

# Het enigma van de rekenstoornis

## Procedurele, talige en representatiedeficieten bij achtjarigen met rekenstoornissen

Annemie Desoete<sup>1</sup> en Herbert Roeyers<sup>2</sup>

---

### Samenvatting

Deze studie vergelijkt drie groepen normaal begaafde kinderen met een rekenstoornis (automatisatiestoornis, domeinspecifieke stoornis, gecombineerde stoornis) uit het derde leerjaar (groep 3) met een groep kinderen zonder leerproblemen van dezelfde leeftijd (n=113). Er wordt onderzocht of alle kinderen met rekenstoornissen uitvallen wat betreft procedureel rekenen (P-opgaven), talige opdrachten (T-opgaven) en voorstellingsvermogen (V-opgaven). Het cognitieve profiel van de drie groepen kinderen met rekenstoornissen wordt onderling vergeleken en vergeleken met dat van kinderen zonder leerproblemen. Uit deze studie blijkt de groep kinderen met een automatisatiestoornis niet deficitair op het vlak van P-, T- en V-taken. Kinderen met een domeinspecifieke stoornis zouden wel P- en V-deficieten vertonen, terwijl ze niet significant zwakker presteerden op T-taken dan leeftijdsgenoten. Kinderen met een gecombineerde stoornis zouden dan weer op de drie rekenaspecten (P, T, V) zwak uitvallen. Implicaties naar diagnostiek en behandeling worden toegelicht.

---

<sup>1</sup> Annemie Desoete is orthopedagoog en werkzaam als lector aan de Arteveldehogeschool te Gent, als wetenschappelijk medewerker in de Vormingsdienst SIG te Destelbergen en als praktijkassistent aan de Vakgroep Gedragstherapie en Psychologische Begeleiding van de Universiteit Gent.

<sup>2</sup> Prof. dr. Herbert Roeyers is docent aan de Vakgroep Gedragstherapie en Psychologische Begeleiding van de Universiteit Gent.

# Het enigma van de rekenstoornis

## Procedurele, talige en representatiedeficieten bij achtjarigen met rekenstoornissen

Annemie Desoete en Herbert Roeyers

---

### 1 Inleiding

Rekenen is een vaardigheid die voortdurend wordt aangesproken. Zowel om op tijd te komen als om aan de kassa te betalen, moet je kunnen rekenen. Voor een aantal kinderen valt 'rekenen' evenwel helemaal niet mee. Ze blijven hardnekkig falen, zonder aanwijsbare redenen en ondanks hun normale intelligentie.

Hardnekkige moeilijkheden op het vlak van rekenen worden vaak heel uiteenlopend gelabeld. Sommigen spreken over 'rekenproblemen', terwijl anderen het hebben over 'rekenstoornissen' en 'dyscalculie' (Desoete & Roeyers, 2000). In dit artikel hanteren we een drievoudig criterium om te spreken van een 'rekenstoornis'. Allereerst spreken we, in aansluiting met het '*discrepantie criterium*', van een stoornis als kinderen significant zwakker presteren op het vlak van rekenen dan we op basis van hun andere schoolse prestaties en/of intelligentie zouden kunnen extrapoleren. Het gaat hier bijvoorbeeld om kinderen die Percentiel 2 halen op de Kortrijkse Rekestest, met een TIQ van 110 en een leeftijdsadequate leesscore. Daarnaast hanteren we het '*ernst criterium*' van de DSM IV (1994: p. 46-51). We spreken in die zin enkel van een rekenstoornis als er moeilijkheden zijn met het rekenen, gemeten met een voor Vlaanderen psychometrisch voldoende onderbouwde rekentest, waar kinderen twee of meer standaarddeviaties (SD) onder de norm blijken te functioneren. Het derde criterium of het '*resistentie criterium*' ten slotte verwijst naar rekenmoeilijkheden die ook al door de leerkracht werden opgemerkt en vrij hardnekkig blijven aanhouden, ondanks de gebruikelijke remediëring op school (zorgverbreding, taakleerkracht e.a.). '*Rekenproblemen*' zijn dan onverklaarbare moeilijkheden met het rekenen, gevalideerd door een rekentest, waar kinderen tussen  $-2$  SD en  $-1$  SD beneden de norm presteren (ernst criterium). Ook deze moeilijkheden dienen door de leerkracht te zijn opgemerkt alvorens we over een 'rekenprobleem' spreken.

Uit een prevalentieonderzoek in 2000 ( $n=1336$ ) bleek zo'n 4 procent van de kinderen in Vlaanderen een rekenstoornis te hebben, terwijl 10.8 procent van hen een rekenprobleem had in het derde leerjaar (Desoete, Roeyers & Buysse, 2000).

De moeilijkheden van kinderen met rekenstoornissen blijken overigens heel uiteenlopend te zijn. We illustreren dit aan de hand van drie kinderen die in behandeling zijn omwille van rekenstoornissen.

Arno is acht jaar. Hij haalt op de WISC-R een TIQ van 105. Toch blijft hij hardnekkige moeilijkheden hebben met rekenen, terwijl hij de 'leeskampioen' is in zijn klas. Op de Kortrijkse Rekestest, KRT (Cracco, Baudonck, Debusschere, Dewulf, Samyn, Vercaemst, 1995) scoort hij Percentiel (Pc) 2 met een veel lagere score voor getallenkennis dan voor hoofdrekenen. Arno valt echter niet uit op het vlak van temporekenen, gemeten met de Tempotest Rekenen, TTR (de Vos, 1992). Als we Arno 30 oefeningen aanbieden van het onderstaande type (zie tabel 1), blijkt dat hij fouten maakt bij het uitvoeren van de filmtaken, terwijl stippen-, teken-, reken-, sticker-, betaal- en zintaken correct worden opgelost. Arno antwoordt respectievelijk 53 en 58 op oefeningen als '50 is 3 meer dan' en '60 is 2 minder dan'. Oefeningen als '40 meer dan 2 is' en '3 minder dan 50 is', worden foutloos gemaakt, omdat hier dat soort addertjes niet onder het gras zit.

*Tabel 1: Set oefeningen met getallen 2, 3, 5, 40, 42, 50, 53*

---

**(L).** *Stippenopgave*

- L1. Verbind het correcte aantal stippen met het overeenkomstige getal 2, 3, 5, 40, 50  
L2. Verbind het correcte aantal stippen met het overeenkomstige getal 42 en 53

**(S).** *Tekenopgave*

- S1. Leg de betekenis van + met je eigen woorden uit  
S2. Leg de betekenis van = met je eigen woorden uit

**(P).** *Rekenopgave*

- P1.  $3+50=?$   
P2.  $42-3=?$

**(K).** *Getallenlijnopgave*

- K1. Teken 2, 3, 5, 40, 42, 50 en 53 op een getallenlijn  
K2. 53 bestaat uit ... groepjes van 10 en ... losse elementen

**(T).** *Zinopgave*

- T1. 40 meer dan 2 is?  
T2. 3 minder dan 50 is?

**(C).** *Knikkeropgave*

- C1. Lisse heeft 3 knikkers. Ze krijgt 50 knikkers bij. Hoeveel knikkers heeft ze nu nog?  
C2. Kris heeft 40 knikkers. Ze geeft 2 knikkers weg. Hoeveel knikkers heeft ze nu nog?

**(R).** *Stickeropgave*

- R1. Ewout heeft 2 knikkers en 1 sticker. Hij krijgt 40 knikkers bij. Hoeveel knikkers heeft hij nu?  
R2. Harun heeft 40 Pokémon- en 2 Digimonkaarten. Hij krijgt 3 Pokémonkaarten bij. Hoeveel heeft hij er nu?

**(V).** *Filmopgave*

(verwijst naar de V-opgave waar een adequate mentale probleemrepresentatie (voorstelling van de getallenlijn) nodig is voor het oplossen van dit soort taken)

- V1. 50 is 3 meer dan?  
V2. 40 is 2 minder dan?

**(N).** *Betaalopgave*

- N1. Je moet 42 fr betalen. Hoe betaal je dat best? Met 2 stukken van 20 fr? Met 3 stukken van 20 fr of met 1 stuk van 50 fr?  
N2. 50 ligt dichtst bij? Kies uit 2, 40, 42, 53
-

Kjell is eveneens acht jaar. Hij heeft een TIQ op de WISC-R van 101, maar haalt Pc 3 op de KRT (Cracco e.a., 1995), met een veel lagere score voor hoofdrekenen dan voor getallenkennis. Kjell werd door de leerkracht doorverwezen omwille van deze hardnekkige rekenmoeilijkheden, die niet oplosbaar bleken op school. De TTR (de Vos, 1992) is geen struikelblok voor de jongen. Kjell valt vooral uit op rekentaken, terwijl zin-, sticker-, film-, knikker- en betaaltaken probleemloos worden opgelost. Kjell maakt fouten als  $3+50=80$  (met  $3+5=8$  en 0 herhalen) en  $42-3=41$  (met  $4-0=4$  en  $3-2=1$ ).

Nathalie zit ook in het derde leerjaar. Zij heeft ernstige moeilijkheden met het snel oproepen van getalsfeiten (splittingsen tot 20, tafels van vermenigvuldiging e.d.). Nathalie scoort Pc 40 op de KRT (Cracco e.a., 1995). Zowel hoofdrekenen als getallenkennis vallen niet echt uit op deze test. Ze doet er wel veel langer over dan de andere kinderen uit de klas. Nathalie maakt alle oefeningen uit tabel 1 foutloos. Uit de TTR (de Vos, 1992) blijkt echter overduidelijk dat ze tijdconsumerende problemen heeft. Zowel voor optellen en aftrekken als voor vermenigvuldigen en delen presteert ze ondermaats. Ook stelt de leerkracht dat splittingsen een struikelblok blijven voor deze leerling, die al van in de eerste klas bij de taakleerkracht kwam, maar nu voor revalidatie werd doorverwezen.

Uit de beschrijving van deze kinderen en uit literatuuronderzoek (Donlan, 1998; Geary, 1993; Montague, 1998; Pesenti & Seron, 2000; Thiery, 1999; Van Luit, 1998 & 1999; Veenman, 1998; Verschaffel, 1999a&b) blijkt dat we 'rekenen' als proces kunnen ontleden in een aantal cognitieve deelhandelingen (zie ook Desoete, Roeyers & Buysse, 2000).

Rekenen is onder meer een kwestie van visueel-perceptuele organisatie (o.a. Silver, Pennett, Black, Fair & Balise, 1999) en van het verwerven van een rekenlexicon (o.a. Van Borsel, 1998). Een eerste cognitieve rekenhandeling heeft dan ook te maken met het verwerven van de symbolisatie van dit lexicon. Rekenen houdt in dat kinderen arabische getallen (o.a. 2) en getalwoorden (o.a. twee) kunnen lezen en interpreteren, zonder dat hierbij perceptuele verwarringen (o.a.  $2/5$ ,  $4/7$ ,  $6/9$ ) of fonetische verwarringen worden gemaakt (o.a. zeven/negen, één/twee, drie/vier, vier/vijf, zes/zeven) en zonder dat ze tientaleenheden omkeren (o.a.  $52/25$ ) (o.a. Mc Closkey & Macaruso, 1995; Ruijsenaars, 1998). Kinderen die 2 en 5 of 'vier' en 'vijf' verwarren, zullen uiteraard geen correcte rekenuitkomsten bekomen. Getallen laten lezen (zie stippenopgave) noemen we verder *lexie- of L-opdrachten*.

Een tweede cognitieve handeling heeft eveneens te maken met het verwerven van de symbolisatie van het rekenlexicon. Deze handeling houdt in dat we operatiesymbolen of operatoren (o.a. +, -, =, <, >) correct kunnen interpreteren (o.a. Mc Closkey & Macaruso, 1995; Veenman, 1998). Nagaan of deze symboolbeelden geautomatiseerd zijn (zie tekenopgave), noemen we verder *symbol- of S-opdrachten*. Een uitval op deze cognitieve handeling levert fouten op als  $4 \times 3 = 7$  of  $4 < 3$ .

Rekenen steunt verder op een aantal domeinspecifieke of procedurele rekenhandelingen, zoals vaardig resultaatief tellen, splitsen, optellen zonder en met brug, ontlenen, cijferen e.d. (o.a. Mc Closkey & Macaruso, 1995; Noel, 1998; Veenman, 1998). Zo moeten kinderen de ontleningsprocedure beheersen om  $42-3$  op te lossen als 39 (en niet als 41). Met *procedurele of P-opdrachten* verwijzen we naar formuleopgaven als  $3+50=?$  en  $42-3=?$  (zie rekenopgave) waar kinderen, zoals Kjell, soms systematische fouten maken als  $3+50=80$  en  $42-13=31$  ( $40-10=30 / 3-2=1$ ).

Daarnaast doet rekenen ook een beroep op domeinspecifieke kennis, zoals getallenkennis en kennis van het positiesysteem (Veenman, 1998). *Getallenkennis- en positiesysteemkennis- of K-opdrachten* verwijzen naar opdrachten die een beroep doen op het inzicht in de getallenstructuur (zie getallenlijnopgave). Kinderen die K-fouten maken, kunnen getallen geen correcte plaats geven op de getallenlijn of weten niet hoeveel tientallen en eenheden vervat zitten in 42 en 24. Hierdoor verwarren ze veelal 42 en 24 en 53 en 35.

Rekenen doet voorts een beroep op algemeen conceptuele en taalgerelateerde domeinspecifieke kennis (Van Borsel, 1998; Veenman, 1998). Sommige kinderen hebben geen problemen met formuleopgaven als ' $40+2=?$ ', maar vallen uit als deze opgave in woorden wordt gebracht als '2 meer dan 40 is?'. Volgens verschillende auteurs vervult taal een centrale rol bij diverse rekenopgaven (Mc Closkey & Macaruso, 1995; Campbell, 1998). Ook in de literatuur rond 'concept mapping', een term ontleend aan Novak (1984, 1998), wordt het belang van een netwerk van onderling samenhangende kenmerken of eigenschappen van een begrip, en dus van de taal, onderstreept. Sommige auteurs stellen evenwel die rol van de taal in de centrale verwerking van het rekenen meer en meer in vraag (o.a. Noel, Robert & Brysbaert, 1998). Toch is vrijwel iedereen het eens over het feit dat als kinderen niet begrijpen wat 'meer' betekent, directe contextrijke opgaven als '2 meer dan 40 is?' problematisch worden. Directe opdrachten, bestaande uit één zin, waar taal begrijpen van belang is, noemen we verder *taal- of T-opgaven* (zie zinopgave).

Voor tal van opdrachten volstaat de taal echter niet om tot een oplossing te komen. In opgaven als ' $40$  is 2 meer dan?', zou het vertalen van 'meer' in 'optellen' 42 als antwoord geven. Het vormen van een adequate probleemvoorstelling (en 40 situeren op de getallenlijn) is dan ook van belang voor *voorstellings- of V-opdrachten* (zie filmopgave) (o.a. Geary, 1993; Veenman, 1998; Verschaffel, 1999). Hier levert het zuiver 'vertalen' van termen in bewerkingen zonder adequate mentale representatie, ook wel 'number crunching' genoemd (Vermeer, 1997), foutieve antwoorden op. Zo antwoorden kinderen die hierop uitvallen, zoals Arno, 53 en 38 op de filmopgaven (zie tabel 1), door het oppervlakkig vertalen van 'meer' in 'optellen' en 'min' in 'aftrekken'.

Uit de cognitieve leertheorie weten we voorts dat kinderen ook moeite kunnen hebben met de complexiteit van een taak. Met complexiteit verwijzen we dan naar het aantal items dat terzelfder tijd mentaal dient te worden verwerkt (Feuerstein, Rand & Hoffman, 1979). Zo is

een taak als '2 meer dan 40 is?' minder complex dan 'Piet heeft 40 postzegels. Mieke heeft 2 postzegels meer dan Piet. Hoeveel postzegels heeft Mieke?'. Hierdoor worden korte directe opgaven op zins- of microniveau (zie zinopgave) door sommige kinderen wel correct opgelost, terwijl dezelfde kinderen helemaal in de war geraken bij indirecte opgaven op tekst- of mesoniveau (zie knikkeropgave). Opdrachten waar veel *contextinformatie* in vervat zit, noemen we context- of *C-opdrachten*. C-opdrachten zijn voor een aantal kinderen echter net gemakkelijker dan 'kale' T- of P-opdrachten, omdat de contextinformatie hen extra kan ondersteunen om zich een beeld en mentale representatie te vormen van de situatie.

We zijn er ons van bewust dat de term 'contextopgave' hier anders wordt ingevuld dan bij sommige auteurs gebruikelijk is. Verschaffel (1999) en Van Luit (1999) hanteren bijvoorbeeld, vanuit een onderwijsvisie, de term 'contextgerelateerde toepassingen' ('context related mathematical application problems') voor opdrachten die worden gegeven binnen het realistisch rekenonderwijs, waar kinderen in kleine groepen oplossingen moeten bedenken voor realistische opgaven binnen een krachtige leeromgeving (in tegenstelling tot het gebruik van de zogenaamde 'kale sommen' binnen het traditionele rekenonderwijs). We menen echter dat het vanuit cognitief en therapeutisch perspectief verdedigbaar is om C-, L- en V-opgaven van elkaar te differentiëren. In de praktijk vallen kinderen namelijk zelden uit op alle types van opgaven en is het van belang onze therapie te kunnen afstemmen op de zwakke punten van kinderen, terwijl we steunen op die handelingen die wel leeftijdsadequaat zijn uitgebouwd.

Als we rekenen, hebben we eveneens vaak te maken met opdrachten waar we relevante informatie moeten selecteren en irrelevante informatie moeten elimineren. Deze cognitieve handeling werd door menig auteur reeds beklemtoond (o.a. Feuerstein e.a., 1979; Greenberg, 1990). Bij opgaven als 'Ilse is kleiner dan Annelies. Annelies is 2 cm groter dan Ilse. Ilse volgt elke zaterdag om 14 uur balletles. Wie is het grootst?' maakt het niet veel uit dat Ilse balletles volgt om 14 uur. Sommige kinderen hebben het echter soms heel moeilijk om 'niets' te doen met een getal (bijvoorbeeld met '14 uur') in een opgave. Ze denken, vaak ten onrechte, dat alle getallen in een opgave moeten worden 'gebruikt'. Indirecte opdrachten waar irrelevante informatie in vervat zit (zie stickeropgave) noemen we verder *relevantie- of R-opdrachten*.

Ten slotte dient de 'number sense' of het schattend rekenen een plaats te krijgen in het rekenen (Sowder, 1992; Verschaffel, 1999). We zien namelijk dat sommige kinderen wel kunnen antwoorden op vragen als '2 meer dan 40 is?' maar er niet uitgeraken als de opgave lichtjes verandert in '2 meer dan 40 ligt dichtst bij? Kies uit 2, 38, 40 en 80'. Als je boodschappen doet, weet je echter vaak niet exact hoeveel je zult moeten betalen aan de kassa, maar heb je wel een idee of je voldoende geld bij hebt of met je bankcontactkaart zult moeten betalen. Dit noemen we schattend rekenen. Opdrachten waar schattend rekenen of '*number sense*' voor nodig is, noemen we verder *N-opdrachten* (zie betaalopgave).

Uit vroeger onderzoek (Desoete e.a., 2000; Desoete, Roeyers, Buysse & De Clercq, 2001) weten we dat normaal begaafde kinderen met rekenstoornissen uit het derde leerjaar vrijwel niet meer uitvallen op het vlak van L-opgaven. Verder blijken we kinderen met rekenstoornissen, kinderen met rekenproblemen en kinderen zonder leerproblemen het best van elkaar te kunnen onderscheiden op het vlak van V-, P- en T-opgaven.

In deze studie willen we nagaan of er een verschil is tussen kinderen met geïsoleerde tempostoornissen (zoals Nathalie), kinderen met geïsoleerde domeinspecifieke rekenstoornissen (zoals Arno en Kjell) en kinderen met gecombineerde tempo- en domeinspecifieke stoornissen op deze aspecten (P, T, V) van het rekenen.

## 2 Methode

### 2.1 Participanten en dataverzameling

Dit onderzoek betrof 113 normaal begaafde kinderen (TIQ tussen 90 en 120 op de WISC-R) uit het derde leerjaar. In deze groep hadden 40 kinderen (20 jongens, 20 meisjes) geen leerproblemen op school, terwijl 19 kinderen (7 jongens, 12 meisjes) een stoornis hadden op het vlak van domeinspecifieke kennis, 14 kinderen (6 jongens, 8 meisjes) een stoornis op het vlak van geautomatiseerde vaardigheden of temporekenen en 40 kinderen (12 jongens en 28 meisjes) een gecombineerde rekenstoornis (zie tabel 2). Alle kinderen werden, met instemming van ouders, leerkrachten en de kinderen zelf, in dit onderzoek opgenomen.

*Tabel 2: Situering van de participanten aan deze studie*

Participanten	KRT	TTR
GL (geen leerproblemen)	+	+
Tempostoornis	+	-
Domeinspecifieke stoornis	-	+
Globale rekenstoornis	-	-

Aangezien we ten aanzien van kinderen met rekenstoornissen steeds een ruime diagnostische fase dienen in te bouwen, werden van alle kinderen twee rekentests afgenomen. Daar in eerder onderzoek (Desoete & Roeyers, 2000) de Tempotest Rekenen (TTR, de Vos, 1992) gecombineerd met de Kortrijkse Rekentest (KRT, Cracco e.a., 1995) in staat bleek om vrijwel alle kinderen met rekenstoornissen volgens de leerkracht op te sporen, opteerden we voor deze combinatie. Bij alle kinderen werd ook het oordeel van de leerkracht gevraagd. De kinderen met rekenstoornissen (-2 SD volgens de KRT of TTR) werden allemaal ook door de leerkracht 'hardnekkige probleemkinderen' en 'zwakke rekenaars' genoemd.

De twee rekentests (KRT, TTR) werden van alle kinderen afgenomen binnen dezelfde week in januari. Daarnaast werden ook een aantal rekenscores uit de computergestuurde Evaluatie en Predictie Assessment (EPA2000) (Desoete, Roeyers & De Clercq, 2001a, 2001b) in dit onderzoek betrokken, om een kwalitatieve analyse mogelijk te maken van het soort fouten dat kinderen maken. Alle kinderen werden eveneens met de WISC-R onderzocht. Enkel kinderen met een TIQ tussen 90 en 120 werden in deze studie opgenomen.

## 2.2 Instrumenten

De Kortrijkse Rekentest (KRT) (Cracco e.a., 1995) meet vooral domeinspecifieke kennis en in mindere mate ook domeinspecifieke vaardigheden bij kinderen, met een score voor Getallenkennis en Hoofdrekenen. De psychometrische waarde van de test werd aangetoond aan de hand van een steekproef bij 523 kinderen uit het derde leerjaar. Pearson-correlaties van  $r = .70$  tussen de ruwe scores op de KRT3 in januari en de beoordeling van de leerkracht voor rekenen in mei, onderstrepen de predictieve validiteit van de KRT (Cracco e.a., 1995). Wat betreft de concurrente validiteit vond men Spearmanrangcorrelatiecoëfficiënten van  $r = .67$  tussen de decielscores op de KRT en de beoordeling van de leerkracht voor rekenen op hetzelfde ogenblik. Inzake betrouwbaarheid werd een Cronbachs alfa van .91 gevonden voor het derde leerjaar. Test-hertestcorrelaties van  $r = .81$  werden gevonden voor het derde leerjaar (Cracco e.a., 1995).

De Tempotest Rekenen (TTR) (De Vos, 1992) gaat na hoe snel kinderen de eenvoudige geautomatiseerde getalsfeiten (optellen, aftrekken, delen en vermenigvuldigen) kunnen oproepen. Op basis van het aantal juiste en foute antwoorden en de afnamedatum kan men een didactische leeftijd berekenen (De Vos, 1992). Het gebruik van didactische leeftijden is evenwel wat omstreden (Oud & Mommers, 1990). Daarom gebruikten we de Vlaamse normen van Ghesquière en Ruijsenaars (1994) ( $n=220$ ) in deze studie.

De Evaluatie en Predictie Assessment (EPA2000) (Desoete e.a., 2001a, 2001b) meet met behulp van meerkeuzevragen onder meer hoe kinderen omgaan met verschillende rekenopgaven. In deze studie werden de scores op de P-opgaven, T-opgaven en V-opgaven gebruikt. Wat betreft de interne consistentie werd in eerder onderzoek ( $n=407$ ) voor de totale test Cronbachs  $\alpha = .89$  gevonden. De concurrente validiteit bleek uit correlaties van  $r = .79$  ( $p < .0005$ ) tussen de EPA2000-rekenscore en het oordeel van de leerkracht op hetzelfde tijdstip. De predictieve validiteit bleek uit de intercorrelatie van  $r = .40$  ( $p < .0005$ ) tussen de EPA2000-rekenscore in september en het schoolrapport rekenen aan het einde van het eerste trimester ( $n=110$ ) (Desoete, Roeyers & Buysse, 2001; Desoete, Roeyers & De Clercq, 2001a&b). De EPA2000 werd recentelijk genormeerd op 550 kinderen uit het derde leerjaar. Voor meer informatie over het computeronderdeel van deze test verwijzen we naar De Clercq, Desoete en Roeyers (2000). Voor deze studie ( $n=113$ ) werd de interne consistentie berekend, als maat voor de betrouwbaarheid. Voor de EPA2000-subscores werden Cronbachs alfawaarden behaald van respectievelijk .73, .69, .77 voor de P-opgaven,



T-opgaven en V-opgaven, wat voldoende is om onderstaande analyses uit te voeren (Litwin, 1995).

### 3 Resultaten

#### 3.1 Preliminare analyses

Om na te gaan of de vier groepen kinderen ook beantwoorden aan het profiel dat we ervoor opstelden, voerden we een MANOVA (multivariate analyse van variantie) uit met de categorie van rekenprestaties (tempostoornis, domeinspecifieke rekenstoornis, gecombineerde rekenstoornis, geen rekenprobleem) als onafhankelijke variabele en de scores op de TTR (de Vos, 1992) en KRT (Cracco e.a., 1995) als afhankelijke variabelen.

De MANOVA was significant op het multivariate niveau ( $F(6, 216) = 261, p < .0005$ ). Ook op het univariate niveau vonden we significante verschillen voor zowel KRT als TTR. Voor een beschrijving hiervan en voor de Tukey-analyses post hoc (zie abc-indexen in tabel 3), die tevens corrigeren voor de ongelijke groepsgrootte, verwijzen we naar tabel 3 met de gemiddelden en de standaarddeviaties voor de vier rekengroepen.

Tabel 3: Preliminare analyse van de rekenprestaties van kinderen uit het derde leerjaar

	GL N=40	Tempo N=14	Domsp. N=19	Glob. N=40	
	<u>M</u> (SD)	<u>M</u> (SD)	<u>M</u> (SD)	<u>M</u> (SD)	F(3,109)
KRT	77.50a (10.82)	76.07a (29.67)	4.00b (2.00)	4.22b (1.91)	336.28*
TTR	74.17a (14.50)	8.79c (3.70)	47.90b (15.95)	2.95c (2.21)	317.85*

\*  $p < .0005$

abc = verschillende indexen refereren aan significante post-hoc-between-group-verschillen op een significantieniveau van .05

Post-hoc-analyses (zie abc-indexen in tabel 3) toonden aan dat de groep kinderen met een tempostoornis (KRT+TTR-) niet verschilde van de groep kinderen zonder rekenproblemen (KRT+TTR+) op het vlak van domeinspecifieke kennis. Verder verschilden ze evenmin van de groep kinderen met globale of gecombineerde stoornissen (KRT-TTR-) op het vlak van temporekenen.

Post-hoc-analyses (zie abc-indexen in tabel 3) toonden echter aan dat onze groep kinderen met een domeinspecifieke kennisstoornis (KRT-TTR+) wel zwakker was dan de groep kinderen zonder rekenproblemen op het vlak van temporekenen.

Verder toonden post-hoc-analyses (zie abc-indexen in tabel 3) ook aan dat de scores van de groep kinderen met een globale rekenstoornis (KRT-TTR-) op het vlak van domeinspecifieke kennis vergelijkbaar waren met die van de groep kinderen met een domeinspecifieke stoornis (KRT-TTR+). Bovendien waren de scores van deze groep kinderen op het vlak van temporekenen vergelijkbaar met die van de groep kinderen met een tempostoornis (KRT+TTR-).

### **3.2 Uiteindelijke analyses**

Aangezien de P-, T- en V-opgaven normaal waren verdeeld bij alle groepen kinderen en er homogeniteit van variantie was, konden we in antwoord op onze onderzoeksvraag een MANOVA uitvoeren (Weinfurt, 1996; Tabachnick & Fidell, 1996) met de categorie van rekenprestaties (tempostoornis, domeinspecifieke rekenstoornis, gecombineerde rekenstoornis, geen leerprobleem) als onafhankelijke variabele en de diverse rekenaspecten (P-opgaven, T-opgaven, V-opgaven) als afhankelijke variabelen.

De MANOVA was significant op het multivariate niveau ( $F(9, 261) = 25.23, p < .0005$ ). Daar  $p < .0005$  is de kans dat we type 1- of  $\alpha$ -fouten (fouten door het ten onrechte stellen dat er wel verschillen zijn tussen groepen, terwijl die er in de populatie niet zijn) maken klein. De geobserveerde Power voor deze analyse was 1.00, waardoor de kans dat we type 2- of  $\beta$ -fouten (fouten door het ten onrechte besluiten dat er geen verschillen zijn tussen groepen) maken eveneens klein is (Cohen, 1988). De effectsize, als maat van associatie tussen de afhankelijke en onafhankelijke variabelen in deze studie, was matig ( $\eta^2 = 0.40$ ) (Meline & Schmitt, 1997).

Op het univariate niveau vonden we significante verschillen voor P-opgaven, T-opgaven en V-opgaven. Voor een beschrijving hiervan en voor de Tukey-analyses post hoc (zie abc-indexen in tabel 4), die tevens corrigeren voor de ongelijke groepsgrootte, verwijzen we naar tabel 4 met de gemiddelden en de standaarddeviaties voor de vier rekgroepen.

Tabel 4: Kwalitatieve analyse van de cognitieve handelingen nodig om te rekenen in het derde leerjaar

	GL N=40	Tempo N=14	Domsp. N=19	Glob. N=40	
	<u>M</u> (SD)	<u>M</u> (SD)	<u>M</u> (SD)	<u>M</u> (SD)	F(3,109)= Effectsize
P-opgaven	67.25a (15.07)	73.93a (14.96)	53.23b (15.08)	34.00b (16.02)	39.18* $\eta^2 = 0.52$ .
T-opgaven	86.00a (22.28)	88.57a (26.85)	83.53a (26.20)	53.50b (33.71)	11.06* $\eta^2 = 0.23$ .
V-opgaven	74.00a (22.28)	82.86a (28.13)	18.82b (21.36)	16.00b (21.34)	66.90* $\eta^2 = 0.65$ .

\*  $p < .0005$

abc = verschillende indexen refereren aan significante post-hoc-between-group-verschillen op een significantieniveau van .05

Post-hoc-analyses toonden aan dat kinderen met globale rekenstoornissen zwakker presteerden op alle aspecten van het rekenen (P, T, V) dan kinderen zonder leerproblemen. Kinderen met een tempostoornis zouden echter niet verschillen van kinderen zonder leerproblemen wat betreft cognitieve handelingen, alhoewel ze toch een ernstige automatisatiestoornis hadden. Wat betreft L-, P- en V-opgaven deden ze het even goed als leeftijdsgenoten zonder leerproblemen. Kinderen met een domeinspecifieke stoornis vielen uit wat betreft opdrachten van het P-type en V-type, terwijl de resultaten van zuiver talige opdrachten (T-taken) niet significant verschilden bij kinderen zonder leerproblemen en kinderen met een domeinspecifieke rekenstoornis.

## 4 Discussie

Vanuit ons conceptueel model doet rekenen een beroep op negen cognitieve handelingen. Zo dienen kinderen getallen te kunnen lezen (L-opgaven), operatiesymbolen te kunnen interpreteren (S-opgaven) en de procedurele aspecten van het rekenen (P-opgaven) onder de knie te hebben. Verder is inzicht in de getallenstructuur en getallenkennis (K-opgaven) en in taal (T-opgaven) een voorwaarde om te kunnen rekenen. Daarnaast is ook het benutten van een adequate mentale representatie (V-opgaven), het selecteren van relevante informatie (R-opgaven) en het omgaan met contextuele aspecten (C-opgaven) en schattend rekenen (N-opgaven) van belang om te rekenen.

Voor heel wat kinderen valt dit rekenen helemaal niet mee. Wij hanteren de term 'rekenstoornissen' voor hardnekkige moeilijkheden op het vlak van rekenen, door de leerkracht gemeld (resistentie criterium), waar kinderen ondanks extra schoolse hulp -2 SD onder de norm blijven presteren op een psychometrisch goed onderbouwde rekentest

(ernstcriterium), terwijl deze kinderen voor de rest toch een normale intelligentie en goede schoolresultaten lijken te hebben (discrepantie criterium).

In de praktijk zien we dat de 4 % kinderen met rekenstoornissen in het derde leerjaar vaak geen homogene groep vormen en dat hun moeilijkheden vrij sterk uiteen kunnen liggen. Zo kan het zijn dat kinderen vlot getalsfeiten kunnen oproepen (gemeten met de TTR, de Vos, 1992) en dat ook zuiver talige opgaven (o.a. 2 meer dan 50 is?) moeiteloos kunnen worden opgelost. Taken waarvoor een mentale probleemrepresentatie nodig is (o.a. 50 is 2 meer dan?) kunnen dan weer ernstige struikelblokken vormen voor een aantal van deze kinderen (zie Arno). Een andere groep kinderen valt echter vooral uit op de procedurele aspecten van het rekenen (o.a.  $2+50=?$ ), terwijl de T- en V-opgaven geen extra moeilijkheden opleveren (zie Kjell). Nog een andere groep kinderen heeft met al deze cognitieve deelhandelingen geen moeilijkheden, terwijl het bij hen vooral om een automatisatiestoornis lijkt te gaan (zie Nathalie). Uiteraard zijn er nog kinderen die uitvallen op een combinatie van deze handelingen.

Uit eerder onderzoek (Desoete e.a., 2000) weten we dat we kinderen met rekenstoornissen en rekenproblemen op groepsniveau goed kunnen differentiëren van kinderen zonder leerproblemen op het vlak van V-taken, P-taken en T-taken. Deze studie werd opgezet om na te gaan of er verschillen zijn wat betreft de rekenrelevante cognitieve handelingen (P, T, V) naargelang het soort rekenstoornis dat kinderen hebben.

Om dit te onderzoeken, werden drie groepen kinderen met een rekenstoornis (een tempostoornis, een domeinspecifieke stoornis en een globale stoornis) vergeleken met kinderen zonder leerproblemen uit het derde leerjaar ( $n=113$ ). Alle in deze studie opgenomen kinderen waren normaal begaafd (TIQ tussen 90 en 120). Kinderen met een tempostoornis vielen uit op de TTR (de Vos, 1992), maar niet op hoofdrekenen of getallenkennis. Kinderen met een domeinspecifieke stoornis hadden een score beneden Pc 3 op de KRT met een leeftijdsadequaat tempo. Kinderen die zowel op de TTR als op de KRT uitvielen, noemden we kinderen met een globale (of gecombineerde tempo- en domeinspecifieke) rekenstoornis. Alle kinderen met een rekenstoornis werden ook zo door de leerkracht ervaren en hun moeilijkheden waren met de doorsnee pedagogische en didactische middelen niet te remediëren.

In antwoord op onze onderzoeksvraag zien we dat *kinderen met een tempostoornis* geen significant ander profiel vertonen dan normaal begaafde leeftijdsgenoten zonder leerproblemen. Ze presteren niet significant zwakker dan kinderen zonder leerproblemen uit het derde leerjaar op het vlak van procedureel rekenen (P-opgaven), talig rekenen (T-opgaven) en het gebruik van een mentale probleemrepresentatie (V-opgaven). *Kinderen met een domeinspecifieke stoornis* vallen dan wel weer significant zwakker uit dan kinderen zonder leerproblemen op het vlak van procedureel rekenen (P-opgaven) en mentale representatie van de probleemsituatie (V-opgaven), terwijl het vertalen van rekenopgaven in

een korte zin (T-opgaven) niet noodzakelijk extra problemen oplevert. *Kinderen met een gecombineerde tempo- en domeinspecifieke stoornis* vallen echter op alle aspecten (P, T en V) zwakker uit dan kinderen zonder stoornis. Bovendien heeft deze groep kinderen met gecombineerde stoornissen ook significant zwakkere resultaten dan de groep kinderen met een domeinspecifieke stoornis op het vlak van talig rekenen (T-opgaven). In vergelijking met de kinderen met een geïsoleerde tempostoornis, presteren ze zwakker op het vlak van procedureel rekenen (P-opgaven) en rekentaal (T-opgaven).

Onze resultaten wijzen in de richting van een rekenstoornisspectrum, met een duidelijk verschillend profiel bij kinderen met een tempostoornis en kinderen met een domeinspecifieke of gecombineerde tempo- en domeinspecifieke rekenstoornis.

Ten slotte willen we wijzen op een aantal beperkingen van onze studie. Deze studie betrof 113 kinderen met een middelmatige begaafdheid uit het derde leerjaar. Het ging om kinderen zonder leerproblemen, kinderen met een tempostoornis, kinderen met een domeinspecifieke stoornis en kinderen met een globale rekenstoornis. De groep kinderen met een globale stoornis en deze met een tempostoornis leken voldoende gematcht voor dit onderzoek. Onze groep kinderen met een domeinspecifieke stoornis scoorde evenwel middelmatig op het vlak van temporekenen, terwijl de groep kinderen zonder leerproblemen significant beter scoorde. Op dit vlak waren beide groepen dus niet vergelijkbaar en is vervolgonderzoek zeker aangewezen om een aantal conclusies te verifiëren bij groepen kinderen die wel vergelijkbaar zijn op dat vlak. We beperkten ons verder in dit onderzoek tot drie rekenaspecten (P, T, V) omdat deze in eerder onderzoek van belang bleken voor het differentiëren van kinderen met rekenstoornissen, kinderen met rekenproblemen en kinderen zonder leerproblemen. We zijn er ons evenwel van bewust dat er bij een zwakke TTR (de Vos, 1992) sprake kan zijn van dyslexie. Bij deze kinderen zou een uitval op L- en S-opgaven kunnen worden verwacht. Dit zou zeker een interessante aanvulling zijn geweest. Alle cognitieve rekendeelhandelingen in de MANOVA opnemen zou evenwel voor deze studie een te lage Power opleveren. Vervolgonderzoek lijkt ons dan ook aangewezen om deze studie te confirmeren bij een grotere groep kinderen, waar dan wel alle rekenaspecten in de analyse kunnen worden betrokken.

We kunnen evenwel toch besluiten dat dé rekenstoornis niet bestaat. Kinderen met tempostoornissen hebben een totaal ander profiel op het vlak van P-, T-, V-taken dan kinderen met domeinspecifieke of gecombineerde tempo- en domeinspecifieke stoornissen, wat reeds bleek uit het soort fouten die Arno, Kjell en Nathalie maakten. Deze studie kan implicaties hebben naar de diagnostiek en therapie van kinderen met rekenstoornissen toe.

Wat betreft diagnostiek wees eerder onderzoek al uit dat we ten aanzien van kinderen met rekenstoornissen steeds een ruime diagnostische fase dienen in te bouwen, als we niet willen dat de 'toevallig gebruikte rekentest' in sterke mate de diagnose mee bepaalt (Desoete & Roeyers, 2000). Tenminste twee rekentests kunnen dan een eerste aanzet zijn tot het

uitmaken of het al dan niet om een rekenstoornis gaat, wat betreft de ernst (< Pc3 of niet) van de problematiek. Uit deze studie kunnen we evenwel afleiden dat het stellen van de diagnose 'rekenstoornis' zonder grondige procesanalyse weinig zinvol is. De diagnostiek dient de sterke kanten en de probleemvelden van een individueel kind in kaart te brengen (Desoete, Van Cauwelaert & Verraest, 2000). Het is van belang na te gaan op welke deelhandelingen van het rekenen kinderen uitvallen. Zo blijkt Arno vooral V-problemen te vertonen, terwijl Kjell eerder moeite heeft met P-taken. Nathalie vertoont op geen van deze deelhandelingen problemen, maar heeft het moeilijk met temporekenen. Vanuit deze deelhandelingen kunnen we een aantal werkhypotheses ontwikkelen om de problemen van kinderen verder te onderzoeken. Uiteraard zullen sommige van deze hypothesen in een aantal gevallen slechts na een periode van deskundige taakgerichte en procesgerichte remediëring kunnen worden weerhouden.

Uit deze studie blijkt ook dat kinderen met tempostoornissen een totaal ander profiel hebben dan kinderen met domeinspecifieke of globale rekenstoornissen. Een geïsoleerde tempostoornis hoeft niet gepaard te gaan met uitvallende cognitieve deelhandelingen op vlak van rekenen. Ook Nathalie bleek dergelijke intacte cognitieve deelhandelingen te bezitten (wat betreft T-, V- en P-handelingen), terwijl temporekenen sterk uitviel.

Deze studie kan ook een aantal implicaties hebben naar behandeling toe. Zo zal het niet alleen van belang zijn de zwakke kanten van kinderen te meten, maar ook om ze te 'behandelen'. Deze behandeling dient een beroep te doen op de sterke cognitieve handelingen. Zo zullen we bij Arno vooral gericht moeten werken op het creëren van een adequate probleemrepresentatie (V). Het feit dat Arno geen talige problemen heeft, maakt hem verbaal goed benaderbaar. Arno leert daarom in therapie het probleem 'te vertellen', zich het probleem voor te stellen en een tekening te maken van contextrijke opgaven. We bieden hem ook diverse taken aan van het V-type (zie tabel 5) en variëren wat betreft T- en V-taken, om Arno bewust te maken van de noodzaak om zich een adequate 'mentale voorstelling' te vormen bij het oplossen van een rekenopgave.

Tabel 5: Type opgaven bruikbaar in de diagnostiek of therapie m.b.t. cognitieve deelhandelingen van het rekenen

Type opgaven	Voorbeeld van een cognitieve rekenhandeling met de getallen 6 en 20.	Voorbeeld van een cognitieve rekenhandeling met de getallen 3 en 50.
L-taak	20 lezen en 6 lezen	50 lezen en 3 lezen
S-taak	+ en = lezen en interpreteren	- en = lezen en interpreteren
P-taak	20+6=	50-3=
K-taak	Situëren van 6 en 20 op lege getallenas	Situëren van 3 en 50 op lege getallenas
T-taak	6 meer dan 20 is?	3 minder dan 50 is?
V-taak	20 is 6 meer dan?	50 is 3 meer dan?
C-taak	Ellen had 20 Pokémonflippo's in haar mapje. Zij gaf 6 flippo's weg. Hoeveel flippo's zitten nu nog in haar mapje?	Emilie had 50 Pokémonkaarten. Zij gaf 3 kaarten weg. Hoeveel kaarten heeft ze nu nog?
R-taak	Ellen had 20 Pokémonflippo's en 2 Digimonstickers. Ellen gaf 6 Pokémonflippo's weg. Hoeveel Pokémonflippo's heeft Ellen nu over? (exact antwoord mogelijk)	Emilie had 50 Pokémonkaarten en 2 Digimonkaarten. Emilie gaf 3 Pokémonkaarten weg. Hoeveel Pokémonkaarten heeft Emilie nu over? (exact antwoord mogelijk)
N-taak	Ellen had 20 Pokémonflippo's. Ze gaf 6 flippo's weg. Hoeveel flippo's zitten nu zeker nog in haar mapje? Kies uit 6, 10, 20, 26, 60	50 ligt dichtst bij? Kies uit 3, 5, 30, 60, 500

De therapie van Kjell is dan weer veeleer procedureel (P) van aard. Kjell zal een aantal rekentechnieken (algoritmen) opnieuw moeten aanleren. Hij zal er echter allereerst van moeten worden overtuigd dat zijn 'oude trucs' ('bugs') niet altijd correcte oplossingen opleveren, om hem vervolgens vlot de correcte rekenprocedures te leren uitvoeren en automatiseren. Zo zullen we hem op een correcte manier moeten leren optellen en aftrekken met en zonder brug, rekening houdend met het HTE (Honderdtal, Tiental, Eenheid)-schema en de verwijswaarde van de getallen. In de praktijk zien we dat geïsoleerde P-problemen vrij snel kunnen worden behandeld door het opsporen en bewustmaken van de verkeerde rekenalgoritmes ('bugs') (Van Lehn, 1990; Verschaffel, 1999) en het aanleren van correcte rekentechnieken, al dan niet gekoppeld aan een bepaald getalbeeld en/of een verbale gedragsregulerende techniek. Nathalie krijgt dan weer een automatisatiebehandeling waarbij men de getalsfeiten beter vastzet en compenserende geheugensteuntjes aanbiedt.

Aangezien Nathalie niet uitvalt op de cognitieve deelhandelingen, worden deze deelhandelingen aangesproken om de behandeling te ondersteunen. We leren haar vlugger domeinspecifieke procedures uitvoeren, opdat een aantal ervan geautomatiseerd zouden geraken. Om het temporekenen te verbeteren, kan ook de computer veelal zinvol worden gebruikt. Er bestaan tal van leuke programma's om tafels en splitsingen in te oefenen. Kinderen met geheugendeficiënten vertonen echter vaak blijvende problemen en kennen een minder gunstige prognose dan kinderen met procedurele rekenstoornissen (Noel, 1998).

Samenvattend zal het als therapeut van belang zijn het soort rekenstoornis van kinderen te identificeren (gaat het om een automatisatiestoornis, een domeinspecifieke stoornis of een gecombineerde stoornis?) en daarop afgestemde diagnostische instrumenten te gebruiken. Daarnaast is het ook van belang om het soort fouten dat kinderen maken (Zijn het taalfouten of voorstellingsfouten? Zijn het procedurele fouten?) te analyseren. Op basis van deze gegevens en rekening houdend met de impact van de stoornis op een aantal kindkenmerken en op de gezinsrelaties (Hellinckx & Ghesquiere, 1999) kan dan een afgestemde behandeling volgen in samenspraak met alle betrokken partijen (kind, ouders, school, CLB).

## Dankbetuigingen

Deze onderzoeken werden mogelijk door de steun van de Arteveldehogeschool, studierichting Logopedie en het Centrum ter Bevordering van de Cognitieve Ontwikkeling (CeBCO), waarvoor de auteurs danken.

## Literatuur

- American Psychiatric Association (1994<sup>4</sup>). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. Washington, DC: Auteur.
- Campbell, J.I.D. (1998). Linguistic influences in cognitive arithmetic: comment on Noel, Fias and Brysbaert (1997). *Cognition*, 67, 353-364.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for Behavioral sciences*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Cracco, J., Baudonck, M., Debusschere, A., Dewulf, B., Samyn, F., Vercaemst, V. (1995). *KRT Kortrijkse Rekenetest*. Kortrijk: Revalidatiecentrum Overleie.
- De Clercq, A., Desoete, A., Roeyers, H. (2000). EPA2000: A multilingual, programmable computer assessment of off-line metacognition in children with mathematical learning disabilities. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 32, 304-311.
- Desoete, A., Roeyers, H. (2000). Rekenstoornissen bij negenjarigen: bepalen de tests de diagnose? *Diagnostiek-wijzer*, 4, 3-16.
- Desoete, A., Roeyers, H., Buysse, A. (2000). Achtjarigen, waarbij rekenen nooit routine wordt. Rekenstoornissen in Vlaanderen: aard en prevalentie van de problematiek. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 10, 430-441.
- Desoete, A., Roeyers, H., Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*. Ter perse.
- Desoete, A., Roeyers, H., Buysse, A., De Clercq, A. (2001). Dynamic assessment of metacognitive skills in young children with mathematics learning disabilities. In: J. Carlson (red.), *Potential Assessment and Cognitive Training: Actual research and Perspectives in Theorybuilding and Methodology*. England: JAI Press Inc/Elsevier. Ter perse.



- Desoete, A., Roeyers, H., De Clercq, A. (2001a). Assessment of off-line metacognitive skills in young children with mathematics learning disabilities. *Focus*. Ter perse.
- Desoete, A., Roeyers, H., De Clercq A. (2001b). EPA 2000: een instrument om metacognitieve en rekenvaardigheden te meten. *Kind & Adolescent*. Ter perse.
- Desoete, A., Van Cauwelaert, R., Verraest, K. (red.) (2000). Hardnekkige rekenstoornissen tellen mee in de Centra voor Ambulante Revalidatie. *Signaal*, 9, 3-25.
- De Vos, T. (1992). *TTR. Tempotest rekenen*. Nijmegen: Berkhout.
- Donlan, D. (1998). *The development of mathematical skills*. UK: Psychological Press.
- Feuerstein, R., Rand, Y., Hoffman, M.B. (1979). *The dynamic assessment of retarded performers: The learning potential assessment device. Theory, instruments and techniques*. Baltimore: University Press.
- Geary, D.C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological and genetic components. *Psychological Bulletin*, 114, 345-362.
- Ghesquière, P., Ruijsenaars, A. (1994). *Vlaamse normen voor studietoetsen rekenen en technisch lezen lager onderwijs*. Leuven: KUL-CSBO.
- Greenberg, K.H. (1990). Mediated learning in the classroom. *International Journal of Cognitive Education and Mediated Learning*, 1, 33-44.
- Hellinckx, W., Ghesquiere, P. (1999). *Als leren pijn doet. Opvoeden van kinderen met een leerstoornis*. Leuven: Acco.
- Litwin, M.S. (1995). *How to measure survey reliability and validity*. California: Sage Publication.
- McCloskey, M., Macaruso, P. (1995). Representing and using numerical information. *American Psychologist*, 50, 351-363.
- Meline, T., Schmitt, J.F. (1997). Case studies for evaluating statistical significance in group designs. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6, 33-41.
- Montague, M. (1998). Assessing mathematical problem solving. *Learning Disabilities Practice*, 11, 238-248.
- Noel, M.P. (1998). Les dyscalculies chez l'enfant: Approche cognitive. In: *Neuropsychologie du calcul et du traitement des nombres*. Symposium gehouden door Société de Neuropsychologie de Langue Française. Louvain-la-Neuve: Journées de Printemps, Société de Neuropsychologie de Langue Française.
- Noel, M.P., Robert, A., Brysbaert, M. (1998). Does language really matter when doing arithmetic? Reply to Campbell (1998). *Cognition*, 67, 365-373.
- Novak, J.D. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J.D. (1998). *Learning, creating and using knowledge: Concept map as facilitative tools in schools and corporations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Oud, J.H.L., Mommers, M.L.C. (1990). De valkuil van het didactisch leeftijdsequivalent. *Tijdschrift voor orthopedagogiek*, 29, 445-459.
- Pesenti, M., Seron, X. (red.) (2000). *Neuropsychologie des troubles du calcul et du traitement des nombres*. Solal.
- Ruijsenaars, A.J.J.M. (1998). *Remediëring van rekenproblemen*. Symposium gehouden in de Cyclus studiedagen Rekenstoornissen. Destelbergen: SIG.

- Silver, C.H., Pennett, H.D.L, Black, J.L., Fair, G.W., Balise, R.R. (1999). Stability of arithmetic disability subtypes. *Journal of Learning Disabilities*, 32, 108-119.
- Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. In: D.A. Grouws (red.), *Handbook of research on arithmetics teaching and learning. A project of the National Council of Teachers of Arithmetics* (pp. 371-387). New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Tabachnick, B.G., Fidell, L.S. (1996<sup>3</sup>). *Using Multivariate Statistics*. New York: HarperCollings College Publishers.
- Thiery, E. (1999). *Dyscalculie: de neuropsychologische invalshoek*. Symposium gehouden in de Cyclus studiedagen. Destelbergen: SIG.
- Van Borsel, J. (1998). Rekenproblemen linguïstisch bekeken. *Tijdschrift voor Logopedie en Audiologie*, 28, 6-11.
- Van Lehn, K. (1990). *Mind bugs. The origins of procedural misconceptions*. Cambridge: MA: Massachusetts Institute of Technology.
- Van Luit, J.E.H. (1998). *Remediëring van rekenproblemen*. Cyclus studiedagen Rekenstoornissen. Destelbergen: SIG.
- Van Luit, J.E.H. (1999). Teaching mathematical thinking to children with special needs. In: J.H.M. Hamers, J.E.H. Van Luit, B. Csapo (red.), *Teaching and learning thinking skills. Contexts of learning* (pp. 241-257). Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Veenman, M.V.J. (1998). Kennis en vaardigheden. Soorten kennis en vaardigheden die relevant zijn voor reken-wiskunde taken. In: H.W. Bakker-Renes, C.M. Fennis-Poort (red.), *Hulp bij leerproblemen: rekenen-wiskunde*. Alphen aan den Rijn: Samsom.
- Vermeer, H.J. (1997). *Sixth-grade students' mathematical problem-solving behavior. Motivational variables and gender differences*. Proefschrift Universiteit Leiden.
- Verschaffel, L. (1999). *Wiskunde onderwijs. Nieuwe eindtermen*. Symposium gehouden in de studiedagen. Destelbergen: SIG.
- Verschaffel, L. (1999). Realistic mathematical modelling and problem solving in the upper elementary school: Analysis and improvement. In: J.H.M. Hamers, J.E.H. Van Luit, B. Csapo (red.), *Teaching and learning thinking skills. Contexts of learning* (pp. 215-240). Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Wechsler, D. (1986). Aangepast door Vander Steene, G., Van Haasen, P., De Bruyn, D., Coetsier, P., Pijl, Y., Poortinga, Y., Spilberg, N., Stinissen, J. *Wechsler Intelligence Scale for Children Revised*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Weinfurt, K.P. (1996). Multivariate Analysis of Variance. In: L.C. Grimm & P.R. Yarnold (red.), *Reading and understanding Multivariate Statistics* (pp. 245-276). Washington: American Psychological Association.



# Significant

- Elektronisch wetenschappelijk tijdschrift
- voor klinische research en reviews
- in revalidatie en psychosociale hulpverlening

---

## Redactiesecretariaat **Significant**

Vormingsdienst SIG (Stichting Integratie Gehandicapten vzw)  
Kerkham 1 bus 2, 9070 Destelbergen (België)  
tel. +32 (0)9 238 31 25 - fax +32 (0)9 238 31 40  
email: [vormingsdienst.sig@skynet.be](mailto:vormingsdienst.sig@skynet.be)  
<http://users.skynet.be/vsig>

# Significant

Elektronisch wetenschappelijk tijdschrift  
voor klinische research en reviews  
voor revalidatie en psychosociale hulpverlening

## Hoofdredactie

Jan Scheiris (SIG)

## Kernredactie

Prof. Dr. C. Andries (VU Brussel)  
Prof. Dr. H. Roeyers (U Gent)  
Prof. Dr. E. Thiery (U Gent)  
Prof. Dr. I. Zink (KU Leuven)  
Dr. H. Hellemans (AKZ Antwerpen)  
Joris Cracco (SIG)  
Herman Van Hove (SIG)

## Redactieraad

Prof. Dr. P.P. De Deyn (U Antwerpen)  
Prof. Dr. J.P. Fryns (KU Leuven)  
Prof. Dr. P. Ghesquière (KU Leuven)  
Dr. J. Simons (KU Leuven)  
Prof. Dr. H.J.M. Hermans (KU Nijmegen)  
Prof. Dr. E. Vandenbussche (KU Leuven)  
Prof. Dr. G. Van Hove (U Gent)  
Prof. Dr. M. Vanryckeghem (U Central Florida)  
Drs. H. Van Waelvelde (KaHoG)  
Prof. Dr. H. Vertommen (KU Leuven)  
Prof. Dr. S. Westreich (VU Brussel)

## Redactiesecretariaat

Vormingsdienst SIG  
(Stichting Integratie Gehandicapten vzw)  
Geert Andries  
Kerkham 1 bus 2, 9070 Destelbergen (B)  
tel. +32 (0)9 238 31 25 - fax 238 31 40  
email: [vormingsdienst.sig@skynet.be](mailto:vormingsdienst.sig@skynet.be)  
<http://users.skynet.be/vsig>

## Verantwoordelijke uitgever

Jan Scheiris  
Stichting Integratie Gehandicapten vzw  
Kerkham 1  
9070 Destelbergen

Significant is een uitgave van Vormingsdienst SIG (Stichting Integratie Gehandicapten vzw) en verschijnt vier keer per jaar op het internet: <http://users.skynet.be/vsig>

Abonneren of artikels los bestellen of nabestellen is mogelijk:

- [online](#) via de website
- [per post, fax of telefoon](#) via het redactiesecretariaat

Vormingsdienst SIG  
Kerkham 1 bus 2, 9070 Destelbergen  
tel. +32 (0)9 238 31 25  
fax +32 (0)9 238 31 40

**abonnement:**  
24,79 euro / 1000 frank voor 12 artikels

**los bestellen:**  
2,48 euro / 100 frank per artikel

## Significant

Elektronisch wetenschappelijk tijdschrift  
voor klinische research en reviews  
voor revalidatie en psychosociale hulpverlening

### **Nummer 1 Redactioneel**

Jan Scheiris, hoofdredacteur

Significant 0, ons proefnummer, werd goed onthaald. De interesse, af te leiden uit het aantal bestelde artikels (en er zijn zelfs al abonnees), was voor de kernredactie overtuigend genoeg om ermee door te gaan.

Ook Significant 1 biedt u drie kwaliteitsartikels aan die voldoen aan onze hoofddoelstelling: informatie geven van een gedegen wetenschappelijk niveau, toegankelijk en snel beschikbaar en met een hoge klinische praktijkrelevantie.

Subtypering, classificatie, 'labeling' ... ze hebben tot doel orde te brengen in de vaak onoverzichtelijke hoeveelheid problematieken die zich in de revalidatie en psychosociale hulpverlening aandienen. Wie een heldere uitleg, inclusief een interessant voorbeeld, wil lezen over een van de methoden die wordt gebruikt om subtypes op het spoor te komen en te onderbouwen, vindt zijn gading in het artikel over **clusteranalyse** van *Joris Cracco* en *Evert Thiery*. Beiden bereiden trouwens een gelijkaardige bijdrage voor over een andere techniek, de factoranalyse, wat wellicht iets wordt voor Significant 2.

'Evidence based', wetenschappelijk onderbouwd werken ... het is al geruime tijd ook in ons werkveld een streven dat hoog in het vaandel wordt geschreven. *Johan Simons* heeft het over de wetenschappelijke fundering van de **psychomotorische diagnostiek en therapie**. Hij bespreekt o.a. reviews en meta-analyses over de effectiviteit van de psychomotorische discipline en gaat hierbij zowel in op de kwaliteit van de effectstudies als op wat ze leren over de waarde van deze aanpak in het licht van bepaalde doelstellingen en problematieken.

Wetenschappelijk onderzoek in het domein van de leerstoornissen werd lange tijd beheerst door dyslexie. Meer en meer groeit de aandacht voor kinderen die onverwachte en hardnekkige problemen hebben met die andere belangrijke schoolse vaardigheid, het rekenen. Wie op zoek is naar een duidelijke operationalisering van het begrip **rekenstoornis**, zijn afgrenzing van het begrip 'rekenprobleem' en de resultaten wil kennen van een onderzoek naar cognitieve profielen bij deze kinderen, kan terecht bij het artikel van *Annemie Desoete* en *Herbert Roeyers*.

Veel leesgenot! Uw reacties kunt u kwijt in de rubriek *Woord en wederwoord*.