

# Dyscalculiegevoelige kennis en vaardigheden in het basisonderwijs in Vlaanderen, Wallonië en Frankrijk

A. Desoete, H. Roeyers, M. Schittekatte en J. Grégoire

## Samenvatting

In dit cross-sectionele onderzoek wordt met behulp van de TEDI-MATH (Grégoire, Van Nieuwenhoven, & Noel, 2004) nagegaan hoe kinderen van groep 1 tot en met 5 scoren wat betreft prenumerische en numerische kennis en vaardigheden. We gaan verder na of we dyscalculiegevoelige aspecten kunnen bepalen. Het blijkt dat er over de jaargroepen sprake is van een substantiële toename in scores op de TEDI-MATH. In de dataset is voorts nagegaan of er een verschil is tussen Vlaamse, Waalse en Franse kinderen. Verder onderzochten we of jongens en meisjes het even goed doen op prenumerische en numerische taken. In het onderzoek is ten slotte nagegaan wat de relatie is tussen inzicht in de getalstructuur en het beheersen van rekenalgoritmes en het tellen evenals het beheersen van de voorbereidende rekenvaardigheden. In de discussie wordt ingegaan op de waarde van de TEDI-MATH in de diagnostiek van dyscalculie en op de onderwijskundige implicaties van het onderzoek.

## 1 Inleiding

Om te functioneren in onze maatschappij, is kunnen rekenen van belang. Hoe vaardig kinderen rekenen, heeft steeds te maken met een complex proces van cognitieve, motivationele en pedagogisch-didactische factoren (Campbell, 2005; Durand, Hulme, Larkin, & Snowling, 2005; McLeod, 1992). Ook leert de vakdidactische literatuur ons dat leerlingen een verschillende houding en aanpak kunnen hebben (Baroody, 1995). Het aandeel van opvoedings-, onderwijs- en kindfactoren in hoe vlot kinderen rekenen, is moeilijk te scheiden. De laatste jaren staan begrippen als *ontluikend mathematiseren*, *getalvaardigheid* en *wiskundige geletterdheid*, *betekenisvol rekenen in zinvolle contexten* en

*constructivisme* centraal (Beishuizen & Gravemeijer, 1997; Burkhardt, 2005; Cobb & Yackel, 1998; Van Groenestijn, 2002). We beschrijven eerst wat bedoeld wordt met ontluikend mathematiseren, om vervolgens in te zoomen op dyscalculie en dyscalculiegevoelige aspecten op jonge leeftijd.

### 1.1 Ontluikend mathematiseren

Heel wat kleuters ontwikkelen spontaan een soort informele wiskunde (Ginsburg, 1997). De meeste kinderen verwerven ook een hoorlijke rekentaal voordat ze naar de kleuterschool gaan (Gersten & Chard, 1999). Uit een onderzoek van Zur en Gelman (2004) blijkt dat kleuters vaak ook al enig begrip van tellen en rekenkundige principes hebben. Er zijn echter van bij de aanvang grote verschillen tussen kinderen (Nelissen, 2004; Treffers, Heuvel-Panhuizen, & Van den Buys, 1999).

### 1.2 Dyscalculie

Verschillen kunnen zo afwijkend en hardnekkig zijn dat we van een stoornis of van *dyscalculie* spreken. Men spreekt van dyscalculie – als beschrijvende diagnose – als voldaan is aan een viervoudig criterium. Ten eerste heeft men het pas over dyscalculie als kinderen significant zwakker presteren op het vlak van rekenen dan men op basis van hun leeftijd, intelligentie of andere schoolse prestaties zou kunnen extrapoleren (discrepantie-criterium). Ten tweede moet het gaan om een onderpresteren dat niet verklaard kan worden vanuit een sensorische problematiek of door slecht onderwijs (mild exclusiecriteria). Verder heeft men het alleen over dyscalculie als kinderen bij herhaling zwaar onderpresteren (scores  $\leq$  percentiel 10) op valide niveautests (ernstcriterium). Ten slotte verwijst het resistentiecriterium naar het hardnekkig blijven aanhouden van rekenproblemen, ondanks de gebruikelijke remediëring en gedegen onderwijs gedurende zes maanden (Desoete, Ghesquière, Walgraeve, & Thomassen, in

druk; Ruijsseenaars, Van Luit, & Van Lieshout, 2004).

### **1.3 Dyscalculiegevoelige aspecten meten op jonge leeftijd**

Onderzoek naar prodomen ('markers') voor dyscalculie staat nog in de kinderschoenen (Gersten, Jordan, & Flojo, 2005). We willen op zoek gaan naar dyscalculiegevoelige kennis en vaardigheden en nagaan of we deze (pre)numerische kennis en vaardigheden ook kunnen meten. We beschrijven eerst wat bedoeld wordt met prenumerische kennis en vaardigheden om vervolgens in te gaan op de numerische component bij personen met dyscalculie op jonge leeftijd.

#### *Prenumerische kennis en vaardigheden*

In een aantal gevallen zijn ernstige rekenproblemen op jonge leeftijd terug te voeren tot onvoldoende ontwikkelde prenumerische vaardigheden die tijdens de kleuterperiode tot stand zouden moeten komen (Ruijsseenaars et al., 2004; Van de Rijt, Van Luit, & Penning, 1994; 1996; Torbeyns et al., 2000). In dit verband heeft men het vaak over voorbereidende rekenvaardigheden en over tellen. Een aantal kinderen met dyscalculie lijkt alvast op een aantal van deze aspecten uit te vallen (Desoete & Roeyers, 2004; Grégoire, 2005).

*Conservatie, correspondentie, classificatie en seriatie* worden sinds Piaget (1965) als "rekenvoorwaarden" in verband gebracht met het aanvankelijk rekenen. Door de paarsgewijze correspondentie leren kinderen hoeveelheden vergelijken, een vaardigheid die van belang is om te kunnen seriëren en classificeren. Ordinale getallen (eerste, tweede, derde...) bouwen dan voort op die seriatie, terwijl kardinale getallen (één, twee, drie...) in het verlengde liggen van de classificatie. De verwerving van de conservatie van het getal is verder essentieel, omdat het kind de splitsingen [bijv. 8 is 3 + 5] van de getallen zou kunnen begrijpen. Ook al blijft het Piagetiaanse model een belangrijke referentie voor de evaluatie van getalbegrip, het is niet meer helemaal bevredigend binnen de recente ontwikkelingen in het onderzoek naar rekenen en dyscalculie (Donaldson, 1978; Goffree, 1986; Van Luit, 2002). Ten eerste is

er een aantal opmerkingen te plaatsen bij het gebruik van laboratoriumproeven om inzicht te krijgen in het rekenen van kinderen. In recente studies wordt nadruk gelegd op het belang van de pragmatische context van de interactie, de linguïstische variabelen, en de vertrouwde met het aantal elementen en de complexiteit waarmee moet gewerkt worden. Een tweede kritiek op het model van Piaget is het verwaarlozen van de rol van het tellen in de ontwikkeling van rekenvaardigheden door Piaget. Zo is het tellen volgens Piaget een uit het hoofd geleerd weten, zonder veel belang voor de opbouw van het getalbegrip. Later onderzoek heeft echter het belang van tellen voor de opbouw van getalbegrip onderstreept (Fuson et al., 1982; Kaye, 1986; Wynn, 1990). Men gaat er momenteel van uit dat de telvaardigheden en de zogenaamde rekenvoorwaarden elkaar wederzijds beïnvloeden vanaf de leeftijd van drie jaar (Van De Rijt et al., 1996). Bovendien wordt de "causaliteit" van die voorwaarden ten aanzien van de ontwikkeling van het getalbegrip vaak in twijfel getrokken. We spreken dan ook beter over "voorbereidende rekenvaardigheden" in plaats van over "rekenvoorwaarden" (Grégoire et al., 2004; Ruijsseenaars et al., 2004). Een aantal kinderen met dyscalculie blijkt uit te vallen op de voorbereidende rekenvaardigheden (Grégoire, 2003, 2005).

Kunnen tellen vormt de basis voor het ontwikkelen van rekenkundige vaardigheden (Kaye, 1986). Sommige kinderen met dyscalculie blijken al in de kleutergroepen meer moeite te hebben met het *kennen en onthouden van de telrij*. Ze hebben problemen met het opnoemen van de telrij vanaf een opgegeven onder- en bovengrens (telketting), met het opnoemen van die rij in omgekeerde volgorde of met het terugtellen (tweerichtingketting; Desoete & Roeyers, 2004; Fuson et al., 1982). Risicokleuters maken vaak ook fouten bij het beheersen van de impliciete telprincipes van het *tellen zelf* (Gallistel & Gelman, 1992). We zien coördinatie- en markerfouten bij het tactiel en synchroon tellen (principe van de 1-1-correspondentie), minder goed resultaatief tellen (principe van kardinaliteit) en minder vlot verkort tellen (Bermejo, Morales, & Garcia deOsuna, 2004; Gallistel & Gelman, 1992; Van de Rijt

et al., 1996). De meeste kinderen met dyscalculie hebben echter in groep 3 (het eerste leerjaar) geen problemen meer met het resultaatief tellen. Ze blijven het wel lastig hebben met het principe van de volgorde. Ze beseffen onvoldoende dat het niet uitmaakt waar je begint te tellen (van links naar rechts of van rechts naar links) om tot de correcte eindhoeveelheid te komen (Geary, 2004).

#### *Numerische vaardigheden*

Klein en Bisanz (2000) tonen aan dat een aantal vierjarigen reeds ontluikende kennis bezit van bepaalde rekenkundige principes. Dyscalculie wordt evenwel pas heel duidelijk als kinderen “echt” gaan rekenen en omgaan met getallen, dus in groep 3 (Desoete & Roeyers, 2004; Sophian, 1995). Op dat moment leren kinderen vlotter omgaan met getallen (getalverwerking), rekenfeiten automatiseren, inzicht in ons talstelsel opbouwen, rekenprocedures en conceptuele kennis verwerven, omgaan met contextrijke opgaven, hoeveelheden overzien en schattend rekenen. Op al deze domeinen werden evidenties gevonden van een vertraagde of verstoorde ontwikkeling bij kinderen met dyscalculie.

McCloskey en Macaruso (1995) delen rekenen op in een getalverwerkings- en een rekensysteem. De *getalverwerking* zou te vergelijken zijn met de communicatie in de gesproken taal. De getallen kennen een begripsmatige (input) en een productieve (output) component. Getallen kunnen voorts zowel als getalwoord (vier) of als cijfer (4) voorkomen. Zowel het verbale (getalwoord) als het Arabische (cijfers) systeem vertonen syntactische en lexicale processen. Het lexicon verwijst naar de aanwezigheid van een “mentaal woordenboek” van getallen waarin tekenkenmerken (4, 5) en klankkenmerken (vier, vijf) gekoppeld zijn. Het syntactische proces maakt en controleert de zinsbouw bij de communicatie en bepaalt de volgorde van de cijfers [bijv. 45 is niet gelijk aan 54] en het positionele aspect van de getalstructuur (Cuyvers & Valkeneers, 2002). In de Nederlandse taal is er minder congruentie tussen het verbale systeem [vier-en-vijftig; we “horen” eerst “vier”] en de Arabische notatievorm [bijv. 54: we “schrijven” eerst “5” en niet 4, zoals gesuggereerd wordt van-

uit het verbale systeem] dan dat dit het geval is in de Franse taal [bijv. 54 = ‘cinquante-quatre’; we horen eerst cinq en schrijven ook eerst 5]. Volgens dit model maken kinderen met dyscalculie lexicale fouten [bijv. twaalf lezen als 20 of als 11]. Daarnaast maken ze ook syntaxisfouten [bijv. twaalf noteren als 210] bij het transcoderen, of het omzetten van een getal van de ene broncode naar een andere broncode (Collet, 2003; Deloche & Seron, 1987; McCloskey & Macaruso, 1995).

Om te rekenen, doen we daarenboven een beroep op ons *geheugen* (D’Amico & Guarnera, 2005; Klein & Bisanz, 2000; Rasmussen & Bisanz, 2005; Seron, 2002). Door het herhaaldelijk tellen, worden antwoorden op sommen [bijv.  $4 + 4 = 8$ ] door sommige kinderen geautomatiseerd en opgeslagen in ons geheugen als “rekenfeiten”. Na verloop van tijd kunnen de rekenfeiten ook als ankerpunt gebruikt worden voor andere problemen [bijv.  $4 + 5 = (4 + 4) + 1$ ]. Heel wat kinderen met dyscalculie vertonen problemen met het accuraat en automatisch oproepen van rekenfeiten (Gersten et al., 2005)

Er is ook *getallenkennis* nodig om vlot te rekenen. Fuson e.a. (1997) stellen dat getallenkennis gradueel opgebouwd wordt. Het vermogen om translaties te leggen [bijv. omzetten van 45 in vijfenveertig en vice versa] zou voorafgaan aan het kunnen leggen van structurele relaties [bijv. vijfenveertig bestaat uit vijf en veertig]. Deze vaardigheid zou dan weer voorafgaan aan het beheersen van procedures om hoeveelheden te tellen door het sommeren van eenheden [bijv. 1 2 3 4 ...45] of met behulp van inzicht van het tiendelig stelsel [bijv. 10 20 30 40 41 42 43 44 45 of 4 tientallen en 5 eenheden]. Collet (2003) stelt evenwel vast dat er hierin geen uniforme opbouw is. Translaties zouden wel het makkelijkst zijn. Daarnaast vindt ze zowel kinderen die eerst inzicht hadden in structurele relaties en pas later omgingen met tiendelige-stelselprocedures als kinderen die eerst inzicht hadden in het tiendelig stelsel en pas later ten volle de structurele relaties van getallen beseften. Als we vroege markers voor dyscalculie willen opsporen, is het belangrijk om ook dit aspect te meten. Een aantal kinderen met dyscalculie lijkt hier alvast problemen

mee te hebben (Cornoldi & Lucangeli, 2004; McCloskey et al., 1995; Von Aster, 1994).

Door het vaak optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen in formule- en contextrijke opgaven, ontwikkelen kinderen *conceptuele kennis*, waardoor ze weten dat bijvoorbeeld het kennen van  $2 \times 4$  helpt om  $4 + 4$  op te lossen (Riley, Greeno, & Heller, 1983; Rittle-Johnson, Siegler, & Alibali, 2001; Verschaffel, Greer, & De Corte, 2002). Kinderen met dyscalculie missen vaak de *procedurele*, *contextuele* en *conceptuele* kennis en vaardigheden die nodig zijn om vlot rekenopgaven op te lossen (Cornoldi & Lucangeli, 2004; Geary, 2004; Keeler & Swanson, 2001).

Ten slotte ontwikkelen de semantische aspecten van het systeem van getalverwerking geleidelijk aan, waardoor kinderen vlotter “schattend” kunnen rekenen. *Schattend rekenen* en *subitizing* (snel overzien van kleine hoeveelheden) is van groot belang in het dagelijkse leven (Freudenthal, 1983; Gersten & Chard, 1999; Sowder, 1992). Deze vaardigheden zijn vaak een struikelblok voor kinderen met dyscalculie (Gersten et al., 2005). Sommigen noemen subitizing zelfs het kernprobleem van dyscalculie (Butterworth, 2003; Logtenberg, 2004).

#### 1.4 Relevante variabelen

Sekseverschillen op het vlak van rekenen maken het onderwerp uit van onderzoek gedurende reeds meer dan 30 jaar. Jongens lijken sneller en accurater rekenfeiten uit het langetermijngeheugen te kunnen oproepen en beter te zijn in wiskundig modelleren,

abstraheren, schattend rekenen en visuo-spatieële vaardigheden (Desoete, 2005). Er zijn ook studies die aantonen dat de sekseverschillen afnemen of zelfs verdwijnen met stijgende leeftijd (Frost, Hyde, & Fennema, 1994).

Verder lijken heel wat tests niet zo cultuurvrij te zijn als we wel zouden denken (Magez & Stinissen, 2003). Etniciteit is dan ook een factor die we ook zeker moeten meenemen in onder meer onderzoek naar rekenvaardigheden en dyscalculiegevoelige aspecten van het rekenen (Magez, 2004).

#### 1.5 Onderzoeksvragen

In het vervolg van dit artikel wordt verslag gedaan van een cross-sectioneel onderzoek dat is uitgevoerd binnen het kader van de normering en validering van een dyscalculie-batterij, de TEDI-MATH (Grégoire, Van Nieuwenhove & Noël, 2004). In deze studie is een antwoord gezocht op de volgende onderzoeksvragen:

- 1 Meet deze toets dyscalculiegevoelige aspecten?
- 2 Wat is de invloed van variabelen zoals taal/onderwijs, sekse en etniciteit?

## 2 Opzet van het onderzoek

Om dyscalculiegevoelige aspecten te kunnen meten, werd de TEDI-MATH (Van Nieuwenhoven, Grégoire, & Noël, 2001), een van oorsprong Waalse test, ontwikkeld. Deze test werd vertaald en aangepast voor Vlaanderen (Grégoire et al., 2004). In een cross-sectioneel

Tabel 1

Aantal subjecten geselecteerd uit de grotere normgroep van proefpersonen

	Groep 1 mei	Groep 2 nov.	Groep 2 mei	Groep 3 nov.	Groep 3 mei	Groep 4 nov.	Groep 4 mei	Groep 5 nov.
Frankrijk								
Jongens	24	25	25	25	25	24	22	25
Meisjes	25	25	25	26	25	25	24	25
Wallonië								
Jongens	14	12	13	12	13	9	9	13
Meisjes	10	12	11	13	12	12	12	12
Vlaanderen								
Jongens	25	32	18	33	19	20	23	21
Meisjes	20	23	26	41	24	26	21	25

neel onderzoek is vervolgens op twee achtereenvolgende meetmomenten de TEDI-MATH (Grégoire et al., 2004) afgenomen bij een representatieve groep kinderen van groep 1 tot en met 5. Daarbij zijn de volgende meetmomenten aangehouden: mei 2003 in groep 1 tot en met 4, november 2003 in groep 2 tot en met 5. Bij de feitelijke normering werd voor Vlaanderen (Grégoire et al., 2004) ook een meetmoment in mei 2003 voor groep 5 en in november 2003 voor groep 1 verdisconteerd. De gegevens van deze groep kinderen waren echter enkel beschikbaar voor Vlaanderen en zijn derhalve in deze vergelijkende studie niet meegenomen.

## 2.1 Proefpersonen

In dit onderzoek beschrijven we de resultaten van 981 kinderen (395 kinderen uit Frankrijk, 189 kinderen uit Wallonië en 397 kinderen uit Vlaanderen). Voor de leeftijdsverdeling van de subjecten, zie Tabel 1.

Voor de samenstelling van het Waalse en Franse scholencohort waar de normering zou plaatsvinden, werd een steekproef genomen van kinderen die voldeden aan de volgende exclusiecriteria: (1) niet gedoubleerd gedurende één of meerdere jaren, (2) geen problemen met de Franse taal, (3) normale begaafdheid, (4) geen sensoriele (visuele of auditieve) of motorische handicap, (5) geen gedragsstoornis.

Voor de samenstelling van het Vlaamse scholencohort waar de normering zou plaatsvinden, werd een aselechte steekproef genomen uit het bestand van Vlaamse basisscholen. Alle kinderen in de deelnemende scholen werden alfabetisch geordend, en op basis hiervan werden 10 kinderen 'at random' geselecteerd per school om in dit normeringsonderzoek te participeren. De deelnemende scholen waren verdeeld over de vier Vlaamse provincies en de drie onderwijsnetten. Bij de definitieve selectie van scholen is rekening gehouden met regionale spreiding, grootte van de school, aantal allochtone leerlingen en een evenredige spreiding over de scholen die zich in de stad en op het platteland bevinden. De uiteindelijke normering voor Vlaanderen gebeurde door getrainde en hiertoe opgeleide testleiders.

## 2.2 Instrumentontwikkeling

De TEDI-MATH (Grégoire et al., 2004) is ontwikkeld als een toets (of batterij) voor het meten van de prenumerische en numerische vaardigheden van leerlingen van groep 1 tot en met 5. De toets kent een individuele afname. De score voor elke subtest wordt bepaald aan de hand van het aantal goede antwoorden. Het gaat om adaptief testen, wat betekent dat niet in elke groep alle items worden aangeboden.

We beschrijven nu de versie van de TEDI-MATH (Grégoire et al., 2004) waarop dit onderzoek gebaseerd is. De eerste subtest is een prenumerische subtest, geïnspireerd op Fuson e.a. (1982). De test omvat zes items waar kinderen gevraagd wordt om zo ver mogelijk de telrij op te noemen, te tellen met een bovengrens, te tellen met een benedengrens, te tellen met een beneden- en bovengrens, terug te tellen en met sprongen te tellen (zie 1.3).

Subtest 2 is ook een prenumerische subtest, geïnspireerd op onderzoek van Gallistel en Gelman (1992). De test bevat vier items waar kinderen lineaire patronen en niet-lineaire patronen moeten tellen. Daarnaast meet men ook de classificatievaardigheden bij numeriek equivalente hoeveelheden en gaat men na of kinderen functioneel kunnen tellen. Vervolgens meet men ook het beheersen van de kardinaliteit (zie 1.3).

Subtest 3 is een numerische subtest die het inzicht in de getalstructuur meet, geïnspireerd op McCloskey en Macaruso (1995). Er zijn items die nagaan of kinderen het Arabisch lexicon en de Arabische syntax kennen. Er zijn ook items die nagaan hoe het gesteld is met de beheersing van het fonologisch lexicon, het lexicon voor grafemen en de verbale syntax. Tevens is er een getaldictiee (Arabische syntax) en moeten kinderen 20 getallen lezen (verbale syntax). Daarnaast gaat men de getalverwerking na via getalwoorden en kijkt men of kinderen inzicht hebben in ons talstelsel (zie 1.3).

De vierde subtest is opnieuw een subnumerische subtest, geïnspireerd op Piaget (1965). De subtest meet het logisch denken en de Piagetiaanse voorbereidende rekenvaardigheden (zie 1.3). Men gaat na of kinderen kunnen seriëren met objecten en cijfers, of ze kunnen classificeren, hoe de

conservatie is, of ze hoeveelheden kunnen vergelijken (inclusie) en of ze voldoende kunnen splitsen.

De vijfde subtest meet het rekenen met en zonder visuele ondersteuning. Men meet de procedurele kennis en vaardigheden van kinderen door na te gaan hoe ze eenvoudige optellingen, aftrekkingen, vermenigvuldigingen en puntoefeningen maken. Ook de tijd wordt genoteerd, in functie van het beheersen van de rekenfeiten. Verder zijn er ook acht contextrijke toepassingen, geïnspireerd op het model van Riley e.a. (1983) verspreid door Verschaffel (1995), en meet men in acht items ook de algemeen conceptuele kennis van kinderen (zie 1.3).

Ten slotte meet men in subtest zes ook in 18 items of kinderen snel kleine hoeveelheden kunnen overzien en schattend kunnen rekenen, geïnspireerd op onder meer Sowder (1992) (zie 1.3.2).

In functie van de betrouwbaarheid werden Cronbachs  $\alpha$ -waarden voor de totale test berekend. Tabel 2 geeft een overzicht van de waarden van Cronbachs  $\alpha$  voor de subtests voor de drie regio's waar de test genormeerd werd.

Daar de oorspronkelijke Vlaamse test ook moeilijker items bevat, liggen de waarden hier iets lager dan in de Franse versie. Toch zijn ook deze waarden doorgaans bevredigend. Lagere  $\alpha$ -waarden vinden we vooral

terug in subtests met een geringer aantal items. Daarnaast werden ook de meetfouten berekend in functie van de betrouwbaarheidsintervallen in de drie regio's. Bovendien werden voor Vlaanderen de resultaten van 50 zwakke rekenaars op twee andere courant gebruikte rekentests vergeleken met de resultaten op de TEDI-MATH in functie van vals-positieve en vals-negatieve scores. De resultaten qua sensitiviteit en specificiteit waren heel bevredigend. Momenteel loopt nog een onderzoekslijn waarbij 800 kleuters longitudinaal gevolgd worden van groep 1 tot en met 4 met behulp van de TEDI-MATH (Grégoire et al., 2004).

### 2.3 Procedure

De toets werd, na een veelbelovend vooronderzoek (Desoete & Grégoire, 2004), individueel afgenomen door daartoe speciaal getrainde proefleiders. De toetsafname had steeds plaats in een aparte ruimte binnen de school in de maanden november en mei.

Ter beantwoording van de eerste onderzoeksvraag en omwille van het adaptief testen, is met behulp van twee multivariate variantieanalyses nagegaan in hoeverre er een hoofdeffect is van de periode waarin de test werd afgenomen. Hiertoe werd een eerste MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) uitgevoerd met als afhankelijke variabelen de subtests van de TEDI-MATH

Tabel 2

*Betrouwbaarheid (Cronbachs  $\alpha$ ) voor de TEDI-MATH*

Tests	Wallonië	Frankrijk	Vlaanderen
1 Telrij kennen	.89	.86	.74
2 Tellen	.78	.78	.86
3.1 Kennis Arabische getalverwerking	.94	.94	.94
3.2 Kennis van getalwoorden	.98	.98	.79
3.3 Inzicht in de getalstructuur	.90	.90	.94
3.4 Transcoderen	.99	.99	.97
4 Piagetiaanse rekenvaardigheden	.94	.94	.83
5 Rekenoperaties	.90	.90	.90
5.1 Rekenen met visuele ondersteuning	.70	.70	.82
5.2 Rekenfeiten	.97	.97	.95
5.3 Contextrijke toepassingen	.97	.97	.84
5.4 Algemeen conceptuele kennis	.77	.77	.70
6 Schattend rekenen	.95	.95	.78

*Noot.* Het gaat hier om Cronbachs  $\alpha$  voor het normeringsonderzoek. Voor Vlaanderen gaat het dus om normering voor november groep 1 tot en met mei groep 5 (met ook moeilijker items voor mei groep 5). Voor Frankrijk en Wallonië gaat het om een normering voor mei groep 1 tot en met november groep 5

Tabel 3

Beschrijvende statistieken (*M*, (*SD*)) voor de (pre)numerische taken per periode

	Groep 1 mei	Groep 2 nov	Groep 2 mei	Groep 3 nov	Groep 3 mei	Groep 4 nov	Groep 4 mei	Groep 5 nov	<i>F</i> ( <i>df</i> )
Telrij kennen (0 - 12)	3.54f (2.63)	4.30e (2.48)	5.44d (2.26)	7.39c (2.34)	9.47b (1.54)	11.49a (.77)	11.79a (.74)	/	331.19* (6,851)
Tellen (0 -13)	8.47d (3.18)	9.17d (2.89)	10.21c (2.56)	11.35b (1.77)	11.71b (1.61)	12.19a (1.18)	12.41a (.99)	/	58.72* (6,851)
Getallenkennis (0 - 126)	18.55e (8.09)	20.84d (4.96)	23.56d (3.04)	57.82c (10.97)	65.83c (12.91)	105.71b (13.80)	117.91a (8.47)	119.91a (9.31)	2423.80* (7,962)
Piaget.vaard. (0 - 18)	1.51e (2.04)	1.96e (1.37)	5.91d (2.97)	11.82c (4.12)	15.11b (2.71)	15.03b (2.65)	16.40a (2.27)	16.48a (1.60)	703.65* (7,962)
Rekenen (0 - 62)	4.79f (4.65)	4.88f (2.32)	9.67e (4.61)	21.68d (7.53)	32.66c (8.02)	45.16b (8.48)	52.60a (5.78)	53.97a (6.06)	1316.38* (7,962)
Schatten (0 - 18)	5.65c (1.58)	5.69c (0.83)	5.66c (0.88)	14.78b (2.72)	16.24a (2.33)	16.92a (16.92)	17.50a (17.50)	17.13a (17.13)	1281.78* (7,962)

Noot. / : subtest bij deze leeftijdsgroep niet af te nemen, omwille van het adaptief testen.

a, b, c, d, e, f : verschillende indexen die refereren aan significante posthoc between-group verschillen op een significantieniveau van 0.05

\*  $p < .05$ .

(telrij kennen, tellen) en als onafhankelijke variabele groep 1 mei tot en met groep 4 mei). Daarnaast werd een tweede MANOVA uitgevoerd met als afhankelijke variabelen de subtests van de TEDI-MATH (getallenkennis, Piagetiaanse vaardigheden, rekenen en schattend rekenen) en als onafhankelijke variabele de groep (groep 1 mei tot en met groep 5 november).

In antwoord op onderzoeksvraag 2, en dus om na te gaan of er verschillen zijn qua taal/regio, voerden we eerst de MANCOVA (Multivariate Analysis of Covariance) uit met als afhankelijke variabelen de telrij kennen en het tellen, als onafhankelijke variabele de regio (Wallonië, Frankrijk, Vlaanderen) en als covariaat de groep (groep 1 mei tot en met groep 4 mei). Verder voerden we een tweede MANCOVA uit met als afhankelijke variabelen de getallenkennis, Piagetiaanse vaardigheden, rekenen en schattend rekenen, als onafhankelijke variabele de regio en als covariaat de groep (groep 1 mei tot en met groep 5 november). Daarnaast is met behulp van variantieanalyse nagegaan in welke mate geslacht een significant hoofdeffect vormt dat de (pre)numerische ontwikkeling bepaalt. Verder werd in de Vlaamse data (omdat dit in de andere data niet bekend was) ook op dezelfde manier nagegaan of er een significant hoofdeffect is van etniciteit. Ten slotte berekenen we de correlaties tussen de diverse

prenumerische en numerische vaardigheden en gingen we na of wie zwak (percentielscore 1-10) was in het rekenen, ook zwak was in de andere rekenvaardigheden en of kinderen die zwak (percentielscore 1-10) waren in Piagetiaanse vaardigheden, ook uitvielen in de andere (pre)numerische aspecten van het rekenen. We vergeleken de scores van deze kinderen met die van kinderen die juist heel goed (percentielscore 90-100) scoorden op deze vaardigheden.

### 3 Resultaten

#### 3.1 Scores op de TEDI-MATH

Tabel 3 geeft de gemiddelden en standaarddeviaties van de diverse rekenvaardigheden in functie van de leeftijd (afnameperiode) van de kinderen. In antwoord op onderzoeksvraag 1 vonden we dat de eerste analyse significant was op het multivariate niveau ( $F(2, 12) = 122.60, p < .0005, power = 1.00, \eta^2 = .46$ ). Op het univariate niveau vonden we significante 'between-subject'-verschillen voor het kennen van de telrij ( $\eta^2 = .70$ ) en tellen ( $\eta^2 = .29$ ). Verder vonden we dat ook de tweede analyse significant was op het multivariate niveau ( $F(28, 3459.14) = 312.31, p < .0005, power = 1.00, \eta^2 = .68$ ). Op het univariate niveau vonden we significante between-subject-verschillen, met een hoge

effectsize voor getallenkennis ( $\eta^2 = .95$ ), Piagetiaanse vaardigheden ( $\eta^2 = .84$ ), rekenvaardigheden ( $\eta^2 = .90$ ) en voor schattend rekenen ( $\eta^2 = .90$ ).

Uit Tabel 3 blijkt een continue toename van het kennen van de telrij doorheen alle kleutergroepen en klassen van het basisonderwijs tot en met groep 4. Ook de telvaardigheid neemt toe doorheen alle leeftijdsgroepen. Kinderen binnen groep 3 en 4 verschillen echter niet van elkaar wat betreft het tellen. Verder zien we dat er ook een toename is over de leerjaren van de kleutergroepen en het basisonderwijs wat betreft de getallenkennis. Kinderen in groep 2 en 3 verschillen echter niet significant van elkaar op dat aspect doorheen de twee normperiodes (november en mei). Wat betreft de Piagetiaanse vaardigheden zien we dat er geen significant verschil is tussen kinderen in mei van groep 1 en in november van groep 2, en tussen de kinderen in mei van jaargroep 3 en deze in november jaargroep 4. Wat betreft het eigenlijke rekenen (rekenfeiten, contextrijke opgaven en algemene conceptuele kennis) zien we dat de toename van de vaardigheid over de leerjaren vanaf begin groep 2 tot eind groep 4 verloopt. Wat betreft het schattend rekenen, maken kinderen een grote sprong vooruit als ze eenmaal de kleutergroepen beëindigd hebben. In het eerste jaar van het basisonderwijs zien we voorts een significant verschil tussen de resultaten van de kinderen in het begin van het jaar en die aan het eind van het jaar.

### 3.2 Regio/taal, sekse en etniciteitsgebonden verschillen

Tabel 4 geeft een overzicht van de scores

voor de Waalse, Franse en Vlaamse kinderen op de diverse prenumerische en numerische taken vervat in de TEDI-MATH. De eerste analyse (op tellen en kennis van de telrij) was zoals verwacht (zie 3.1.) significant op het multivariate niveau voor groep ( $F(2, 853) = 944.06, p < .0005, \text{power} = 1.00, \eta^2 = .69$ ). Oudere kinderen kunnen beter tellen en kennen de telrij beter dan jongere kinderen. De analyse was echter ook significant voor regio ( $F(4, 1706) = 12.84, p < .0005, \text{power} = 1.00, \eta^2 = .03$ ). Op het univariate niveau vonden we voorts significante between-subject verschillen, met echter een heel lage effect size, tussen de verschillende regio's op vlak van het kennen van de telrij ( $\eta^2 = .03$ ) en tellen ( $\eta^2 = .03$ ).

We zien dat de Waalse kinderen beter de telrij kennen dan hun Franse leeftijdsgenoten. Er zijn geen significante verschillen met het Vlaamse cohort kinderen. Voor tellen zien we dat de twee Franstalige groepen kinderen het significant beter doen dan de Nederlandstalige groep kinderen.

De tweede analyse (op getallenkennis, Piagetiaanse rekenvaardigheden, rekenen en schattend rekenen) was, zoals verwacht (zie 3.1.), significant op het multivariate niveau voor groep ( $F(4, 963) = 2371.52, p < .0005, \text{power} = 1.00, \eta^2 = .91$ ), maar ook voor regio ( $F(8, 1926) = 8.35, p < .0005, \text{power} = 1.00, \eta^2 = .03$ ). Op het univariate niveau vonden we significante between-subject-verschillen, met echter een heel lage effect size, tussen de verschillende regio's op het vlak van het inzicht in ons talstelsel ( $\eta^2 = .01$ ) en het rekenen zelf ( $\eta^2 = .02$ ), maar niet voor voorbereidende rekenvaardigheden ( $\text{power} = .32$ ;

Tabel 4

Beschrijvende statistieken ( $M, (SD)$ ) voor drie regio's per subtest voor (pre)numerische taken

	Wallonië	Frankrijk	Vlaanderen	$F(2, 844)$
Telrij kennen (0 – 12)	7.97 (3.33)a	7.05 (3.91)b	7.34 (3.79)b	13.39*
Tellen (0 – 13)	11.17 (2.09)a	10.95 (2.50)a	10.30 (2.97)b	14.25
Getallenkennis (0 – 126)	56.73 (40.86)b	53.63 (38.95)c	59.97 (35.00)a	12.23*
Piagetiaanse vaardigheden (0 – 18)	9.77 (6.36)	9.75 (6.75)	9.33 (6.55)	1.86
Rekenen (0 – 62)	22.88 (17.67)b	24.63 (19.62)a	24.45 (19.35)a	5.77*
Schattend rekenen (0 – 18)	11.73 (5.61)	11.73 (5.75)	11.77 (5.47)	.04

a, b, c : verschillende indexen die refereren aan significante posthoc between-group-verschillen op een significantieniveau van 0.05.

\*  $p < .05$ .



$\eta^2 = .00$ ) en evenmin voor schattend rekenen (power = .05;  $\eta^2 = .00$ ). Gezien de lage power moeten we echter voorzichtig zijn met de interpretatie van de niet-significante verschillen en is vervolgonderzoek hier zeker aangewezen. Uit Tabel 4 zien we dat wat betreft de getallenkennis de Vlaamse kinderen het beter doen dan de twee Franstalige groepen kinderen. De Waalse kinderen doen het hier ook significant beter dan de Franse kinderen. De inconsequentie tussen het gebruik van getalwoorden (zoals vierentwintig) en cijfers (zoals 24) in de Vlaamse translatie, speelt Nederlandstalige kinderen blijkbaar geen parten in vergelijking met Franstalige leeftijdsgenoten die een eenduidiger getalstructuur hebben. Voor het eigenlijke rekenen (rekenen met visuele ondersteuning, kennis van rekenfeiten, omgaan met contextrijke toepassingen en de algemeen conceptuele kennis) zien we dat de Waalse kinderen het minder goed doen dan de kinderen uit Frankrijk en Vlaanderen. We vinden geen significante verschillen tussen de groepen voor Piagetiaanse vaardigheden en schattend rekenen.

In deze studie bleken er geen significante verschillen tussen jongens en meisjes te zijn. De analyse was niet significant op het multivariate niveau ( $F(6, 841) = 1.69; p = .12$ ). Verder is nagegaan in welke mate etniciteit

(enigszins arbitrair bepaald door de thuistaal en de kennis van het Nederlands van de moeder na te gaan) een significant hoofdeffect vormt dat de prenumerische en numerische ontwikkeling bepaalt. De MANOVA was niet significant op het multivariate niveau ( $F(6, 308) = .61; p = .72$ ). De allochtone kinderen blijken het dus nagenoeg even goed te doen als de autochtone leeftijdsgenoten. Uiteraard is op al deze aspecten vervolgonderzoek aangewezen op grotere groepen kinderen.

### 3.3 Verband tussen de prenumerische en numerische vaardigheden

Tabel 5 laat zien dat de meeste prenumerische vaardigheden onderling correleren en ook correleren met de numerische vaardigheden.

Uit Tabel 5 blijkt een vrij hoge en significante correlatie tussen de drie prenumerische subtests. Piagetiaanse voorbereidende rekenvaardigheden hangen samen met kennen van de telrij ( $r = .80, p < .01$ ) en tellen ( $r = .54, p < .01$ ). Voorbereidende rekenvaardigheden correleren echter ook significant met de numerische subtests. Piagetiaanse voorbereidende rekenvaardigheden hangen samen met getallenkennis ( $r = .84, p < .01$ ), rekenen met visuele steun ( $r = .62, p < .01$ ), rekenen zon-

Tabel 5

Verbanden tussen de prenumerische (pren.) en numerische (num.) vaardigheden

	1 Telrij pren.	2 Tellen pren.	3 Inzicht talstelsel num.	4 Voorb. rekenvaard. pren.	5 Rekenen num.	6 Schatten num.
1 Telrij (pren.)	/	.63*	.82*	.80*	.84*	.77*
2 Tellen (pren.)	/	/	.49*	.60*	.54*	.52*
3 Getallenkennis (num.)	/	/	/	.84*	.94*	.85*
3.1 Arabisch talstelsel	.72*	.42*	.81*	.80*	.78*	.79*
3.2 Verbaal talstelsel	.81*	.53*	.95*	.88*	.91*	.90*
3.3 Inzicht talstelsel	.62*	.33*	.86*	.58*	.78*	.57*
3.4 Translatie	.80*	.46*	.98*	.82*	.94*	.83*
4 Piagetiaanse vaardigh. (pren.)	/	/	/	/	.88*	.89*
5 Rekenen (num.)	/	/	/	/	/	.85*
5.1 Met visuele steun	.61*	.61*	.52*	.62*	.58*	.58*
5.2 Zonder visuele steun	.82*	.51*	.94*	.86*	.99*	.85*
5.3 Contextrijke toepassingen	.78*	.56*	.83*	.89*	.89*	.84*
5.4 Conceptuele kennis	.58*	.32*	.79*	.58*	.81*	.56*
6 Schatten (num.)	/	/	/	/	/	/

\*  $p < .01$ .

der visuele steun ( $r = .99, p < .01$ ), oplossen van contextrijke toepassingen ( $r = .89, p < .01$ ) en conceptuele kennis ( $r = .81, p < .01$ ). Ten slotte zien we dat ook de drie numerische subtests onderling significant correleren.

Vervolgens werd nagegaan of kinderen die vlot rekenen (percentiel 90-100) ook over leeftijdsadequate Piagetiaanse vaardigheden beschikken. Ook werd onderzocht of kinderen die zwak rekenen (percentiel 1-10) ook uitvallen op Piagetiaanse vaardigheden. Van alle kinderen in groep 3 en 4 werd ook het oordeel van de leerkracht gevraagd. Alle kinderen met een percentiel 1-10 werden door de leerkracht van groep 3 en 4 als hardnekkige probleemkinderen benoemd (discrepantie-criterium). Het ging echter volgens het CLB en de leerkracht niet om minder verstandige kinderen, kinderen met ADHD of kinderen waar de etniciteit een verklaring vormde voor hun falen (exclusie-criterium). Voor alle kinderen eind groep 3, begin groep 4 en eind groep 4 werd ook reeds extra hulp ingeschakeld, wat echter (nog) niet tot het gewenste resultaat had geleid (resistentie-criterium), waardoor het ons inziens gerechtvaardigd is om te spreken van dyscalculie.

Tabel 6 geeft een overzicht van het aantal kinderen dat in de diverse vaardigheidsgroepen zit.

We zien dat de meeste zwakke rekenaars

en kinderen met dyscalculie ook zwak zijn op het vlak van Piagetiaanse vaardigheden. Deze relatie is echter niet exclusief. Zo zien wij dat vier goede rekenaars in groep 4 zwak scoren op het vlak van Piagetiaanse vaardigheden. Ook zien we dat zes kinderen met dyscalculie over goede Piagetiaanse vaardigheden lijken te beschikken, terwijl ze toch uitvallen op het vlak van rekenen.

#### 4 Discussie en conclusies

De eerste conclusie uit dit onderzoek is dat de toename van het kennen van de telrij en het resultaatief kunnen tellen (op de TEDI-MATH) gedurende de gehele periode van de kleutergroepen en de eerste jaren van de basisschool substantieel genoemd kan worden. Tussen de meeste meetmomenten blijkt er een significante groei in het beheersen van deze prenumerische vaardigheden. In overeenstemming met Fuson e.a. (1982) kennen kinderen de telrij steeds beter, met een plafondeffect in groep 4 op de TEDI-MATH. Kleuters lijken vlotter resultaatief te tellen vanaf eind groep 2. In overeenstemming met Gallistel en Gelman (1992) ontwikkelt tellen sprongsgewijs. We zien dat kinderen in groep 3 beter tellen dan die in groep 2 en dat kinderen in groep 4 beter tellen dan kinderen in groep 3. Tellen en kennen van de telrij blijken

Tabel 6

Aantal kinderen in de niveaugroepen (zwak - goed)

Leeftijdsgroep	Rekenvaardigheidsgr.	Piagetiaanse vaardigheidsgroep	
		Zwak	Goed
Eind groep 1	Zwak	22	5
	Goed	13	26
Begin groep 2	Zwak	9	3
	Goed	4	23
Eind groep 2	Zwak	18	2
	Goed	0	24
Begin groep 3	Zwak	10	2
	Goed	2	23
Eind groep 3	Zwak (dyscalculie)	15	0
	Goed	2	12
Begin groep 4	Zwak (dyscalculie)	9	3
	Goed	0	17
Eind groep 4	Zwak (dyscalculie)	13	6
	Goed	4	20

bovendien significant samen te hangen met de getallenkennis, maar ook met het procedureel en contextrijk kunnen rekenen en met het schattend kunnen rekenen in de onderbouw van de basisschool.

Bij de Piagetiaanse rekervaardigheden zien we een sprong voorwaarts wanneer kinderen aan het einde van de kleutergroepen (groep 2) geraken. Op dat moment kunnen kleuters beter logisch denken. Ze scoren beter dan jongere kinderen (groep 1) voor seriëren, kunnen beter classificeren en ook de conservatietaken lukken makkelijker. Piaget (1965) geeft aan dat getalbegrip de synthese is van classificatie, seriatie en conservatie van aantal. Deze oudere kleuters zijn dan ook volgens hem “klaar” om de stap naar groep 3 te zetten, na een zomervakantie. De logische denkvaardigheden van jonge kinderen nemen echter verder toe, ook als ze de kleutergroepen verlaten hebben. Kinderen in groep 3 en 4 kunnen beter seriëren en classificeren dan kinderen in groep 2, alhoewel er in groep 3 en 4 veel minder rechtstreekse seriatie- en classificatieoefeningen aangeboden worden dan in groep 2 het geval was. Ook doen kinderen in groep 3 het beter in conservatie en correspondentieopdrachten dan de kinderen in groep 2, terwijl we ook kunnen aannemen dat er hierop minder rechtstreekse instructie geboden wordt nu kinderen in groep 3 zitten. Het lijkt er dus op dat het “expliciet” leren rekenen in de basisschool indirect ook een invloed heeft op het correcter logisch denken van kinderen. De groei van de seriatie-, classificatie-, correspondentie- en conservatievaardigheden van kinderen stopt dus niet na de kleutergroepen, en gaat de gehele periode van de onderbouw van de basisschool verder. De Piagetiaanse vaardigheden hangen bovendien significant samen met het kennen van de telrij en het tellen; twee andere prenumerische vaardigheden. Piagetiaanse vaardigheden hangen ook significant samen met getallenkennis, procedureel en contextrijk rekenen, en met schattend rekenen; drie numerische vaardigheden.

Een andere conclusie is dat ook de groei van numerische vaardigheden gedurende de gehele periode van de aanvang van de basisschool verder gaat, en gemeten kan worden met de TEDI-MATH. Wat betreft de getallen-

kennis en het procedureel en contextrijke rekenen, blijkt er sprake van een significante toename van groep 1 tot en met groep 4. Kinderen krijgen steeds meer getallenkennis, en die kennis neemt al toe vanaf de kleutergroepen. Informele wiskunde groeit dus reeds bij kleuters, iets wat Ginsburg (1997) en Gersten en Chard (1999) reeds aantoonde. Enige getallenkennis is al aanwezig vanaf groep 1. De getallenkennis ontwikkelt voorts sprongsgewijs, zoals ook al door Fuson e.a. (1997) werd aangetoond, waarbij we geen verschil merken tussen de prestaties van kinderen in het begin en einde van groep 2, en in het begin en einde van groep 3. Getallenkennis is dus zeker niet iets wat begint in groep 3. Er zijn ook grote individuele verschillen tussen kinderen op dit vlak.

Wat betreft de kennis van rekenfeiten, de procedurele, contextrijke en conceptuele kennis (of rekenen gemeten met de TEDI-MATH) zien we een sprong voorwaarts wanneer kinderen eind groep 2 geraken. Hun scores nemen verder voortdurend toe tot en met groep 5. Voor schattend rekenen zien we dat kinderen een grote sprong vooruit maken in groep 3 en ook binnen deze groep sterk evolueren tussen meetmoment begin groep 3 en eind groep 3.

Verder zien we kleine significante, maar geen eenduidige verschillen tussen Franse, Waalse en Vlaamse kinderen. Deze verschillen moeten voorzichtig geïnterpreteerd worden, gezien de kleine effect sizes. We verwachtten echter dat Vlaamse kinderen het minder goed doen op het vlak van getallenkennis door de incongruentie tussen het Arabisch notatiesysteem (zoals 54) en het gebruik van getalwoorden (zoals vierenvijftig). Toch zien we dat Vlaamse kinderen het zelfs beter doen dan de Franstalige groepen op dit aspect van de TEDI-MATH. Ze doen het echter minder goed voor het resultaatief tellen. Ook tussen de Waalse en Franse groep kinderen zijn er verschillen die soms in het voordeel van de Waalse groep (telrij kennen, inzicht in de getalstructuur) en soms in het voordeel van de Franse groep (tellen, beheersen van de rekenalgoritmes) beslecht worden.

Deze studie laat, in overeenstemming met Frost e.a. (1994), geen significante verschillen zien tussen jongens en meisjes. Ook tus-

sen allochtone en autochtone leerlingen zijn er geen significante verschillen. Uiteraard is hier vervolgonderzoek nodig om de factor Etniciteit verder te operationaliseren; onze studie bevatte namelijk geen kinderen die net aangekomen waren in het land. De meeste kinderen waren ook succesief tweetalig. Ze leerden eerst de eigen taal aan en kwamen op school in aanraking met een tweede taal, het Nederlands. Deze “nieuwe Vlamingen” waren meestal ook in Vlaanderen geboren en beheersten onze taal matig tot goed, alhoewel ze thuis wel in de eigen taal opgevoed werden.

Ten slotte lijken de meeste prenumerische en numerische vaardigheden onderling gecorreleerd. Kinderen die het goed doen op getalennis, doen het meestal ook goed op onder meer procedurele taken of schattend rekenen, maar ook op tellen, en classificatie- en seriatietaken. Verder zien we dat kinderen die het zwak doen op rekenalgoritmes, ook vaak zwak scoren voor Piagetiaanse vaardigheden. Toch is de relatie niet eenduidig. Er zijn enerzijds kinderen in groep 4 met dyscalculie die toch over voldoende Piagetiaanse vaardigheden beschikken. Anderzijds zijn er ook kinderen die vlot rekenen in groep 4 en toch uiterst ernstige hiaten vertonen met betrekking tot deze vaardigheden. Deze observaties betekenen dat heel wat rekentaken kunnen worden opgelost zonder een beroep te doen op de Piagetiaanse vaardigheden (door bijvoorbeeld te tellen of rekenfeiten uit het geheugen op te roepen). Aan de andere kant is het competent zijn in conservatie, correspondentie, classificatie, seriatie en inclusie niet automatisch gerelateerd aan het leeftijdsadequaat rekenen. Deze resultaten liggen in de lijn van de vakdidactisch georiënteerde literatuur waar leerlingen een heel verschillende houding en aanpak kunnen hebben (Baroody, 1995). Onze dataset is eveneens in overeenstemming met de opvattingen van Bouwers en Van Goor (1999) en Grégoire (2003) die stellen dat de Piagetiaanse vaardigheden niet de enige factoren zijn om tot getalbegrip te komen, maar dat ze desondanks toch een belangrijke bijdrage leveren aan het voorspellen van rekenvaardigheden.

Uit de literatuur weten we dat diagnos-

tisch rekenonderzoek bestaat uit het doorlopen van een reeks stappen (De Bruyn, Ruijsenaars, Pameijer, & Van Aarle, 2003; Ruijsenaars et al., 2004). Na een klachten- en probleemanalyse bepalen we het rekenniveau en gaan we de ernst van de retardatie of de rekenachterstand van kinderen objectiveren. Daarnaast toetsen we de hardnekkigheid van het probleem (resistentie criterium) via het opvragen van de historiek van de hulp en het kijken naar de “winst” die kinderen hieruit halen.

In een diagnostisch proces ten aanzien van kinderen met dyscalculie tracht men ouders, leerling en school te versterken bij hun rol in het pedagogisch-didactisch proces. In de praktijk kiest men veelal voor een “cocktail” van kwantitatieve en observatiegegevens, waarbij naast de leerlingkenmerken ook de onderwijs- en gezinscontext in kaart worden gebracht. Voor een onderzoek naar hoe kinderen te werk gaan en het meten van de hardnekkigheid van het probleem is een instrument als Kwantiwijzer (Van den Berg & Van Eerde, 1992) uitermate geschikt. Dit instrument geeft ons zicht op de strategieën en wijze van redeneren van leerlingen. We krijgen eveneens een grove indeling in hoge, middelmatige of lage totaalscore en een beheersingsoverzicht van kern- en bouwsteenopgaven. De waarde van de diagnose met dit instrument hangt echter heel sterk samen met de vaardigheden van de gebruiker om een goed diagnostisch gesprek te houden en het protocol adequaat te interpreteren. Kwantiwijzer is bovendien enkel voor Nederland genormeerd. Afhankelijk van de leeftijd van het kind zijn er evenwel ook in Vlaanderen tal van genormeerde tests waarop een beroep gedaan kan worden om de ernst van het probleem vast te stellen (Intervisiewerkgroep rekenstoornissen, 2004). In de praktijk wordt vaak gebruikgemaakt van steekproeven uit het leerplan wiskunde, zoals de tests van het Leerlingvolgsysteem, de Kortrijkse Reken-test (KRT-R) (Centrum voor Ambulante Revalidatie, 2005), één van de vele tests van Dudal (2000, 2005) en de Tempotest Rekenen (De Vos, 1992). Deze niveautoetsen nemen meestal een steekproef van de leerstof voorzien in het leerplan wiskunde. Uiteraard ligt hieraan een schalingstechniek ten grond-

slag, die het mogelijk maakt de leerlingen binnen het gangbare onderwijs te rangschikken naar vaardigheidsscore. Hierdoor zijn dergelijke toetsen uitermate geschikt om de vorderingen van leerlingen op het vlak van rekenen globaal te volgen en onderwijsachterstand vast te stellen, maar vaak onvoldoende sensitief voor dyscalculiegevoelige aspecten. Zo zien we dat in de tests van het Leerlingvolgsysteem wel een afzonderlijke grensscore is voor rekenfeiten (parate kennis), maar niet voor de andere rekenvaardigheden, zoals tellen, schattend rekenen of getalverwerking. Kinderen die zwak zijn in getallenkennis, kunnen deze score bijvoorbeeld compenseren met sterkere scores op bewerkingen en meetkunde, waardoor we ze niet detecteren als risicokinderen. Ook worden kinderen met problemen op het vlak van automatisering van rekenfeiten bijvoorbeeld niet opgespoord met behulp van de Kortrijkse Rekest Revision (KRT-R, CAR Overlie, 2005) en vallen kinderen met problemen op het vlak van getallenkennis niet uit op bijvoorbeeld de Tempotest Rekenen (De Vos, 1992). Er zijn momenteel evenwel weinig instrumenten voorhanden die niet uitgaan van een steekproef uit het leerplan wiskunde, maar waar men op zoek gaat naar de zwakste kindkenmerken, opdat afgestemde hulp mogelijk wordt. Er is wel een aantal dyscalculiescreeners, zoals de ZAREKI (Von Aster & Weinhold, 2002) en de Dyscalculia Screener (Butterworth, 2003), op de markt. Deze screeners zijn echter niet in het Nederlands vertaald en evenmin voor Vlaanderen of Nederland genormeerd. Toetsen als de TEDI-MATH kunnen dan ook een belangrijke aanvulling vormen om kinderen met prenumerische problemen voor dyscalculie op te sporen. Vanuit deze functie kunnen ze een belangrijk hulpmiddel vormen bij de organisatie van het onderwijs en bij het snel detecteren van risicokinderen in de kleutergroepen. Met de AD-MATH, een spellendoos gebaseerd op dezelfde constructen als de TEDI-MATH, kan men bij kleuters gericht oefenen op tellen en beheersen van de telrij. Na verloop van tijd kan men dan de hardnekkigheid van de problematiek objectiveren.

Ook in groep 3 tot en met groep 5 kan de TEDI-MATH een waardevolle aanvulling

zijn voor de traditionele rekentests. We krijgen een percentiel van hoe goed kinderen de telrij kennen, kunnen tellen en de voorbereidende rekenvaardigheden beheersen. Daarnaast krijgen we zicht op hoe kinderen omgaan met Arabische cijfers en getalwoorden, hoe vlot ze getallen kennen, hoe goed ze de rekenprocedures kennen, hoe ze omgaan met contextrijke opgaven, of ze over voldoende conceptuele kennis beschikken en of ze correct schattend kunnen rekenen. Door de opbouw van de test krijgen we, naast de percentielnormen, via een foutenanalyse, ook zicht op hoe ver kinderen staan in de beheersing van die vaardigheden, waaraan handelingsgerichte adviezen gekoppeld kunnen worden.

Ten slotte willen we wijzen op een aantal beperkingen van deze studie. Ten eerste gaat het om een cross-sectioneel onderzoek. Het zou zinvol zijn om na te gaan of dit patroon ook terug te vinden is in een longitudinaal onderzoek. Zo'n studie is momenteel lopende. Bovendien is de rekrutering van de proefpersonen in het Franstalige en Nederlandstalige deel enigszins anders verlopen. In Vlaanderen ging het om "hele klassen" waaruit at random 10 kinderen werden geselecteerd. In de Nederlandstalige groep zaten zeker ook rekenzwakke kinderen en zelfs een paar kinderen met een klinische diagnose van dyscalculie. De Franstalige onderzoeksgroep bestond echter uit kinderen zonder ernstige problemen (en dus zeker ook zonder dyscalculie). Verder vond het onderzoek in de Franstalige groep plaats in 2001, daar waar de studie in Vlaanderen twee jaar later in dezelfde maanden (november en mei) van het jaar plaatsvond. De resultaten dienen dus met enige reserve bekeken te worden, en vervolgonderzoek om de resultaten te bevestigen, is hier zeker wenselijk. Ten slotte is de TEDI-MATH bedoeld als dyscalculiebatterij om risicokinderen op te sporen. Het is geenszins de bedoeling van deze test om het volledige wiskundige denken van kinderen in beeld te brengen. De TEDI-MATH (zeker voor groep 5) differentieert ook niet in de bovengroep van goede rekenaars. De TEDI-MATH is dus zeker niet bruikbaar om als leerlingvolgsysteem na te gaan in hoeverre alle kinderen de basislerstof verworven hebben.

We kunnen echter wel besluiten dat men reeds in groep 1 (en zeker vanaf groep 2) met de TEDI-MATH kan vaststellen bij risico-leerlingen of het kennen van de telrij, het resultaatief tellen en het beheersen van de Piagetiaanse voorbereidende rekenvaardigheden problematisch verloopt. Voor deze leerlingen is een systematische instructie geboden. Wanneer deze kinderen onvoldoende hulp en oefening krijgen, kan de normale overgang van tellen naar het beheersen van rekenalgoritmes in de onderbouw van het basisonderwijs in het gedrang komen. Ook bij kinderen in groep 3 tot en met 5 is de TEDI-MATH zinvol om dyscalculiegevoelige parameters vast te stellen en vanuit een foutenanalyse handelingsgerichte indicaties naar aanpak te kunnen bieden. Als na een periode van 3 à 6 maanden van interventie sprake blijft van persistente (pre)numerische problemen, dient “hulp van buitenaf” te worden ingeroepen.

## Literatuur

Aster, M. G. von. (1994). Developmental dyscalculia in children: Review of the literature and clinical validation. *Acta Paedopsychiatrica*, 56, 169-178.

Aster, M. von, & Weinhold, M. (2002). *Zareki. Testverfahren zur Dyskalkulie*. Lisse: Swets.

Baroody, A. J. (1995). An evaluation of evidence supporting fact-retrieval models. *Learning and Individual Differences*, 6, 1-36.

Baroody, A. J. (1999). The roles of estimation and the commutativity principle in the development of third graders' mental multiplication. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 157-193.

Beishuizen, M., & Gravemeijer, K. P. E. (1997). *The role of contexts and models in the development of mathematical strategies and procedures*. Utrecht: Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen CD-beta Press.

Berg, W. van den, Eerde, D. van, & Lit, S. (1992). *Kwantiwijzer voor leerkrachten*. Handleiding. Tilburg: Zwijssen.

Bermejo, V., Morales, S., & Garcia de Osuna, J. (2004). Supporting children's development of cardinality understanding. *Learning and In-*

*struction*, 14, 381-398.

Bouwers, H., & Goor, H. van. (1999). *Diagnostiek en behandeling van rekenproblemen*. Baarn: HB Uitgevers.

Bruyn, E. E. J. de, Ruijsseenaars, A. J. J. M., Pameijer, N. K., & Aarle, E. J. M. van. (2003). *De diagnostische cyclus. Een praktijkleer*. Leuven: Acco.

Burkhardt, H. (2005). Mathematics literary and teaching modeling. In M. Valcke, K. De Cock, D. Gombeir, & R. Vanderlinde (Eds.), *Meten en onderwijskundig onderzoek. Proceedings van de 32<sup>e</sup> Onderwijs Research Dagen 2005* (pp. 580-582). Gent: Academia Press.

Butterworth, B. (1999). *The mathematical brain*. London: Macmillan.

Butterworth, B. (2003). *Dyscalculia screener*. London: NferNelson.

Centrum voor Ambulante Revalidatie. (2005). *Kortrijkse Rekenstest-R*. Kortrijk: Centrum voor Ambulante Revalidatie Overleie.

Campbell, J. I. D. (Ed.). (2005). *Handbook of mathematical cognition*. London: Psychology Press.

Cobb, P., & Yackel, E. (1998). A constructivist perspective on the culture of the mathematics classroom. In F. Seeger, J. Voigt, & U. Waschescio (Eds.), *The culture of the mathematics classroom* (pp. 158-190). Cambridge, UK: Cambridge University Press

Collet, M. (2003, July). *Diagnostic assessment of the understanding of the base-ten-system*. Paper presented at the congress of the European Federation of Psychologists Associations (EFPA), Vienna.

Cornoldi, C., & Lucangeli, D. (2004). Arithmetic education and learning disabilities in Italy. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 42-49.

Cuyvers, L., & Valkeneers, G. (2002). Dyscalculie. Een verklarings- en begeleidingsmodel. *Vlaams Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 21(4), 14-20

D'Amico, A., & Guarnera, M. (2005). Exploring working memory in children with low arithmetical achievement. *Learning and Individual Differences*, 15, 189-202

Deloche, G., & Seron, X. (1982). From one to 1: An analysis of transcoding process by means of neuropsychological data. *Cognition*, 12, 119-149.

Desoete, A. (2005). Gendersverschillen op vlak van translatie, procedureel rekenen, wiskun-

- dig modelleren en oproepen van rekenfeiten. In M. Valcke, K. De Cock, D. Gombier, & R. Vanderlinde (Eds.), *Meten en onderwijskundig onderzoek. Proceedings van de 32<sup>e</sup> Onderwijs Research Dagen 2005* (pp. 621-624). Gent: Academia Press.
- Desoete, A., & Roeyers, H. (2004). Jonge kinderen bij wie de prenumerische ontwikkeling risicovol verloopt. In D. Van der Aalsvoort (Ed.), *Eén kind één plan. Naar een betere afstemming van jeugdzorg en onderwijs voor jonge risicokinderen* (pp. 105-117). Leuven: Acco.
- Desoete, A., Roeyers, H., & De Clercq, A. (2004). Children with mathematics learning disabilities in Belgium. *Journal of Learning Disabilities, 37*, 50-61.
- Desoete, A., Ghesquière, P., Walgraeve, T., & Thomassen, J. (in druk). *Dyscalculie: stand van zaken in Vlaanderen*. Brochure Dyscalculie NVORWO.
- Desoete, A., & Grégoire, J. (2004). TEDI-MATH: een batterij om dyscalculiemarkers op te sporen bij 4-9 jarigen? *Nieuwsbrief Letop*. Beschikbaar op <http://www.letop.be/nieuws/Artikels.asp>.
- Donaldson, M. C. (1978). *Children's minds*. London: Fontana.
- Dudal, P. (2000-2005). *Leerlingvolgsysteem. Wiskunde. Toetsen 1-6*. Leuven: Garant.
- Durand, M., Hulme, C., Larkin, R., & Snowling, M. (2005). The cognitive foundations of reading and arithmetic skills in 7- to 10-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology, 91*, 113-136.
- Freudenthal, H. (1983). Ga eens even schatten. *Willem Bartjens. Tijdschrift voor het rekenwiskundeonderwijs, 2*, 186-190.
- Frost, L. A., Hyde, J. S., & Fennema, E. (1994). Gender, mathematics performance, and mathematics-related attitudes and affect: A meta-analytic synthesis. *International Journal of Educational Research, 21*, 373-385.
- Fuson, K. C., Richards, J., & Briars, D. J. (1982). The acquisition and elaboration of the number word sequence. In C. J. Brainerd (Ed.), *Children's logical and mathematical cognition: Progress in cognitive development research* (pp. 33-92). New York: Springer-Verlag.
- Fuson, K.C., Wearne, D., Hiebert, J., Murray, H.G., Human, P.G., Olivier, A.I., Carpenter, T.P., & Fennema, E. (1997). Children's conceptual structures for multidigit numbers and methods of multidigit addition and subtraction. *Journal of Research in Mathematics Education, 28*, 130-162.
- Gallistel, C., & Gelman, R. (1992). Preverbal and verbal counting and computation. *Cognition, 44*, 43-74.
- Geary, D. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 37*, 4-15.
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *Journal of Special Education, 44*, 18-28.
- Ginsburg, H. P. (1997). Mathematics learning disabilities: A view from developmental psychology. *Journal of Learning Disabilities, 30*, 20-33.
- Goffree, F. (1986). *Wiskunde en didactiek*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Grégoire, J. (2003, August). *Is the Piagetian model of number still useful for assessing mathematical learning and disabilities?* Poster presented at the 10<sup>th</sup> Conference of the European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI) Padova, Italy.
- Grégoire, J. (2005). Développement logique et compétences arithmétiques. Le modèle Piagétien est-il toujours actuel? In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte, & J. Grégoire (Eds.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques* (pp. 57-77). Brussel: De Boeck.
- Grégoire J., & Nieuwenhoven, C. van. (1999). Le développement du comptage et son rôle dans les troubles numériques; In S. Vinter & A. Méniessier (Eds.), *Les activités numériques. opérations logiques et formulations langagières* (pp. 53-83). Besançon: Presses Universitaires Franc-Comtoises.
- Grégoire, J., Nieuwenhoven, C. van, & Noel, M. (2004). *TEDI-MATH*. Brussel: TEMA.
- Groenestijn, M. van. (2002). *A gateway to numeracy*. Utrecht: CD, Press, Universiteit Utrecht. Interventiewerkgroep rekenstoornissen. (2004). *Allemaal op een rijtje. Overzicht van reken-tests in Vlaanderen*. Destelbergen: SIG.
- Kaye, D. B. (1986). The development of mathematical cognition. *Cognitive Development, 1*, 157-170.
- Keeler, M. L., & Swanson, H. L. (2001). Does strategy knowledge influence working memory in children with mathematical disabilities?

- Journal of Learning Disabilities*, 34, 418-434.
- Klein, J. S., & Bisanz, J. (2000). Preschoolers doing arithmetic: The concepts are willing, but the working memory is weak. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 54, 451-455.
- Logtenberg, H. (2004). Dyscalculie. Van containerbegrip tot module. In M. Buijs, H. den Dulk, A. Essers, H. Logtenberg, K. Nieuwstraten, W. Ruijssenaars, & J. van Vugt (Eds.), *Problemen in de rekenontwikkeling* (pp. 13-23). Antwerpen: Garant.
- Luit, J. E. H. van. (2002). Rekenen bij jonge kinderen. In A. J. J. W. Ruijssenaars & P. Ghesquière (Eds.), *Dyslexie en dyscalculie: ernstige problemen in het leren lezen en rekenen. Recente ontwikkelingen in onderkenning en aanpak*. Leuven: Acco.
- Agez, W. (2004, december). *Faire diagnostiek als hefboom in de kansenbevordering bij allochtone kinderen en anderstalige nieuwkomers in het onderwijs*. Paper gepresenteerd op de studiedag "Diagnostiek bij allochtone kinderen: Theoretische reflecties, onderzoek in Vlaanderen en praktische implicaties". Gent: Ugent.
- Agez W., & Stinissen H. (2003). *Diagnostiek bij allochtonen*. Brussel: VCLB Service.
- McCloskey, M., & Macaruso, P. (1995). Representing and using numerical information. *American Psychologist*, 50, 351-363.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 575-596). New York: Macmillan Inc.
- Nelissen, J. (2004). Kinderen die niet leren rekenen. Opvattingen en discussie over dyscalculie en rekenproblemen. *Willem Bartjens*, 23(3), 5-10.
- Nieuwenhoven, C. van, Grégoire J., & Noël, M.-P. (2001). *Le TEDI-MATH. Test diagnostique des compétences de base en mathématiques*. Paris: ECPA.
- Piaget, J. (1965). *The child's conception of number*. New York: Norton.
- Rasmussen, C., & Bisanz, J. (2005). Representation and working memory in early arithmetic. *Journal of Experimental Child Psychology*, 91, 137-157.
- Rijt, B. A. M. van de, Luit, J. E. H. van, & Pennings, A. H. (1994). Diagnostiek en behandeling van achterblijvende voorwaardelijke rekenvaardigheden bij kleuters. *Nederlands Tijdschrift voor Opvoeding, Vorming en Onderwijs*, 10, 13-25
- Rijt, B. A. M. van de, Luit, J. E. H. van, & Pennings, A. H. (1996). Rekenvaardigheden van kleuters (1). Onderzoek in het basisonderwijs. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 35(5), 219-233.
- Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. I. (1983). *Development of mathematical thinking*, New York: Academic Press.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, 93, 346-362.
- Ruijssenaars, A. J. J. M., Luit, H. van, & Lieshout, E. C. D. M. van. (2004). *Rekenproblemen en dyscalculie*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Seron, X. (2002). Geheugen en rekenen. In E. Thiery, P. P. De Deyn, & J. Scheiris (Eds.), *Geheugestoornissen bij jong en oud. Onderzoek en praktijk* (pp. 129-144). Leuven: Acco.
- Sophian, C. (1995). *Children's numbers*. Los Angeles: Brown & Benchmark.
- Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. In D. A. Grouws (Ed.), *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.
- Starkey, P., Spelke, E. S., & Gelman, R. (1990) Numerical abstraction by human infants. *Cognition*, 36, 97-127.
- Swanson, H.L. (1993). Working memory in learning disability subgroups. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56, 87-114.
- Torbeyns, J., Rijt, B. van de, Noortgate, W. van den, Luit, H. van, Ghesquière, P., & Verschaffel, L. (2000). Ontwikkeling van getalbegrip bij vijf- tot zevenjarigen. Een vergelijking tussen Vlaanderen en Nederland. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 39, 118-131.
- Treffers, A., Heuvel-Panhuizen, M. van den, & Buys, K. (Eds.). (1999). *Jonge kinderen leren rekenen. Tussendoelen annex leerlijnen. Hele getallen onderbouw basisschool*. Groningen: Wolters-Noordhoff
- Verschaffel, L. (1995). Rekenproblemen en -vraagstukken als toepassingsgebied van de vier basisbewerkingen. In L. Verschaffel & E. De



Corte (Eds.), *Naar een nieuwe reken/wiskundendidactiek voor de basisschool en de basiseducatie* (pp. 171-202). Leuven: Acco.

- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2002). Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems. In K. Gravemeijer, R., Lehrer, B. van Oers, & L. Verschaffel (Eds.), *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (pp. 257-276). Dordrecht: Kluwer.
- Vos, T. de. (1992). *Tempo-Test-Rekenen. Test voor het vaststellen van het rekenvaardigheidsniveau der elementaire bewerkingen (automatisering) voor het basis en voortgezet onderwijs*. Handleiding. Nijmegen: Berkhout.
- Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting. *Cognition*, 36, 155-93.
- Zur, O., & Gelman, R. (2004). Young children can add and subtract by predicting and checking. *Early childhood Research Quarterly*, 19, 121-137.

Manuscript aanvaard: 3 januari 2006

## Auteurs

**Annemie Desoete** is als docent leerstoornissen werkzaam bij de Vakgroep Experimenteel-Klinische en Gezondheidspsychologie van de Universiteit Gent, Arteveldehogeschool afstudeerrichting logopedie te Gent, SIG (Destelbergen).

**Herbert Roeyers** is als hoogleraar ontwikkelingsstoornissen werkzaam bij dezelfde vakgroep.

**Mark Schittekatte** is coördinator van het Testpracticum van de Universiteit Gent.

**Jacques Grégoire** is als hoogleraar werkzaam bij de Université Catholique de Louvain Laboratory for Educational and Developmental Psychology.

*Correspondentieadres:* A. Desoete, Universiteit Gent, Vakgroep Experimenteel-Klinische en Gezondheidspsychologie, H. Dunantlaan 2 9000 Gent, België, e-mail: anne.desoete@ugent.be.

## Abstract

### **Dyscalculia sensitive knowledge and skills in nursery school and primary education in Flanders, Wallonie and France**

The paper presents a cross-sectional study on the TEDI-MATH (Grégoire, Van Nieuwenhoven, & Noel, 2004) in Belgium and in France. The TEDI-MATH is a test for the diagnostic of arithmetic disorders standardized from the 2<sup>nd</sup> grade of the nursery school to the 3<sup>rd</sup> grade of primary school. In the study we investigated the (pre)numerical skills over the different age groups. A significant growth was evidenced over nursery school to grade 2 on several (pre)numerical skills. In addition we looked for differences between the Dutch and French speaking part of Belgium and between the children in France on the different tasks. The results further showed no difference between boys and girls. We also investigated if poor mathematical problem solvers did also bad on the Piagetian logical operations. Some evidence was found for the value of the TEDI-MATH in the assessment of mathematical learning problems. Educational implications of the study are discussed.