elk tijdverlies besparen. Vier mogelijkheden worden aan het einde van een algemene test in overweging genomen :
  1. De leerling wordt vrijgesteld van het volgen van de cursus.
  2. Het blijkt nuttig hem een deel van de begrippen uit de cursus in herinnering te brengen.
  3. Het blijkt noodzakelijk hem, na het oprfrissen van zijn kennis inzake de grondbegrippen, de gehele leerstof opnieuw uiteen te zetten.
  4. De resultaten bij de AT (algemene test) zijn zo ontoereikend, dat het de voorkeur verdient de leerling terug te sturen naar een lager niveau.
- B. Een grondige studie in de hand te werken door een stelselmatig onderzoek van de kennis en de bestendige controle van de doelmatigheid van het aanleren. In het organigram wordt deze controle voorgesteld door de schilden, die men ziet op het niveau V.O., op het niveau S (niet vermeld om het schema niet te verzwaren) en op het niveau van de gehele cursus (uitgang van  $S_5$ ). De ervaring zal ons voor elk programma of voor elk onderdeel leren of er aanleiding bestaat een tweede netwerk van aanleerwegen in te voeren in geval het aanvangsnet niet voldoende vruchten blijkt af te werpen. Dit tweede net zou dan moeten aangepast worden aan een andere methodologie, die meer geschikt zou zijn voor bijzondere aanleringsprocessen.

Men bemerkt dat door zijn vermogen op gebied van geheugen en logische beslissing, de computer hier een onvervangbaar instrument blijkt te zijn, dat in staat is tot het gelijktijdig leiden van verschillende didactische dialogen en tot het individualiseren van zijn werking naar gelang van de individuele behoeften van elke leerling, zelfs als die behoort tot een heterogene groep.

Laat ons hieraan nog toevoegen, dat men de etappe van de voorafgaande tests ( $S_{AT}$  &  $Z$ ) had kunnen weglaten, zoals men in de inhaalcurcus ook de mogelijkheid had kunnen inlassen om de leerling te leiden naar onder-programma's inzake basisbegrippen, waarvan de kennis reeds vooraf was verworven. Deze oplossing werd weggelaten omdat ze de eenheid en de duidelijkheid van het hoofdoel van de uiteenzetting ( $S_1, \dots, S_5$ ) zou geschaad hebben. De aangenomen formule veronderstelt vanzelfsprekend, dat de leerling op de hoogte wordt gebracht van iedere etappe van zijn vorderingen op de af te leggen weg om het einddoel van de cursus te bereiken.

M.O. HOUZIAUX,  
Lector R.U. Luik

iteit te Luik.  
en inhaalcur-  
rijs "DOCEO" (1).

sus;  
kennis als  
n assimileren.  
Informatie,

## ENKELE BOEKEN

De bibliografie van het geprogrammeerd onderwijs is reeds onmetelijk groot. Hier volgen de titels van enkele boeken, die makkelijk toegankelijk zijn en die bibliografische gegevens bevatten waardoor men dieper op deze stof kan ingaan.

- D. CRAM, "Présentation des machines à enseigner et de la programmation pédagogique", Parijs, Gauthier-Villars, 1964.  
Dit boek werd in geprogrammeerde vorm uitgewerkt.
- G. DECOTE, "Vers l'enseignement programmé", Parijs, Gauthier-Villars, 1963.  
Een makkelijke inleiding.
- "Institut Pédagogique National", Parijs :
  - . "Le Courrier de la Recherche pédagogique", "L'enseignement programmé" speciaal nummer, januari 1965.
  - . id. "L'enseignement programmé en latin et en grammaire française", 1967, nr. 32.
  - . "L'enseignement programmé", "Bulletin du Centre de Documentation sur l'enseignement programmé", nr. 1, juni 1966.
- A. LUMSDAINE en R. GLASER, "Teaching Machines and Programmed Learning, A Source Book", Washington, N.E.A. Deel I, 1960, 724 blz.; Deel II, 1965, 831 blz.  
De rijkste bron voor documentatie, vooral op bibliografisch gebied.
- B. PLANQUE, "Machines à enseigner", Doornik, Casterman, 1967.
- L.M. STOLUROW, "Teaching by machine", Washington, Office of Education, 1962, 2de druk.  
Een technisch basisboekje.
- F. RUBBENS, "Geprogrammeerd Onderricht en Onderwijs Research", Eindhoven, Centrex, 1965.

-----

jaargang IV nr 2

februari 1969

# Informatieblad



algemene  
directie  
van de  
organisatie  
van het  
onderwijs



**ministerie van nationale opvoeding**  
**algemene directie van de organisatie van het onderwijs**  
**archimedesstraat 25, brussel 4**

Portvrij

## INHOUD

- DE METHODEN IN HET SECUNDAIR ONDERWIJS	P. VANBERGEN, Directeur-generaal	1
- METHODES, STAGES VOOR VORMING EN VOLMAKING VAN HET PERSONEEL EN DIDACTISCH MATERIEEL		
- Studiedagen maart, april en mei 1969		15
- GEPROGRAMMEERD ONDERWIJS EN PSYCHO-PEDAGOGIE (III)	G. DE LANDSHEERE, Professor R.U. Luik	17
- ONDERWERPEN VOOR TECHNO-DIDACTISCHE EXPERIMENTEN	J. MERTENS, Inspecteur	41
- KINEMATOGRAFISCHE DIENST		
- Week van de onderwijsfilm		47
- BIJSCHOOLSE ACTIVITEITEN		
A.- Tentoonstellingen georganiseerd tijdens de maand maart 1969		47
B.- Schooltelevisie.- Programma vooruitzendingen maart 1969		48

-----