

# **Biologisch ritme en schoolprogramma**

**Onderzoek uit literatuur, internet en interviews  
in opdracht van Project "Basisschool De Oosterweide:  
op weg naar een school met een continurooster  
met verschoven werk- en lestijden"  
te Gouda**

Door Marielle Balledux en Liesbeth Schreuder - NIZW Jeugd

Berien Laukon-Bakker, projectleider – Quadrant

NIZW, april 2005

## **Inhoudsopgave**

### **Inleiding**

#### **1. Vraagstelling**

#### **2. Werkwijze**

#### **3. Resultaten**

##### **3.1 Wat is een biologisch ritme**

##### **3.2 Slaap-waakritme**

##### **3.3 Hoe zie je het biologisch ritme aan het werk?**

##### **3.4 Invloed van biologisch ritme**

##### **3.5 Invloed van andere factoren**

#### **4. Conclusies en aanbevelingen**

##### **4.1 Schoolprogramma**

##### **4.2 Ouders**

##### **4.3 Vervolg**

### **Bijlagen**

- **Samenvatting van de bestudeerde literatuur**
- **Begrippenlijstje**
- **Interviews**

## Inleiding

In opdracht van basisschool De Oosterweide in Gouda heeft het NIZW onderzoek gedaan naar biologisch ritme van kinderen en schoolprogramma.

De Oosterweide is een basisschool met veel allochtone leerlingen die als experiment de lunchpauze tot anderhalf uur heeft opgerekt. In deze tijd verzorgen professionele BSO-leidsters de opvang en de activiteiten met de kinderen. Er wordt gegeten en daarna zijn er tussenschoolse activiteiten. Per dag zijn er 60 kinderen. De rest gaat tussen de middag naar huis.

Inhoudelijk is dit concept gebaseerd op de theorie omtrent biologisch ritme van kinderen, die in Frankrijk ook heeft geleid tot langere middagpauzes. In overeenstemming met de visie van biologisch ritme zou de school ook kunnen kiezen voor een gewone middagpauze en daarna recreatieve lessen (zoals sport, creatief en cultuur), gegeven door de school (vakleerkrachten van school of daarbuiten). Dat zou kunnen betekenen dat de school zijn lesprogramma uit moet breiden van 5 naar 6 uur per dag.

De school staat voor de keuze of en zo ja op welke wijze zij in 2005-2006 het experiment met verlengde middagpauze en wijziging in het lesprogramma zal voortzetten. Om deze keuze te kunnen maken is onder andere meer informatie nodig over het biologisch ritme van kinderen en de gevolgen ervan voor het schoolprogramma.

We hebben deze opdracht uitgevoerd door het doen van literatuuronderzoek, bestuderen van websites en informatie van sleutelfiguren.  
Dit rapport is de weergave hiervan.

Utrecht, april 2005

## 1. Vraagstelling

Moet het huidige Nederlandse schoolprogramma in de basisscholen meer afgestemd worden op het natuurlijke biologisch ritme van kinderen in de leeftijd van 4-12 jaar?

Deze vraag valt uiteen in een aantal subvragen:

- Wat is het dagelijks terugkerende biologisch ritme?
- Welke invloed heeft dit biologisch ritme op attentieniveau, concentratie, opname van leerstof en leerprestaties gedurende de dag?
- Hoe kan men aan dit biologisch ritme het beste tegemoetkomen in het schoolprogramma?
- Hoe zit het met individuele verschillen, verschillen per leeftijd en verschillen tussen jongens en meisjes?

In dit rapport geven wij een eerste antwoord op bovenstaande vragen.

## 2. Werkwijze

Over deze vraagstelling hebben wij onderzoeksgegevens verzameld in de Nederlandse en buitenlandse literatuur. Via artikelen, boeken, onderzoeksverslagen en websites, aangevuld met enkele interviews geven we een overzicht van relevante informatie. Gezien het tijdsbestek pretenderen we niet een volledig overzicht te geven over alle onderzoek. Wij hebben ons vooral geconcentreerd op onderzoek uit Frankrijk, aangevuld met onderzoek uit onder meer Israël, Rusland en de Verenigde Staten. Frankrijk is in Europa bekend geraakt als het eerste land dat beleidsmatig conclusies trok uit de kennis over biologisch ritme voor de inrichting van het schoolprogramma. Een overzicht van alle gevonden relevante literatuur vindt u in de bijlage.

## 3. Resultaten

Eerst volgt een beschrijving van de werking van het biologisch ritme en de afbakening met andere belangrijke biologische behoeften (3.1). Daarna behandelen wij het belangrijkste element van het biologisch ritme, namelijk het slaap-waakritme (3.2) en geven aan welke uiterlijke kenmerken er zijn van de werking ervan (3.3). Vervolgens gaan wij in op de invloed hiervan op attentieniveau, geheugen en prestaties (3.4). Tot slot stippen wij kort aan dat biologisch ritme niet de enige factor is die van invloed is op leren (3.5).

### 3.1 Wat is een biologisch ritme

Een biologisch ritme betreft fysiologische en hormonale schommelingen in het lichaam gedurende de dag. Het gaat hierbij in de eerste plaats om het 24-uurs-ritme (ook welgenoemd circadiaan of circadisch ritme). De fysiologische en hormonale schommelingen uit zich in:

- variatie in hormoonspiegels in het bloed: cortisol (stresshormoon) en melatonine (slaaphormoon);
- variatie in lichaamstemperatuur;
- variatie in de hartslag.

Deze variaties gedurende de dag doen zich bij alle mensen voor. Zij zijn een biologisch gegeven en genetisch bepaald. Jonge kinderen en oude mensen worden in hun functioneren sterker beïnvloed door hun biologisch ritme dan oudere kinderen en volwassenen.

Het biologisch ritme wordt gestuurd door de biologische klok. Deze zetelt in een zenuwkern in de hersenen, de nucleus suprachiasmaticus, gelegen in de hypothalamus. De biologische klok staat rechtstreeks in verbinding met het netvlies van het oog en wordt gestuurd door zogenaamde tijdsindicatoren. De belangrijkste tijdsindicator voor de biologische klok is licht en donker. De biologische klok geeft deze informatie door aan het lichaam zodat het zijn slaap- en waakritme kan aanpassen aan de uren van licht en duisternis. Bij grote veranderingen in de licht-donker-cyclus lukt die aanpassing pas na enkele dagen, zoals we kennen uit het verschijnsel jetlag.

Ook sociale tijdsindicatoren, zoals de werkelijke tijd van de dag en vaste tijdstippen voor maaltijden, zijn van invloed op de biologische klok.

In de literatuur wordt het slaap-waakritme bijna geheel identiek gesteld aan het biologisch ritme.

Natuurlijk zijn er andere dagelijks terugkerende biologische behoeften die ook belangrijk zijn in relatie tot het intellectuele functioneren. Wij noemen:

- regelmatige behoefte aan voeding en vocht;
- afwisseling stilzitten en bewegen;
- behoefte aan daglicht;
- behoefte aan buitenlucht;
- behoefte aan gezond binnenklimaat;
- behoefte aan aangename omgevingstemperatuur.

Deze behoeften worden echter niet tot het biologisch ritme gerekend.

### **3.2 Slaap-waakritme**

Bij het slaap- en waakritme gaat het om drie zaken: het slapen 's nachts, de behoefte aan slaap of rust op het midden van de dag en het op gang komen na de slaap.

#### *Nacht*

Goed, voldoende en op regelmatige tijden slapen is van grote invloed op intellectuele en sportieve prestaties. Zelfs na één nachtje te weinig slapen of na een weekend waarin de bedtijden verschoven zijn, is het moeilijker functioneren. De aanbevolen hoeveelheid slaap 's nachts is afhankelijk van de leeftijd, maar ook afhankelijk van individuele verschillen in slaapbehoefte. Er zijn grote individuele verschillen in slaapbehoefte 's nachts en overdag bij kinderen (2 a 3 uur verschil 's nachts is normaal). Over verschillen tussen jongens en meisjes hebben wij niets gevonden in de literatuur.

In de leeftijd van 0-3 jaar krijgt het kind geleidelijk aan wat minder behoefte aan slaap. Het slaap-waakritme wordt in deze periode tevens verschoven naar een lange nachtelijke rust, aangevuld met een slaapje midden op de dag. Kinderen van 3 – 6 jaar doen soms nog een middagslaapje. Bij die kinderen is de slaapbehoefte 's nachts minder dan bij de kinderen van deze leeftijd die geen middagslaapje meer doen. Kinderen van 6 -12 jaar zouden minimaal 9 uur per nacht moeten slapen op regelmatige uren.

Ook de wijze van slapen verandert met de leeftijd. Kinderen tot 12 jaar slapen heel diep. In de prepuberteit - vanaf 12 jaar - verandert het karakter van de slaap en wordt lichter. Het is in deze leeftijd moeilijker om vroeg naar bed te gaan (ze zijn nog niet slaperig) maar de behoefte aan minimaal 9 uur slaap blijft nog bestaan. Soms is de slaapbehoefte zelfs meer dan bij 6 -12 jarige kinderen. Daarom komen adolescenten 's ochtends vaak moeilijk hun bed uit.

#### *Middagdip*

Een dag- en nachtritme voor waken en slapen ontstaat geleidelijk in de periode vanaf 9 maanden tot 6 jaar. Kinderen van 3 - 6 jaar hebben nog regelmatig behoefte aan een middagslaapje of rustperiode aan het begin van de middag. Ook oudere kinderen en volwassenen voelen nog steeds de schommelingen van het biologisch ritme in een slaapbehoefte midden op de dag. Dit is de befaamde lunchdip. De naamgeving doet een relatie met het verteren van het eten vermoeden. De middagdip heeft echter niets met de spijsvertering te maken, maar is een gevolg van genetisch bepaalde slaap-waakritme, waaraan elke mens blootstaat.

#### *Op gang komen*

Na het slapen hebben lichaam en geest enige tijd nodig om weer op gang te komen. Het kind is warm, reageert traag en soms is het ook niet in een goed humeur. In het Frans wordt dit fenomeen de "après soleil inertie" genoemd. Dit geldt na de nachtrust en duurt bij jonge kinderen wel twee uur. Zelfs al staat het kind op om 7 uur 's ochtends op, dan is het pas om 9 uur in staat om met optimale alertheid aan intellectuele arbeid te beginnen. Dit op gang komen geldt ook na een middagslaapje, zoals iedereen die kinderen meemaakt als zij daaruit wakker worden, zal kunnen beamen. Het is van belang om het kind de tijd te gunnen om op gang te komen na het slapen of de middagdip.

### **3.3 Hoe zie je het biologisch ritme aan het werk**

In wetenschappelijke onderzoeken worden fysiologische maten gebruikt om het biologisch ritme aan te tonen. De cortisolspiegel wordt bijvoorbeeld gemeten, of de aanwezigheid van het melatoninehormoon, of de lichaamstemperatuur. Fysiologische kenmerken zijn alleen met medische apparatuur te meten. Dat is dus niet zo handig in de klas. Er zijn echter ook uiterlijke gedragskenmerken die wijzen op de biologische schommelingen. Het zou goed zijn om hiervan een observatielijstje te maken voor de

leerkrachten zodat zij zelf kunnen reageren op individuele kenmerken / verschillen. Wij hebben zo'n observatielijstje nog niet gevonden in de literatuur, maar denken aan zaken als:

- in de ogen wrijven,
- gapen,
- bewegen, niet stil kunnen zitten.

### **3.4 Wat is de invloed van het biologisch ritme**

De schommelingen in het biologisch ritme leiden tot verschillen in attentieniveau, alertheid, geheugenwerking en prestaties gedurende de dag. Uit het meeste onderzoek komen duidelijk twee piektijden overdag waarop het attentieniveau, geheugenwerking en de leerprestaties het beste zijn:

- tussen 10 en 12 uur (opgebouwd vanaf 9 uur 's ochtends),
- tussen 15 en 17 uur (opgebouwd na de middagdip vanaf 14 uur),

De slechtste tijden overdag voor intellectuele prestaties zijn:

- tussen 8.30 en 9 uur;
- tussen 12 en 14 uur.

In het onderzoek van Testu<sup>1</sup> - de belangrijkste onderzoeker op dit terrein in Frankrijk - zijn de leerprestaties op verschillende manieren gemeten: taal-, rekenen-, geheugen- en ruimtelijke ordeningstaken worden in die tijden het beste gedaan. Dit geldt overigens ook voor sportieve prestaties.

De beste sportprestaties overdag worden ook op deze tijden geleverd.

De verschillen in attentieniveau en leerprestaties gedurende de verschillende tijdstippen van de dag gelden volgens het Franse onderzoek nog duidelijker als het kinderen betreft met lagere intellectuele capaciteiten of uit achterstandswijken. Kinderen met veel intellectuele bagage zijn beter in staat om zich over een dip ten gevolge van biologisch ritme heen te zetten. Ook is er onderzoek gedaan naar de invloed van de dagen van de week. Onderzoekresultaten zijn niet eenduidig. Soms worden verminderde prestaties aangetoond op de maandag en de donderdag en dat zou kunnen komen door de voorafgaande vrije dag (in Frankrijk hebben veel kinderen de hele woensdag vrij). Maar soms wordt een dip juist op vrijdag aangetoond (einde van de week).

Op basis van het onderzoek van Testu en het werk van groep wetenschappers in Frankrijk die hierop heeft verder gebouwd, heeft het ministerie van Onderwijs in Frankrijk aanbevelingen gedaan aan alle scholen om met de bevindingen rekening te houden in het dagelijkse lesprogramma en de weekindeling. Dit heeft vooral geleid tot (discussie over) het opgeven van de vrije woensdag en in flink wat basisscholen ook tot verlenging van de middagpauze.

Israëliësch onderzoek (Klein, 2004) bevestigt het verschil in reactie van zwakke en sterke leerlingen op de middagdip. De variatie in prestaties tussen de verschillende groepen leerlingen neemt toe als de middagdip toeslaat: zwakkere leerlingen gaan dan meer achteruit dan de betere leerlingen. In de eerste uren van de schooldag zijn de verschillen tussen de kinderen het kleinst. De onderzoekers komen tot de conclusie dat er bij het maken van een lesrooster rekening moet worden gehouden met de momenten waarop het best gepresteerd wordt, vooral voor de zwakkere leerlingen.

Het ITS (Van Langen en Hulsen, 2001) heeft het Franse onderzoek ook bestudeerd. Zij komen tot de volgende conclusie: er zijn verschillende optimale tijdstippen voor het leren of uitvoeren van verschillende activiteiten. Zo zou het korte termijn geheugen beter functioneren in het midden van de ochtend (betere prestaties op eenvoudige, repetitieve taken) en het lange termijn geheugen beter in het midden van de middag (complexere taken die een beroep doen op het integratieve leervermogen).

In het onderzoek van Klein (Klein, 2004) is er overigens sprake van twee dips: na de pauze van 10.00 uur (ongeveer 20 minuten) en tussen 12.00 en 13.00 u. De dip na de pauze van 10.00 uur is niet eerder gemeld uit onderzoek en wordt toegeschreven aan de duur van en de intensieve sportactiviteiten tijdens die pauze. Het effect ebt weg na 40 minuten.

De meest opvallende dip is echter die tussen 12.00 en 13.00. Klein toont aan dat deze dip niet te wijten is aan een post-lunch dip, omdat op dat tijdstip sinds 10 uur niet meer gegeten was. Het ligt dus aan het biologisch ritme.

Klein heeft in ander onderzoek (2001) verschillen gevonden tussen leeftijdsgroepen met betrekking tot prestatieniveau: het aandachtsniveau van de 10-jarigen blijkt vooral 's middags hoog, terwijl de 15-jarigen

---

<sup>1</sup> Testu F. Quelques constantes dans les fluctuations journalières et hebdomadaires de l'activité intellectuelle des élèves en Europe. *Enfance* 1994b, 4: 367-370.

's ochtends een toenemend concentratieniveau vertonen. Bij de 15-jarigen was er een significante interactie tussen wiskundeprestaties en aandachtsniveau, maar bij 10-jarigen niet. Klein concludeert dat in de planning van schooltijden rekening moet worden gehouden met de verschillende leeftijdsgroepen (verschil in ontwikkelingsstadium).

### 3.5 Invloed van andere factoren

Onderzoekers uit de VS (Muyskens en Ysseldyke, 1988) zijn niet overtuigd van de overheersende invloed van biologisch (circadisch) ritme op de schoolprestaties van kinderen. De onderzoekers vermoeden dat de rol en de capaciteiten van de leerkracht belangrijker zijn dan interne factoren zoals het biologisch ritme. Het komt niet vanzelf goed als je maar rekening houdt met het biologisch ritme, zeker niet als dat betekent dat er minder tijd overblijft voor intellectueel werk en instructie door de leerkracht. Ze concluderen op basis van het onderzoek dat onderwijzers een omgeving moeten creëren waarin kinderen kunnen leren. Ze moeten niet proberen om alleen dan instructie te geven als interne factoren dat 'toelaten', omdat dan te weinig tijd overblijft. Het voordeel van rekening houden met het biologisch ritme verkeert dan in een nadeel van minder tijd voor leren en dat laatste is erger.

## 4. Conclusies en aanbevelingen

We hebben gezien dat het biologisch ritme een 24 uren waak-slaapritme is dat van invloed is op het leveren van leerprestaties. Jongere kinderen en zwakkere leerlingen reageren sterker op hun biologisch ritme. Er zijn geen aanwijzingen voor een verschil tussen jongens en meisjes. Door het biologisch ritme is er sprake van schommelingen in vermogen tot leren en opnemen van stof. Voldoende nachtrust op regelmatige uren is de belangrijkste voorwaarde vanuit het biologisch ritme voor optimaal functioneren. Rekening houden met de middagdip tussen 12 en 13 uur en het opgang komen na de slaap (tot 9 uur) of de middagdip (tot 14 uur) is eveneens belangrijk, met name voor de zwakkere leerlingen. Daarnaast is de leeromgeving van groot belang en mag rekening houden met de beste leertijd niet gaan inhouden dat er minder leertijd op een dag overblijft. Er zijn twee momenten van optimaal functioneren: in het tweede deel van de ochtend en in het tweede deel van de middag. Over de aanbevelingen hieronder kan het schoolteam een discussie voeren. In deze discussie kunnen de ouders betrokken worden.

### 4.1 Aanbevelingen voor het schoolprogramma<sup>2</sup>

- Adolescenten (vanaf 10 jaar) moeten niet te vroeg beginnen en tijd krijgen om hun organisme aan te passen. Start om 8.30 a 9 uur en start met rustige activiteit.
- Kinderen moeten de tijd krijgen om hun ochtendtraagheid te overwinnen. Frans onderzoek noemt hiervoor een kringgesprek, individueel werk, of nakijken van het werk van de vorige dag.
- De ochtend pauze valt eigenlijk net in de optimale leertijd (10 uur). Zijn hiervoor oplossingen te bedenken, zoals een eerdere en kortere pauze, een pauze waarin alleen gegeten en gedronken wordt? (Hierover staat verder niets in het bestudeerde onderzoek.)
- Jonge kinderen tot 6 jaar moeten de gelegenheid krijgen om meteen na de lunch een slaapje te doen of te rusten.
- Voor de zwakkere leerlingen is het nog belangrijker dan voor andere leerlingen om rekening te houden met de middagdip en hen te laten rusten of recreatieve activiteiten (zie hieronder) te laten doen.
- Kinderen die niet meer slapen of rusten, kunnen in de diptijd tussen 12 en 14 uur beter met sociale, culturele en doe-activiteiten bezig zijn. Echter geen zware sportactiviteiten plannen vlak voordat er weer geleerd moet worden.
- De vraag doet zich vervolgens voor op welke wijze scholen hun schoolprogramma tussen 12 en 14 uur kunnen aanpassen. Wat te denken van het volgende schema:

---

<sup>2</sup> De aanbevelingen zijn gedeeltelijk ook te vinden in de circulaire van het Franse ministerie van Onderwijs.

- 11.30 uur: buiten spelen
  - 12.00 uur à 12.15 uur: lunch
  - 12.30 uur: rust(ige) activiteiten, gelegenheid tot slapen of lezen of muziek luisteren
  - 13.15 uur: georganiseerde groepsactiviteiten (sport, techniek enzovoort)
  - 14 uur: start schoollessen
- De tijd tussen 9 en 12 uur is uitermate geschikt voor het leren van nieuwe dingen. Het korte termijn geheugen werkt dan optimaal.
  - Na de middagpauze is het belangrijk om leerlingen meer te prikkelen, meer uitdaging en stimulans te bieden dan in de ochtend, zodat ze sneller over de middagdip heenkomen.
  - De tijd tussen 14 en 17 uur is vooral geschikt voor geheugentaken (het herhalen van eerder geleerde nieuwe stof). Het lange termijn geheugen wordt dan aangesproken. De leerstof kan ook 's nachts tijdens de slaap worden opgeslagen.

#### **4.2 Aanbeveling voor ouders**

- Regelmatige slaaptijden en voldoende slaap zorgen ervoor dat het biologisch ritme overdag niet verstoord wordt.
- Observeer in vakanties aan hoeveel uren slaap het kind behoefte heeft. Er zijn grote individuele verschillen.
- Verschuif de slaaptijden niet te veel op de vrije dagen.

#### **4.3 Aanbevelingen voor vervolg**

Hoe nu verder?

- Eventuele maatregelen op school moeten geëvalueerd worden. Het voorstel is om op basis van dit rapport een landelijke werkgroep te formeren die experimenten op dit vlak gaat uitvoeren en gezamenlijk de effecten hiervan evalueert. Hierbij kan men denken aan de effecten op leerprestaties en welbevinden van kinderen. Maar ook de organisatorische consequenties moeten geëvalueerd worden: brengt een ander schoolprogramma verbetering in de kinderopvang voor werkende ouders, wat betekent het voor werkroosters voor leerkrachten, welke ruimte, materialen en samenwerkingspartners zijn nodig?
- De bovengenoemde landelijke werkgroep kan bestaan uit een aantal directeuren of coördinatoren van (brede) scholen en kinderopvangorganisaties die op dit terrein voortrekker (willen) zijn. Het NIZW kan de werkgroep coördineren en samen met de werkgroepleden rapporteren over de voortgang van de experimenten en de evaluatie ervan.
- Nader onderzoek: we hebben nog geen onderzoek uit Zweden ontvangen. Intussen hebben we hiervoor wel de wegen gevonden. Dit onderzoek moet nog in kaart gebracht worden.
- Werkbezoek: om te beter te weten wat we willen doen en hoe het gaat uitwerken, zouden we een werkbezoek kunnen brengen aan Frankrijk (Lille). Dit kan met de voornoemde werkgroep of met het team van de Oosterweide.
- Gaat de Oosterweide over dit onderzoek publiceren (samen met het NIZW)? Het NIZW zou graag een artikel schrijven over de bevindingen uit dit onderzoek, bijvoorbeeld in Management Kinderopvang en in een onderwijsblad (bijvoorbeeld De Wereld van het Jonge Kind).



## Bijlage 1

### Samenvatting van de bestudeerde literatuur

**Clarisse, R., Testu, F., Maintier, C., Alaphilippe, D., Le Floc'h, N., Janvier, B.**

A comparative study of nocturnal sleep duration and timetable of children between five- and ten-years-old according to their age and socio-economic environment.  
*Archives de Pédiatrie*, Vol 11, no. 2 february 2004, pp. 85-92

Onderzoek onder 644 kinderen tussen 5 en 10 jaar naar de duur en het tijdstip van slaap als functie van leeftijd en socio-economische omgeving.

Resultaten: duur van de slaap neemt af met de leeftijd. Er blijken verschillen te zijn in slaapduur tussen kinderen die wel en niet in achterstandswijken wonen (Educational Priority Zone). Tussen de leeftijd van 5 en 10 jaar 'verloren' de kinderen uit achterstandswijken gemiddeld 62 minuten slaap, terwijl de andere kinderen slechts 29 minuten slaap verloren tussen hun 5<sup>e</sup> en 10<sup>e</sup> jaar. Dit suggereert dat, naast ontwikkelingsfactoren, ook socio-economische factoren een rol spelen in slaapduur. De kinderen uit achterstandswijken gaan later naar bed. Deze bevindingen ondersteunen het belang dat men (professionals en ouders) moet hechten aan regelmaat voor kinderen en het belang van voldoende slaap.

**Grigor'eva, O.V., F.G. Sitdikov, G. Kh. Samigullin**

Age related features of the weekly dynamics of the functional state of the organism of younger schoolchildren  
*Human Physiology*, Vol 26, no. 6, 2000, pp. 752-754

In het artikel worden de adaptieve mogelijkheden van het organisme van jongere schoolkinderen beschreven en het effect van de mentale belasting op de functionele staat van hun organisme.

Het onderzoek is verricht onder 50 jongens en 50 meisjes in drie onderzoeksgroepen: 7, 8 en 9 jaar.

Onderzoek naar het weekritme (weekly dynamics) van kinderen. Onderzoek laat een afname zien in werkcapaciteit naarmate de week vordert. Dit is het duidelijkst bij 8-jarige jongens.

Conclusie van het artikel: bij het organiseren van het educatieve programma van de schoolweek, is het van belang om rekening te houden met de kenmerken van het groeiende en zich ontwikkelende organisme. Kinderen in deze leeftijdsgroep moeten niet overbelast worden tegen het eind van de week, aangezien dit spanningen veroorzaakt van de functionele mogelijkheden van de (organismen van) kinderen.

**Guerin, N., Reinberg, A., Testu, F., Boulenguiez, S., Mechkouri, M., Touitou, Y.**

Role of school schedule, age, and parental socioeconomic status on sleep duration and sleepiness of Parisian children.  
*Chronobiol. Int.* 2001, nov; 18 (6), pp. 1005-1017

Onderzoek naar de duur en kwaliteit van slaap van prepuberale gezonde jongens (44) en meisjes (51) als functie van schoolschema (4 versus 4,5 schooldagen), leeftijd en klas (9,5 jaar versus 10,5 jaar), schooldistrict (welgesteld versus niet-welgesteld) en socio-economische status van de ouders (hoog, gemiddeld of laag). Het onderzoek duurde twee weken. In de eerste week gingen ze 4,5 dag naar school, in de tweede week 4 dagen. De lengte van de schooldag was hetzelfde.

De slaap van deze kinderen was redelijk stabiel, in duur en tijdstip. De conclusies die de onderzoekers trekken is dat de kinderen in staat zijn zich aan te passen aan verschillende schoolschema's.

**Klein, J.**

Attention, scholastic achievement and timing of lessons  
*Scandinavian Journal of Educational research*, vol 45, no. 3, 2001, pp. 301-309

Israëliisch Onderzoek naar de tijdstippen van optimale aandacht in relatie met prestaties in twee groepen leerlingen: van 10 en 15 jaar.

Uit het onderzoek bleek dat het aandachtsniveau van de 10-jarigen vooral 's middags hoog was, terwijl de 15-jarigen 's ochtends een steeds hoger concentratieniveau vertoonden. Bij de 15-jarigen was er een significante interactie tussen prestaties en aandachtsniveau, maar bij 10-jarigen niet. In de planning van schooltijden moet dus rekening worden gehouden met de verschillende leeftijdsgroepen (verschil in ontwikkelingsstadium).

### **Klein, J.**

Planning middle school schedules for improved attention and achievement  
*Scandinavian Journal of Educational research*, vol 48, no. 4, 2004, pp. 441-450

Onderzoek in Israël naar het verband tussen tijdstip van de dag en schoolprestaties onder 850 (ongeveer 12-jarige) leerlingen. De gemiddelde prestaties stijgen naarmate het later wordt. Significante maar tijdelijke 'dips' zijn er na de pauze van 10.00 u en na de les van 13.00 u. De variatie binnen de klas wordt groter gedurende de dag. De auteurs schrijven de resultaten toe aan een combinatie van factoren, zoals circadisch ritme en aandachtsniveau.

De dip na de pauze van 10.00 uur is niet eerder gemeld uit onderzoek en wordt toegeschreven aan de duur van de pauze (en niet uit het feit dat er gegeten werd in de pauze).

De meest opvallende dip was die tussen 12.00 en 13.00 u. Het feit dat er na 10.00 u niet meer is gegeten toont aan dat deze dip niet te wijten is aan een post-lunch dip, maar aan biologisch ritme.

Het prestatieverschil tussen intelligentere en minder intelligente kinderen (high en low achievers) wordt groter als de vermoeidheid toeslaat. Dit wordt verklaard vanuit het feit dat de beter presterende kinderen beter in staat zijn om zich over een dip heen te zetten.

Aan het eind van de schooldag (ongeveer 14.30 u) gaan de prestaties weer omhoog.

De onderzoekers komen tot de conclusie dat er wel degelijk rekening moet worden gehouden met zowel de momenten waarop het best gepresteerd wordt als met de variatie in prestaties tussen de verschillende leerlingen. Helaas zijn deze zaken niet altijd verenigbaar: in de eerste uren van de schooldag zijn de prestaties gemiddeld niet op zijn hoogst, maar zijn de verschillen tussen de kinderen wel het kleinst, wat een voordeel betekent voor de zwakkere leerlingen.

### **Langen, A. van & M. Hulsen**

*Schooltijden in het basisonderwijs, feiten en fictie*  
Nijmegen, ITS, 2001

Onderzoek naar de kwaliteit van het onderwijs bij een 4-daagse schoolweek. Daarnaast is getracht een relatie te leggen tussen de inrichting van de schoolweek, de werkhouding en het welbevinden van de kinderen.

Eén van de conclusies is dat effectief gebruik van onderwijstijd heel belangrijk is: het idee dat onderbouwleerlingen 's ochtends een beter concentratie- en bevattingsniveau zouden hebben wordt volgens de onderzoekers niet door onderzoek gestaafd. Het hoogste niveau werd aan het eind van de middag vastgesteld.

Uit het literatuuronderzoek dat zij hebben verricht blijkt dat het concentratievermogen van de leerlingen het laagst is aan het begin van de schooldag (8.30 - 9.00 u) en het hoogst aan het eind van de middag (16.00 - 16.30 u). Behalve deze biologische indicator voor de beste 'onderwijstijd' is het belangrijk, zo concluderen de onderzoekers om ook rekening te houden met de invloed van de leerkracht en de leeromgeving.

Uit de literatuur blijkt verder dat er verschillende optimale tijdstippen zijn voor het leren of uitvoeren van verschillende activiteiten. Zo zou het korte termijngeheugen beter functioneren in het midden van de ochtend (betere prestaties op eenvoudige, repetitieve taken) en het lange termijngeheugen beter in het midden van de middag (complexere taken die een beroep doen op het integratieve leervermogen).

### **Muyskens, P. & J.E. Ysseldyke**

Student academic responding time as a function of classroom ecology and time of day  
*The Journal of Special Education*, Vol. 31, no. 4, 1988, pp. 411-424

Onderzoek onder 122 licht gehandicapte en gezonde kinderen (7,5 – 12 jaar). Onderzoeksvragen: wanneer kunnen kinderen het best leren (zijn ze er het best op voorbereid) en wat heeft dat te maken met de instructie-ecologie met het oog op lesroosters.

Met het onderzoek wordt onderzocht of het algemene geloof dat kinderen beter leren op bepaalde momenten van de dag (invloed van circadisch ritme), stand houdt.

De onderzoekers vermoeden dat de wijze waarop de lesstof wordt aangeboden belangrijker is dan interne factoren zoals circadisch ritme.

Ze komen tot de conclusie dat de prestaties van de leerlingen sterk gerelateerd zijn aan de wijze van aanbieden van de stof. In de ochtend zijn de prestaties hoog en wordt de lesstof individueel en gedurende langere aaneengesloten perioden aangeboden. 's Middags zijn de prestaties lager en worden korter durende activiteiten groepsgewijs aangeboden. Ze stellen dat interne factoren (zoals circadisch ritme) waarschijnlijk wel een rol spelen, maar dat die niet-eenduidig en ondoorzichtig is. Onderwijzers moeten een omgeving creëren waarin kinderen kunnen leren. Ze moeten niet proberen om alleen dan instructie te geven als interne factoren dat 'toelaten'. Dat betekent ook dat de tijd dat kinderen kunnen leren uitgebreid kan worden.

### **Pronina, T.S. & V.P. Rybakov**

Age related features of circadian dynamics of velocity of reaction to visual stimuli in 8-14-year old boys. *Human Physiology*, Vol 28. No. 2, 2002, pp.179-182

Menselijke circadische biologische ritmes worden momenteel beschouwd als een universeel criterium van de functionele staat van het lichaam en behoren tot de belangrijkste mechanismen van aanpassing aan de omgeving.

Circadische ritmes ontwikkelen zich en worden stabiel tegen de adolescentie.

Circadisch ritme is bij een kind nog instabiel. Om te bereiken dat een kind zo efficiënt mogelijk kan functioneren op school en om te voorkomen dat de werkdruk op school een te grote vermoeidheid veroorzaakt, is het zaak om hen te onderwijzen op momenten van optimale lichamelijke functioneren.

Dit onderzoek is uitgevoerd onder 183 jongens van 8-14 jaar naar de snelheid van reactie op licht onder gewone 'schoolcondities' als indicator voor de mate van labiliteit/stabiliteit van het circadisch ritme.

De conclusie is dat de reactiesnelheid tegen het weekend afneemt.

## **Samenvatting Franstalige literatuur**

### **Inserm, samenvatting conclusies expertgroep Frankrijk**

([www.inserm.fr](http://www.inserm.fr))

Dag- en nachtritme voor waken en slapen ontstaat geleidelijk in de periode vanaf 9 maanden tot 6 jaar. Kinderen van 3 - 6 jaar hebben nog regelmatig behoefte aan een middagslaapje of rustperiode 's middags. Kinderen van 6 - 12 jaar zouden minimaal 9 uur per nacht moeten slapen op regelmatige uren. Vanaf 12 jaar verandert het karakter van de slaap en wordt lichter. Het is moeilijker om vroeg naar bed te gaan maar de behoefte aan minimaal 9 uur slaap blijft nog bestaan. Daarom komen adolescenten vaak moeilijk hun bed uit.

Er zijn grote individuele verschillen in slaapbehoefte 's nachts bij kinderen (2 à 3 uur verschil).

Conclusie uit onderzoek: stijging leerprestaties in het verloop van de ochtend, daling na het middagen en weer stijging van attentieniveau in de loop van de middag.

Onderzoeker Testu toont dit in 1994 aan met drie taken: verbaal, ruimtelijke ordening en rekenen bij 10- en 11-jarigen. Om 11.20 is de prestatie op zijn hoogst, om 13.40 is de prestatie op zijn laagst. Het einde van de ochtend is dus het meest geschikt om nieuwe dingen te leren, de tijd na de lunch voor recreatieve en sociale activiteiten.

Weekritme: na het weekend zijn de prestaties op maandag minder goed. Dit lijkt ook het geval op donderdag, na een vrije woensdag (in Frankrijk), zelfs al waren er op die woensdag recreatieve activiteiten op school. De studies wijzen echter niet allemaal in dezelfde richting. Voorlopige conclusie: geen vierdaagse schoolweek.

Advies van experts: meer onderzoek door vergelijking van verschillende schoolprogramma's in hun effecten op leerprestaties en in hun relatie met biologische (circadische) ritmes.

### **Rythmes de l' enfant, de l'horloge biologique aux rythmes scolaires**

Editions Inserm, février, 2001

Het 24-uurs (biologische) ritme kan worden aangetoond via meting van cortisol- en melatoninespiegels in het bloed. Dit zijn respectievelijk het stresshormoon en het slaaphormoon. Waarschijnlijk zijn ook met het oog waarneembare kenmerken te gebruiken om de schommelingen in het biologisch ritme te herkennen en erop te reageren (voor individuele kinderen). Bijvoorbeeld: in de ogen wrijven, gapen, onderuit zakken, het koud krijgen als kenmerk van slaapbehoefte; toename van beweeglijkheid als kenmerk voor behoefte aan beweging.

Slaappatroon ontwikkelt zich van korte afwisselende waak-slaapperiodes (baby) naar overdag wakker en 's nachts slapen (vanaf 6 jaar). Tot 12 jaar slaapt een kind 's nachts meestal diep. Daarna wordt de slaap minder intens. Tevens vermindert de behoefte aan de hoeveelheid slaap met de leeftijd: 13 uur met 2 jaar, 9 uur met 10 jaar. Er zijn veel individuele verschillen.

Aanbevelingen op basis van een uitgebreide wetenschappelijke studie naar relaties tussen schoolritmes en biologische ritmes bij kinderen:

1. Onvoldoende slaap is belangrijkste beïnvloeder van (kwaliteit en snelheid van) leerprestaties, dus:
  - Advies aan ouders voor een regelmatig slaappatroon 's nachts (zelfs één nachtje minder slapen heeft direct al invloed op schoolprestaties, humeur van het kind, hongergevoel), met vaste uren (ook op zondag) en voldoende slaap (9 à 10 uur per nacht, individuele verschillen 2 à 3 uur meer of minder). Dit geldt vooral voor kinderen van 6-12 jaar. Ouders kunnen in vakantieperiodes zien hoeveel slaap hun kind nodig heeft.
  - Mogelijkheid bieden voor siësta / rust / middagslaapje meteen na de lunch tussen 3 en 6 jaar, met respect voor individuele verschillen in slaapbehoefte overdag. Tijdsduur slaapje: 1 ½ uur maximaal.
  - Niet te vroeg beginnen (8.30 / 9 uur) voor kinderen in de prepuberteit (ongeveer 12 jaar), gezien hun veranderde slaappatroon: meer behoefte aan slaap maar tegelijkertijd 's avonds minder slaperig.
2. Verschillen in attentieniveau als gevolg van biologisch ritme gedurende de dag zijn meermalen aangetoond (door Testu) en in verschillende landen. De beste tijden voor intellectuele activiteit is het midden en einde van de ochtend en het midden en einde van de middag (tussen 10 en 12 uur en tussen 15 en 17 uur). Dus:
  - kinderen moeten de ochtend rustig kunnen beginnen;
  - nieuwe dingen leren gaat het beste tussen 10 en 12 uur (met name verbale taken);
  - geen intellectuele activiteiten vlak na de lunch;
  - geheugentaken (oefenen wat je al een beetje kunt) en intellectuele doetaken (iets uitzoeken, rekenen, ruimtelijke ordening) gaat goed tussen 15-17 uur (vanaf 7 jaar).Dit is voor alle kinderen belangrijk, maar vooral voor kinderen met minder intellectuele capaciteiten. Daarbij moet je nog scherper rekening houden met de beste tijd om cognitieve prestaties te leveren.
3. Bij de jonge kinderen, de kinderen met minder intellectuele capaciteiten en de kinderen uit achterstandswijken is ook aangetoond dat de leerprestaties minder zijn na één of twee vrije dagen. Ze raken het biologisch ritme (het attentieniveau) dat nodig is voor leren kennelijk snel weer kwijt. Daarom is het advies om te werken met regelmatige schooldagen (liever vijf korte dagen per week dan vier lange dagen per week). Dit effect is er niet als een vijfde dag wordt besteed aan buitenschoolse activiteiten.

Francois Testu blijkt één van meest geciteerde onderzoekers te zijn met een aantal onderzoeken op een breed terrein.

## **Circulaire van het ministerie van Onderwijs, Frankrijk**

[www.education.gouv.fr/discours/2000/amen2.htm](http://www.education.gouv.fr/discours/2000/amen2.htm)

Zij vragen aan alle scholen om in de periode van een jaar (2000-2001) een discussie te voeren over schooltijden (dagelijks en wekelijks), organisatie van het schoolprogramma en organisatie van de vrijetijdsactiviteiten. Hierbij moet de schoolinspectie betrokken worden, evenals de ouders. Doel van deze discussie:

- verbeteren leercondities voor kinderen;
- verbetering leefklimaat op school (kwaliteit van leven kinderen);
- op elkaar afstemmen van schoolwerk (tijden), vrijetijdsactiviteiten en gezinsleven.

Het ministerie geeft daarbij een aantal overwegingen mee:

- periode tussen 10 en 12 uur gebruiken voor moeilijk en nieuwe leertaken;
- periode tussen het midden en einde van de middag gebruiken voor geheugentaken;
- recreatieve activiteiten halverwege de dag (tussen de middag en aan begin van de middag);
- verbinding leggen tussen vrijetijdsactiviteiten en leeractiviteiten (elkaar aanvullen, coherentie in totaal programma);
- vrijetijdsactiviteiten kunnen compensatie bieden voor kinderen met minder maatschappelijke kansen;
- kinderen moeten 's ochtends de kans hebben om rustig wakker te worden (thuis) en hun ritme aan te passen (op school), bijvoorbeeld via rustig lezen van een boekje, puzzel maken, even vrij spelen of praten, hun schoolwerk van de vorige dag overlezen of bespreken.
- tussen de middag pauze minimaal 1 ½ uur, liever langer, waardoor recreatieve activiteiten aan het begin van de middag kunnen plaatsvinden;
- etenscondities: rust, niet te snel (slecht voor spijsvertering). Ervoor en erna tijd voor activiteit naar keuze of rust; geen drukke activiteiten vlak na het eten. Jonge kinderen moeten dadelijk na het eten kunnen slapen of rusten.

### **Voorbeeld van een gemeentelijk debat**

Zie [www.ville-arles.fr/portail/index.asp?p=1&site=actu&id=224](http://www.ville-arles.fr/portail/index.asp?p=1&site=actu&id=224)

De discussie gaat over de weekindeling. Moet de vrije woensdag vervangen worden door een vrije zaterdag? De belangrijkste reden om dit te doen ligt in de wens om de werkweek van ouders meer gelijk te trekken met die van de kinderen. In Arles woedt de discussie sinds 20-10-2004. Zie genoemde website. In de discussie (15 reacties) heeft het idee van vijf dagen school en dan wat korter en minder vakantie de overhand, redenerend vanuit het welbevinden van het kind. Opvallend is dat de vrije woensdag nu gezien wordt als mogelijkheid om het kind buitenlucht te laten happen en op uitstapjes mee te nemen.

### **Bianco, Marise & Pascal Bressoux**

*Les effets d'un aménagement du temps scolaire. L'expérience du canton de Monestier de Clermont*  
Université Pierre Mendès, december 1997

In 2003 heeft de Universiteit van Pierre Mendès France een onderzoek gedaan naar de effecten van veranderingen in de schooltijden op de leerprestaties. De scholen hebben hun tijden als volgt aangepast:

- langere ochtend (8.30 - 12 uur);
- kortere middag (14 -16.30 uur);
- verdeling over vijf opeenvolgende dagen (maandag - vrijdag);
- drie middagen vrij.

Helaas is er geen aanpassing van het dagelijkse schoolprogramma geweest (beschreven), zodat een eventuele invloed van rekening houden met middagdip en piektijden niet is meegewogen.

Het blijkt dat er geen effect kan worden aangetoond op de leerprestaties. Tevens rapporteert 30 % van de ouders dat ze het nieuwe rooster vermoeiender vindt voor hun kinderen. Met name het verlies van de vrije woensdag als onderbreking van de schoolweek. De onderzoekers tekenen aan dat de nieuwe roosters pas één jaar zijn ingegaan dus dat het waarschijnlijk nog tijd nodig heeft voordat er eventueel effect te meten is.

### **Estruch, Xavier & Denis Theunynck**

*Applications de la chronobiologie à la planification des cours et aux rythmes scolaires, revue de la littérature*

Recherche Littorale en Activités Corporelles et Sportives, Université du Littoral-Côte d'Opale, Dunkerque  
février 2003

Onderzoekers constateren op basis van onderzoek van Testu e.a. dat verschillen in intellectuele activiteit door de dag heen een gevolg zijn van het biologisch ritme. Zij geven aan dat ook sportieve prestaties aan deze piektijden gebonden zijn.

Verschillen in intellectuele activiteit door de week heen (op maandag minder dan op donderdag en vrijdag) wijt hij aan het weekend. De vrije dagen veroorzaken opstartproblemen op de schooldagen.

Hij adviseert:

- geen fundamentele leerstof aan het begin van de ochtend en de middag en al helemaal niet als het kinderen met risico op achterstanden betreft;
- geen activiteiten die veel spierkracht en een hoog attentieniveau (zoals tennis) vragen op de daluren;
- op maandag en vrijdag vooral herhalen van leerstof en in het midden van de week de nieuwe leerstof.

### **Vermeil, Guy**

*Un peu de logique dans la réflexion sur l'aménagement du temps des écoliers*

mei 2000, [http://assoreveil.org/vermeil\\_1.html](http://assoreveil.org/vermeil_1.html)

Vermoeidheid op school is in de eerste plaats te wijten aan opvoeding thuis. Regelmatige slaaptijden en voldoende uren slaap zijn belangrijk.

Zoals je na een maaltijd de spijsvertering de kans moet geven via rust, zo moet je na het leren van iets nieuws een interval inlassen om het geleerde te assimileren / op te nemen.

Een kind heeft gedurende een dag regelmatig speel-perioden nodig om bij te komen, zijn systeem rust te gunnen en op te laden voor nieuwe leerprestaties. Kinderen kunnen ook niet tegen lange periodes van stilzitten. Individuele verschillen zijn groot. De schooldag moet mogelijkheden geven voor periodes van rust, stilte en nietsdoen en voor spelen. Evenwicht aanbrengen in rust - inspanning, bewegen en niet bewegen, slapen en waken.

Je kunt niet aan alle individuele verschillen tegemoet komen. Daarom is enige souplesse en flexibiliteit in het programma noodzakelijk.

Je moet altijd tijd inbouwen voor inhalen van gemiste stof. Door emotionele problemen, slaapgebrek missen sommige kinderen leerstof, zelfs als die goed gepland is. Dus: schoolprogramma niet zo vol proppen dat het nooit meer in te halen is als je wat gemist hebt.

Een vierdaagse schoolweek is funest voor veel kinderen. Er moet dan te veel op één dag worden gepropt. Vier dagen school is een egoïstische wens van ouders en leerkrachten. Vijf aaneengesloten korte dagen school is een mooi compromis.

Daarom stelt de arts voor om minder dagen aan schoolvakanties te besteden. Hij wil 200 dagen per jaar school (van 365). Hierdoor kun je de stof in langzamer tempo behandelen.

Verder beveelt hij een schooldag aan van 4 à 6 uur (inclusief huiswerk); en 5 à 6 dagen per week les. De tijden tussen 10 - 12 en vanaf 15 uur zijn het beste voor leerprestaties, maar ook voor sportieve prestaties.

### **Overige literatuur**

#### **Beter functioneren door licht en slaap**

Hersen Magazine, maart 2005

#### **Circadiane systemen**

[http://allserv.rug.ac.be/~dpeverna/slaap%20algemeen/slaap\\_algemeenheden.htm](http://allserv.rug.ac.be/~dpeverna/slaap%20algemeen/slaap_algemeenheden.htm)

#### **Circadian Rhythm**

<http://dubinserver.colorado.edu/prj/jph/braincircadian.htm>

**Eurydice European Unit**

*School year 2004 / 2005. Primary and secondary education*  
September 2004

**Beau, Jacques** (ed.)

Procedure to extract a weekly pattern of performance of human reaction time  
*Perceptual and motor skills* 1999, 88, pp. 469-483

**Beld, Gerrit van den**

*Licht en gezondheid*  
[www.insideinformation.nl/verlichting/Artikelen/licht-gezondheid.htm](http://www.insideinformation.nl/verlichting/Artikelen/licht-gezondheid.htm)

**Ben-Arieh, Asher & Anat Ofir**

*It is time for (more) time-use studies. Studying the daily activities of children*  
Paul Baerwald school of Social Work, Jerusalem, 2002

**Janvier, B., Jarry, N., Testu, F.**

*The development of children's knowledge of temporal structure: effects of visual indications (prim'time)*  
Université de Tours, 2002

**Louzada, F., Orsoni, A., Mello, L., Benedito-Silva, A.A., Menna-Barreto, L.**

A longitudinal study of the sleep-wake cycle in children living on the same school schedules  
*Biological Rhythm Research* 1996, Vol 27, no. 3, pp. 390-397

**Lundquist, P., Kjellberg, A., Holmberg, K.**

Evaluating effects of the classroom environment: development of an instrument for the measurement of self-reported mood among school children  
*Journal of Environmental Psychology*, september 2002, Vol. 22, no. 3, pp 289-293(5)

**Montagner, H. & F. Testu**

Biological, behavioral and intellectual rhythms in pupils during the school day (in French)  
*Pathol Biol.* 1996 Jun; 44 (6) pp. 519-533

**Schagen, I.N.L.G van**

*Vermoeidheid achter het stuur.*  
Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Leidschendam 2003

**Testu, F.**

Diurnal variations of performance and information processing  
*Chronobiologia.* 1986 Oct-Dec; 13 (4) pp.319-326

**Testu, F. & R. Clarisse**

Time-of-day and day-of-week effects on mnemonic performance  
*Chronobiol Int.* 1999 Jul; 16 (4) pp.491-503

**Geraadpleegde websites**

[http://assoreveil.org/vermeil\\_1.html](http://assoreveil.org/vermeil_1.html)

<http://www.eurydice.org/>

[http://www.cibliga.com/a\\_m\\_cortisone.html](http://www.cibliga.com/a_m_cortisone.html)

[http://www.e-gezondheid.be/magazine/article\\_12571\\_898.htm](http://www.e-gezondheid.be/magazine/article_12571_898.htm)

<http://www.northwestern.edu/cscb/about.html>

<http://www.ville-arles.fr/portail/index.asp?p=1&site=actu&id=224>

<http://www.education.gouv.fr/discours/2000/amen2.htm#top>

[http://allserv.rug.ac.be/~dpeverna/slaap%20algemeen/slaap\\_algemeenheden.htm](http://allserv.rug.ac.be/~dpeverna/slaap%20algemeen/slaap_algemeenheden.htm)

<http://dubinserver.colorado.edu/prj/jph/braincircadian.htm>

## Bijlage 2

### Begrippenlijstje

**Biologische klok:** 'zetelt' in een zenuwkern in de hersenen, de nucleus suprachiasmaticus, gelegen in de hypothalamus. Zet de klok gelijk via reactie op licht en donker (via ogen)

**Biologisch ritme** (wordt ook wel bioritme genoemd): een biologisch ritme betreft fysiologische en hormonale schommelingen in het lichaam gedurende een gegeven periode, bijvoorbeeld een dag

**Cortisol:** stresshormoon

**Chronobiologie:** studie van de biologisch bepaalde lichamelijke variaties in de tijd

**Chronopsychologie:** studie van de variaties in gedrag in de tijd

**Circadiaan of circadisch:** cyclus met een duur van ongeveer 24 uur (circa = ongeveer, dia = dag)

**Melatonine:** slaaphormoon

**Ultradiaan:** cyclus met een duur van 90 minuten



## Bijlage 3

### Interviews

**Van Someren**, medewerker Nederlands Instituut voor hersenonderzoek, Amsterdam  
Deskundig op het gebied van de biologische klok. Hij heeft uit Amerikaans onderzoek afgeleid dat de school voor kinderen vanaf 14 jaar beter later kan beginnen. Dit heeft positieve invloed op de leerprestaties.

**Winnie Hofman**, psychologe en medewerker Faculteit Psychologie, afdeling psychofysiologie, Universiteit van Amsterdam, tel. 020 5256848, e-mail pm\_.hofman@macmail.psy.uva.nl

Zij doet onderzoek naar slaap-waak ritme, vooral bij adolescenten. In de prepuberteit verandert het biologisch ritme, hetgeen betekent dat de kinderen later slaperig worden en tegelijkertijd ook weer meer slaapbehoefte krijgen. Te vroege aanvangstijden van de school zijn daarom funest (liever om 8.30 of om 9 uur beginnen). In die tijd ontstaat ook het type ochtendmens en avondmens. Licht stuurt de biologische klok aan. Het is bewezen dat je daglicht nodig hebt (via ramen). De behoefte aan buitenlucht heeft volgens haar vooral te maken met behoefte aan beweging. Zij kent geen onderzoek naar bewegingsbehoefte. Zij wijst wel op het bestaan van een basaal 90 minuten ritme (bijvoorbeeld in de slaaperiode); dat kan betekenen dat een attentiespan maximaal 90 minuten kan duren (ultradian ritme). Behoeften vanuit het biologisch ritme zijn overdag vrij gemakkelijk te maskeren door invloeden van buitenaf, maar doen zich op den duur toch weer gelden, met name via vermoeidheid.

**Annemarie Meijer**, medewerker Faculteit der Maatschappij- en Gedragwetenschappen - Afdeling Pedagogiek en Onderwijskunde tel 020 5251572, e-mail a.m.meijer@uva.nl

Zij meldt dat in landen waar nog siësta wordt gehouden, ook daadwerkelijk wordt geslapen en gerust en dat dat niet voor niks is. Zij waarschuwt dan ook voor het aanbieden van extra activiteiten in de middagpauze van school: de kans bestaat dat de behoefte aan rust c.q. slaap daar alleen maar groter van wordt.

Een beter idee vindt zij het als de kinderen na de middagpauze andersoortige activiteiten krijgen aangeboden, activiteiten waardoor kinderen meer geprikkeld worden, bijvoorbeeld het uitvoeren van opdrachten (denk aan internet) of sport.