

## Variations de l'attention et du sommeil d'enfants de 7-8 ans en fonction des modes de transport scolaire utilisés

### The effects of the means of school transport used on attention and sleep patterns of 7 to 8 year-old children

René Clarisse, Nadine Le Floc'h, François Testu and Christelle Fournier

Volume 35, Number 1, 2006

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1097278ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1097278ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Revue de Psychoéducation

ISSN

1713-1782 (print)

2371-6053 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Clarisse, R., Le Floc'h, N., Testu, F. & Fournier, C. (2006). Variations de l'attention et du sommeil d'enfants de 7-8 ans en fonction des modes de transport scolaire utilisés. *Revue de psychoéducation*, 35(1), 141-153. <https://doi.org/10.7202/1097278ar>

Article abstract

The aim of this research was to study the effect of school transport on the levels of and variations in attention and sleep in 31 seven to eight year-old pupils. The attention level was measured using number and picture cancellation tests and the tests were taken collectively with four sittings per day from Monday to Friday (9.00 am, 11.30 am, 1.30 pm and 4.00 pm). To study sleep patterns the families filled in a standardised question grid from Monday to Sunday.

The method of transport had no effect on either attention levels or sleep. The daily and weekly profiles obtained corresponded closely to those expected for children of this age group. The results would suggest a combination of different socio-ecological synchronisers which limit the school transport effect observed in previous studies. Journey times and adjustments in school hours have enabled the length of the children's day to remain acceptable. Synchronisation effects resulting from family life and modifications of school hours should also be considered when looking at the length and regularity of children's sleep.

# Variations de l'attention et du sommeil d'enfants de 7-8 ans en fonction des modes de transport scolaire utilisés

## The effects of the means of school transport used on attention and sleep patterns of 7 to 8 year-old children

R. Clarisse<sup>1</sup>  
N. Le Floc'h<sup>1</sup>  
F. Testu<sup>1</sup>  
C. Fournier<sup>1</sup>

1. Université François Rabelais

Nous tenons à remercier l'équipe pédagogique de l'école élémentaire Jean Jaurès de Chinon (37), les enfants et leurs familles pour leur accueil et leur participation, la mairie de Chinon et en particulier le service des transports scolaires. Enfin, nous souhaitons remercier l'ANATEEP (Association Nationale pour les Transports Educatifs de l'Enseignement Public) pour leur aide documentaire.

Correspondance :

Laboratoire de Psychologie Expérimentale, U.P.R.E.S E.A. 2114 : Vieillesse et Développement Adulte - Equipe de Recherche Technologique éducation ERT (e) 1053 - Université François Rabelais, 3 rue des Tanneurs, 37041 Tours cedex1.

Courriel :

rene.clarisse@univ-tours.fr

### Résumé

L'objectif de la recherche était de déterminer l'incidence des transports scolaires sur les niveaux et les variations de l'attention et du sommeil nocturne de 31 élèves de 7 - 8 ans. L'attention a été mesurée par des tests de barrage de nombres et de figures et une grille standardisée a été remplie par les familles jour après jour du lundi au dimanche afin d'étudier le sommeil. Les épreuves sont passées collectivement, à raison de quatre passations par jour du lundi au vendredi (9h00, 11h30, 13h30 et 16h00). Le mode de transport n'a pas eu d'incidence sur les performances attentionnelles et sur le sommeil nocturne. Les profils journaliers et hebdomadaires obtenus étaient conformes aux profils attendus pour les enfants de cet âge. Les résultats suggéraient le concours de différents synchroniseurs socio-écologiques pour limiter l'effet de l'usage des transports scolaires constatés dans des travaux précédents. Les durées de déplacement et l'aménagement du temps scolaire ont permis de préserver une amplitude de la journée de l'enfant à un seuil acceptable. La synchronisation induite par la famille et par l'aménagement du temps scolaire est également à prendre en compte dans le maintien et la régularité des durées de sommeil de l'enfant.

**Mots clés :** variations, attention, sommeil, transports scolaires, synchroniseurs.

### Abstract

The aim of this research was to study the effect of school transport on the levels of and variations in attention and sleep in 31 seven to eight year-old pupils. The attention level was measured using number and picture cancellation tests and the tests were taken collectively with four sittings per day from Monday to Friday (9.00 am, 11.30 am, 1.30 pm and 4.00 pm). To study sleep patterns the families filled in a standardised question grid from Monday to Sunday.

The method of transport had no effect on either attention levels or sleep. The daily and weekly profiles obtained corresponded closely to those expected for children of this age group. The results would suggest a combination of different socio-ecological synchronisers which limit the school transport effect observed in previous studies. Journey

*times and adjustments in school hours have enabled the length of the children's day to remain acceptable. Synchronisation effects resulting from family life and modifications of school hours should also be considered when looking at the length and regularity of children's sleep.*

**Key words: variations, attention, sleep, school transport, synchronisers.**

Peu d'études ont été consacrées à l'incidence de la durée et des modes de transport sur les rythmicités de l'enfant. Pourtant, les quelques résultats existants semblaient indiquer que le transport scolaire était un des facteurs à prendre en compte dans l'étude des rythmicités journalières des enfants. Fontanié (1965) a vérifié auprès d'enfants de 6 à 16 ans que les trajets par transport perturbaient leur rythme de vie quotidien. Les causes annoncées étaient un réveil provoqué et un sommeil écourté, une durée et des conditions d'attente du bus inadaptées, un environnement souvent bruyant durant le transport et un retour généralement tardif suivi d'un coucher décalé. L'effet de ce mode de transport sur l'attention des élèves a été dénoncé sur la base de ces constats. Vermeil (1984), dans une recherche portant sur la fatigue à l'école, observait, que le transport scolaire collectif, peut être une bonne ou une mauvaise solution : elle serait une bonne solution lorsque le domicile était près de l'arrêt de bus, que ce chemin était effectué à pied par l'enfant et que la durée de transport n'excédait pas 10 à 20 minutes. Elle serait une mauvaise solution lorsque l'habitat était trop éloigné du lieu de ramassage et que la durée de transport atteignait  $\frac{3}{4}$  d'heure ou plus. Vermeil, avait, lui aussi, identifié la perturbation et le manque de sommeil comme l'une des principales causes de la fatigue de l'enfant scolarisé. Les travaux de ces deux auteurs ont été réalisés dans un contexte d'aménagement scolaire où la journée et la semaine scolaire étaient standardisées (9h00-12h00/14h00-17h00 avec classe les lundi, mardi, jeudi, vendredi et samedi matin). Aussi, disposer de données nouvelles semblait utile. Si les besoins des usagers scolaires et les conditions de transports ont sans doute évolué en 20 à 30 ans, Fotinos et Testu (1996) ont pourtant relevé que le temps de transport scolaire était un facteur à prendre en compte dans la journée de l'enfant. Ils soulignaient que cet usage concernait 4 millions d'élèves, qu'il correspondait à une durée moyenne de 30 minutes par jour et à une amplitude de 10 minutes à 4 heures 30 selon les enfants. L'utilisation du transport scolaire, pour ces mêmes auteurs, pourrait ainsi affecter directement le comportement et la réussite scolaire des enfants. Gaber, en 1984, utilisait déjà l'expression de « coût pédagogique » pour indiquer les effets de l'utilisation des transports scolaires sur la scolarité des élèves et leurs chances de réussite. Feuteun (2000) montrait que la longueur de la journée scolaire, la variation du temps consacré à l'école intégrant temps de transport, temps de restauration à l'école, l'accueil, l'étude ou le travail du soir était une des variables explicatives des différences observées sur les rythmicités psychologiques de l'enfant de 6 à 11 ans. Ainsi, les élèves qui avaient la journée la plus longue (valeur moyenne de 9h43) présentaient une chute importante des performances de la vigilance sur une grande partie de l'après-midi. Ce profil psychologique se différenciait significativement de ceux obtenus par les enfants ayant une journée catégorisée comme « courte » (valeur moyenne 7h12) ou comme « moyenne » (valeur moyenne 8h39). Les enfants

ayant les journées les plus longues s'éloignaient ainsi du profil attendu chez des enfants de cet âge (Testu, 1982). Ce dernier est parfois nommé « profil classique » en référence aux recherches conduites dès 1916 par Gates. Selon ce profil, retrouvé dans différents pays (Testu, 1994), les performances progressent du début à la fin de la matinée scolaire, chutent après le déjeuner, puis s'élèvent à nouveau au cours de l'après-midi. Deux moments ont ainsi pu être reconnus comme difficiles au plan chronopsychologique et sont les mêmes que ceux mis en évidence au plan chronobiologique (Challamel, Clarisse, Levi, Laumon, Testu & Touitou, 2001). Ce profil est d'une certaine manière, devenu un témoin du bon ajustement entre les rythmicités propres de l'enfant et les rythmes produits par son environnement.

De manière complémentaire, le lien entre résultats scolaires et durée et qualité du sommeil a été établi dans des travaux précédents (Rösler, 1967; Poulizac, 1979). Dans son étude portant sur un échantillon d'enfants de 7-8 ans, Poulizac (1979) mettait ainsi en évidence un retard scolaire d'au moins un an pour 61% des enfants qui dormaient moins de 8 heures alors qu'aucun d'entre eux n'était en avance. En revanche, lorsque les enfants dormaient plus de 10 heures, il était observé que seuls 13% présentaient un retard quand 11% d'entre eux étaient en avance d'au moins un an. Randazzo, Muehlbach, Schweitzer et Walsh (1998) révélaient, à l'occasion d'une expérience conduite auprès d'enfants de 10 à 14 ans avec privation partielle de sommeil sur une seule nuit (nuit de 5 heures), que cette privation suffisait à perturber l'apprentissage de tâches complexes et inhabituelles. L'exigence de la satisfaction des besoins de sommeil quotidien des enfants était donc à respecter selon ces résultats. Fotinos et Testu (1996) soulignaient aussi que les fluctuations journalières de l'activité intellectuelle, des comportements scolaires, dépendaient en grande partie de la durée et de la qualité du sommeil nocturne qui évoluaient selon les nuits de la semaine.

L'ensemble de ces résultats invitait donc à considérer l'incidence du mode de transport sur les niveaux et les rythmicités de l'attention et sur le sommeil des enfants. En fonction des éléments rappelés, nous avons souhaité étudier, dans le cadre d'un travail exploratoire, pour des enfants de 7 à 8 ans, s'il était possible de concilier l'utilisation des transports scolaires et le maintien des performances attentionnelles attendues pour cet âge. Pour cela, les variations journalières et hebdomadaires de l'attention et du sommeil ont été étudiées selon l'usage ou non de ce mode de transport.

### Méthode

L'étude a été menée dans une école française d'une ville semi-rurale au mois de mars. L'emploi du temps des élèves relevait d'un aménagement traditionnel de type 4 jours et ½ avec le mercredi non travaillé. Les journées d'école commençaient à 8h45 et se terminaient à 16h15 avec une pause le midi entre 11h45 et 13h15. L'amplitude des journées scolaires est donc de 7h30 depuis l'arrivée le matin à l'école jusqu'au départ le soir.

## Participants

Trente et un élèves (13 garçons et 18 filles), scolarisés en Cours Élémentaire première année (CE1) de 7 à 8 ans ont participé à cette étude (âge moyen : 7 ans ; 7 mois  $\pm$  5 mois). Ces enfants vivent ensemble dans la même classe d'une école de milieu rural et correspondent à une unité écologique (Bronfenbrenner, 1989) se prêtant à ce type d'étude. Dix-huit d'entre eux (âge moyen : 7ans; 7 mois  $\pm$  5 mois) utilisaient tous les jours le ramassage scolaire pour se rendre à l'école et 13 autres (âge moyen : 7ans; 6 mois  $\pm$  5 mois) allaient à l'école sans utiliser le car, en ayant recours soit à la voiture, soit à la marche à pied (50% dans chacune de ces deux situations). Le groupe expérimental et le groupe témoin ont été constitués à partir de l'usage ou non du transport scolaire collectif, ce qui fournit a posteriori la variable de tri pour composer les groupes tout en préservant l'effet « classe entière ». Pour les sujets du groupe expérimental, nous avons intégré les temps intermédiaires correspondant aux trajets domicile/arrêt de car et aux temps d'attente du car comme l'avait fait Vermeil (1976). Pour 24% de ces élèves, 30 et 50 minutes étaient à ajouter à leur journée scolaire et pour 76%, la journée était allongée de 50 à 130 minutes. Nous étions donc pour les enfants du groupe expérimental dans la situation critique relevée par Vermeil. Ce groupe se caractérise par un moyen de transport par car et des temps de trajets longs. Pour le groupe témoin, 77% des enfants avait entre 10 et 20 minutes de trajet journalier (aller/retour du domicile à l'école) et 23 % de 20 à 30 minutes. Les enfants de ce groupe utilisent principalement la marche à pied et la voiture ce qui se traduit ici par des temps de trajets courts. Ainsi, le mode de transport des deux groupes différencie significativement le temps de transport journalier qui en découle [ $F(1,29) = 36,53; p < .00001$ ] avec GT : 21 minutes  $\pm$  6 minutes et GE : 65 minutes  $\pm$  27 minutes. Par ailleurs, lors d'un pré-test, une semaine avant les épreuves, l'équivalence de ces deux groupes a été vérifiée avec le PM 38 de Raven [ $F(1, 29) = 1, 84; ns$ ].

## Plan d'expérience

Le plan d'expérience retenu était un plan factoriel classique. Une procédure de contrebalancement a été utilisée au niveau de chaque ligne et de chaque colonne (Tableau 1).

**TABLEAU 1. Distribution des séries A, B, C, D des épreuves psychotechniques**

	Lundi	Mardi	Jeu-di	Vendredi
09h00	Série A	Série B	Série C	Série D
11h30	Série B	Série C	Série D	Série A
13h30	Série C	Série D	Série A	Série B
16h00	Série D	Série A	Série B	Série C

## Matériel et procédure

L'expérience se composait d'une étude de l'attention et des habitudes de vie des enfants.

Pour l'attention, deux épreuves ont été proposées :

- Dans une épreuve de simple barrage de nombres, les participants devaient barrer un maximum de nombres de deux chiffres parmi 108 nombres de 1 ou 2 chiffres répartis sur 6 lignes, à raison de 5 cibles randomisées par ligne (score maximum : 30 ; temps imparti : 30 secondes).
- Dans une épreuve de double barrage de figures géométriques, les participants devaient barrer un maximum de deux items cibles, qu'ils découvraient en haut de la page. La matrice était composée de 144 figures géométriques (cercles, triangles, carrés disposant de la propriété hachurée ou non) réparties en 12 lignes avec 4 items cibles randomisés par ligne. Pour maintenir l'effet de la charge mentale, les enfants avaient pour consigne de bien retenir les deux figures et de les barrer. L'expérimentateur vérifiait en cours de passation auprès des enfants le respect des consignes (score maximum : 48, temps imparti : 30 secondes).

Chacune des épreuves était passée collectivement à raison de quatre fois par jour, le lundi, mardi, jeudi et vendredi de la même semaine. Les épreuves se présentaient sous la forme de 4 versions parallèles correspondant aux formes A, B, C, D (Tableau I). L'équivalence des formes a été testée précédemment (Testu, Alaphilippe, Chasseigne & Chèze, 1995). Elles correspondaient aux 4 moments de passation de la journée (9h00, 11h30, 13h30 et 16h00).

Pour les habitudes de vie des enfants, un questionnaire a été adressé aux familles pour connaître les moyens et les durées de transport scolaires des enfants. Pour l'« étude du sommeil », les parents disposaient d'un tableau à double entrée où étaient portées en abscisse les « heures de coucher » et les « heures de lever » et en ordonnée l'indication de la nuit concernée par le relevé. L'utilisation de cet outil, retenu dans des recherches précédentes, offrait l'avantage de pouvoir comparer les résultats obtenus avec ceux des populations précédemment testées. Le questionnaire remis aux parents, a été récupéré, sous enveloppe anonymée, par l'enseignant de l'enfant. Ce mode de recueil incitatif était protégé du biais de désirabilité sociale par le fait que les réponses individuelles restaient confidentielles et portées uniquement à la connaissance de l'équipe de recherche.

## Résultats

L'exploitation statistique a été réalisée à partir d'analyses de variances (logiciel Statistica) en retenant comme seuil de significativité,  $\alpha = 0,05$ . Nous avons ainsi effectué pour le groupe témoin et le groupe expérimental, une comparaison des performances et de leurs fluctuations aux épreuves de barrage simple et de double

barrage. Les durées de sommeil et leurs variations hebdomadaires ont elles-mêmes été étudiées.

### Performances et variations journalières de l'attention

Les performances moyennes obtenues aux épreuves de barrage simple et de double barrage indiquaient une supériorité des scores du groupe témoin mais les différences étaient non significatives (barrage simple :  $[F(1, 29) = 0,72; ns]$  avec GT :  $19,89 \pm 4,05$  et GE :  $18,95 \pm 3,27$ , double barrage :  $[F(1, 29) = 0,06; ns]$  avec GT :  $15,17 \pm 3,60$  et GE :  $14,93 \pm 3,45$ ).

L'analyse des variations journalières à l'épreuve de barrage simple (fig.1), a permis de mettre en évidence un effet de l'heure de passation sur les performances, fortement significatif  $[F(3, 87) = 11,29; p < .001]$ . Le profil du groupe témoin correspondait à un « profil classique » avec augmentation des performances entre la première et la deuxième passation du matin, baisse des performances post-prandiales suivie d'un accroissement des performances en dernière passation qui correspondait ici au meilleur score de la journée  $[F(3, 87) = 5,48; p < .002]$ . Les fluctuations du groupe expérimental traduisaient, quant à elles, une augmentation progressive des performances de la première à la troisième passation de la journée et la présence d'un effet plateau en fin de journée  $[F(3, 87) = 7,04; p < .001]$ . Au niveau journalier, l'interaction (groupe x heures) ne présentait aucune différence entre les deux groupes testés  $[F(3, 87) = 0,97; ns]$ . Les variations journalières de l'attention à l'épreuve de barrage simple montraient ainsi que les performances du groupe expérimental étaient toujours inférieures à celles du groupe témoin et que le mode de transport ne différençait pas significativement les profils de performances journaliers des deux groupes. Pourtant, l'analyse partielle précise pour les variations des performances entre le début et la fin d'après midi, que le groupe témoin témoigne d'une reprise d'activité significative  $[F(1, 29) = 5,13; p < .03]$  quand le groupe expérimental présente une stagnation des performances  $[F(1, 29) = 0,016; ns]$ .

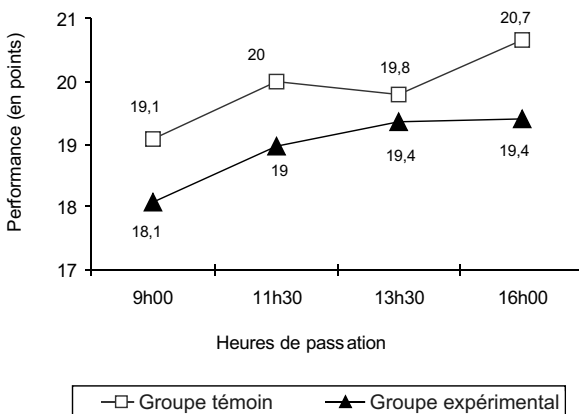
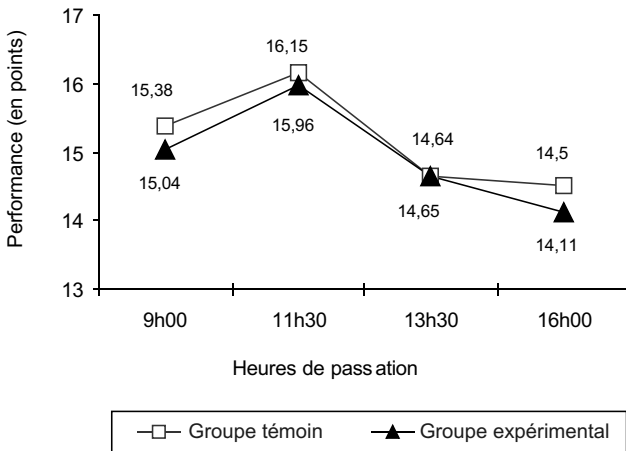


Figure 1. Variations journalières pour l'épreuve de simple barrage de nombres

Pour l'épreuve du double barrage de figures géométriques, le mode de transport n'a pas distingué les fluctuations journalières des enfants. L'effet de l'heure était significatif [ $F(3, 87) = 13,94; p < .001$ ]. Les résultats indiquaient un parallélisme expérimental des variations de performances du groupe expérimental et du groupe témoin (figure 2). Les courbes obtenues présentaient une progression des performances du début jusqu'en fin de matinée, suivie d'un creux post-prandial fortement marqué qui s'est maintenu sur la dernière mesure de l'après-midi (groupe témoin :  $F(3, 87) = 5,91; p < .002$ , groupe expérimental :  $F(3, 87) = 8,64; p < .001$ ). Aucune interaction (groupe x heures) n'a été relevée [ $F(3, 87) = 0,17; ns$ ]. Différemment de la tâche de barrage simple, pour les performances observées l'après midi, ni le groupe témoin ni le groupe expérimental ne présentent de différence significative entre les deux passations même si pour ce dernier une tendance à la baisse était perceptible (GT : [ $F(1, 29) = 0,19; p < .66$ ], GE [ $F(1, 29) = 3,23; p < .08$ ])

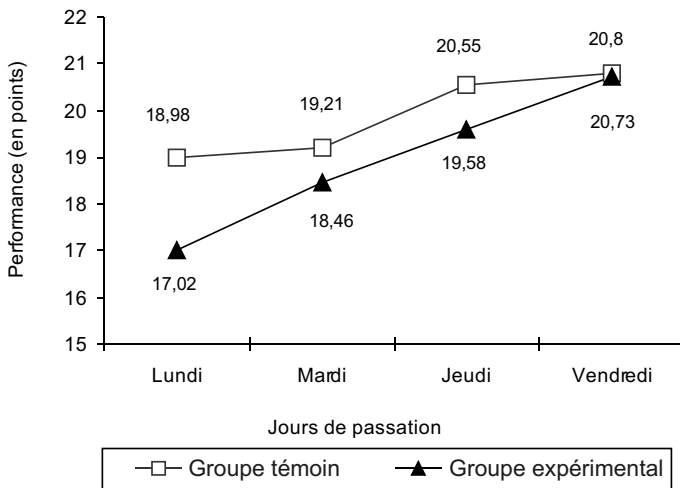


**Figure 2. Variations journalières pour l'épreuve de double barrage de figures**

### Performances et variations hebdomadaires de l'attention

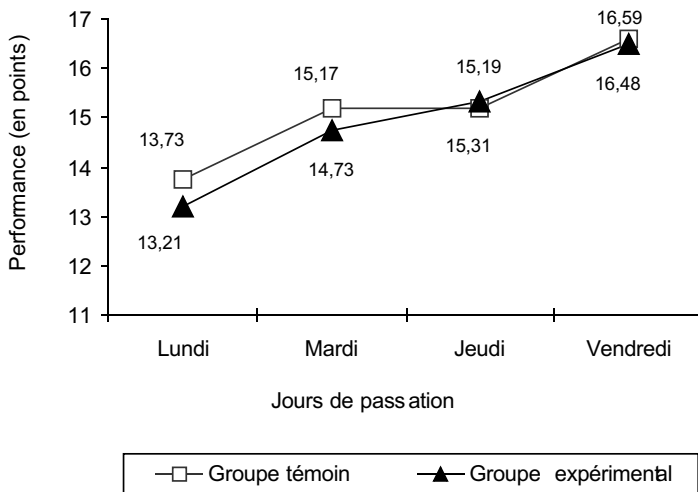
Un effet du jour a été relevé pour l'épreuve de barrage simple [ $F(3, 87) = 15,55; p < .001$ ]. Les profils apparaissaient comme similaires avec progression des performances du lundi au vendredi (figure 3). Une variation significative a ainsi été relevée tout au long de la semaine pour les deux groupes considérés (groupe témoin : [ $F(3, 87) = 3,75; p < .01$ ]; groupe expérimental : [ $F(3, 87) = 15,18; p < .001$ ]). Pour ce dernier, une constante augmentation des performances du lundi au vendredi a été observée avec une progression significative des performances de jour en jour. Quant au groupe témoin, l'évolution significative des performances n'a été relevée qu'entre le mardi et le jeudi [ $F(1, 29) = 8,72; p < .01$ ] et la plus mauvaise performance a été relevée le lundi, comme pour le groupe expérimental. Enfin, l'interaction (groupe x jours) était non significative [ $F(3, 87) = 1,53; ns$ ] avec des performances du groupe témoin toujours supérieures à celles du groupe expérimental quel que soit le jour de la semaine.





**Figure 3. Variations hebdomadaires pour l'épreuve de simple barrage de nombres**

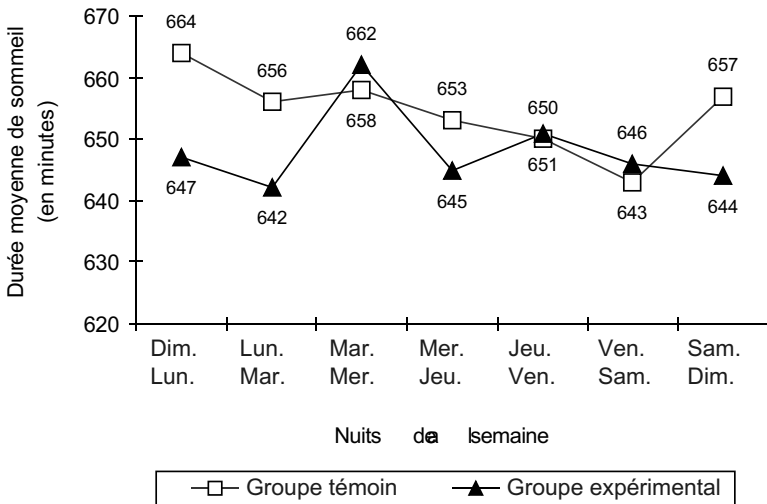
Concernant les variations hebdomadaires à la tâche de double barrage, nous avons relevé un effet du jour [ $F(3, 87) = 20,41; p < .001$ ]. L'analyse planifiée a révélé les mêmes résultats significatifs pour les deux groupes (groupe témoin : [ $F(3, 87) = 7,56; p < .001$ ] et groupe expérimental : [ $F(3, 87) = 14,21; p < .001$ ]). Le lundi a également été la moins bonne journée avec progression le mardi, stagnation le jeudi et élévation le vendredi (figure 4). Enfin les deux profils étaient comparables et ne présentaient pas de différences significatives, quel que soit le mode de transport utilisé [ $F(3, 87) = 0,17; ns$ ] indiquant l'absence d'interaction (groupe x jours).



**Figure 4. Variations hebdomadaires pour l'épreuve de double barrage de figures**

## Durées et variations hebdomadaires du sommeil

Une première comparaison a fait apparaître que les participants du groupe expérimental ne dormaient en moyenne que 6 minutes de moins que ceux du groupe témoin (GE : 649 minutes  $\pm$  24 minutes; GT : 655 minutes  $\pm$  20 minutes). Cette différence était non significative [ $F(1, 26) = 0,53; ns$ ]. Dans les conditions décrites, l'utilisation des transports scolaires n'a pas eu d'effet sur la durée moyenne du temps de sommeil de l'enfant. Il n'a pas été relevé d'effet des différentes nuits de la semaine sur la durée de sommeil [ $F(6, 156) = 0,68; ns$ ] et ceci est vérifié pour chacun des deux groupes (figure 5). De même, pour l'interaction (groupe x nuits), une absence de différence significative a également été observée [ $F(6, 156) = 0,52; ns$ ]. La quantité de sommeil des enfants, nuit après nuit, n'a pas différencié ceux qui utilisaient les transports scolaires de ceux qui ne les utilisaient pas.



**Figure 5. Evolutions hebdomadaires des durées moyenne de sommeil nocturne**

La comparaison des heures moyennes de lever et de coucher indiquait elle aussi une absence de différence significative entre les deux groupes (Lever : [ $F(1, 26) = 0,14; ns$ ]; Coucher : [ $F(1, 26) = 0,1; ns$ ]).

Par ailleurs, le temps de sommeil des enfants les veilles d'une journée avec classe et les veilles d'une journée sans classe ne présentait aucune différence significative [ $F(1, 27) = 0,43; ns$ ]. Ceci était vrai pour le groupe expérimental comme pour le groupe témoin (GE : [ $F(1, 15) = 0,39; ns$ ]; GT : [ $F(1, 11) = 0,09; ns$ ]). Pour expliquer cette observation, on a pu relever que si les veilles de journées sans classe (mardi et samedi soir), les couchers étaient significativement plus tardifs [ $F(1, 27) =$

94,49;  $p < .001$ ], en revanche, les levers de jours sans classe (mercredi et dimanche matin) étaient eux-mêmes plus tardifs [ $F(1, 27) = 61,47$ ;  $p < .001$ ]. D'autre part, le mercredi matin, jour sans classe, les enfants utilisant les transports scolaires se lèvent à un horaire décalé d'environ 1h10 quand leurs camarades se lèvent 40 minutes plus tard que les jours de classe.

### Discussion

Cette recherche avait pour objectif d'évaluer chez des enfants de 7 à 8 ans, les effets de l'utilisation du transport scolaire, sur les performances attentionnelles, le sommeil et leurs variations périodiques.

Dans les conditions décrites pour cette étude, les enfants utilisant les transports scolaires présentent peu de différence de performances pour des épreuves de simple barrage de nombres et de double barrage avec leurs camarades qui ne les prennent pas. Les fluctuations journalières sont également assez semblables d'un groupe à l'autre. L'utilisation des transports scolaires, ne semble donc pas avoir affecté le niveau et les variations journalières de performance, hormis sur la fin d'après midi. En effet, contrairement aux enfants du groupe témoin, en fin de journée, ceux qui utilisent le car ne présentent pas d'augmentation de l'attention pour la tâche simple et tendent à réduire leurs performances pour l'épreuve de double barrage. En revanche, les profils hebdomadaires obtenus par les deux groupes sont très comparables et indiquent une évolution similaire de l'attention, tout au long de la semaine pour les deux tâches.

Dans cette étude, les enfants qui utilisent les transports collectifs, se trouvent à la limite des seuils critiques rappelés par Vermeil (1984). Ainsi, la plupart des enfants du groupe expérimental ont des trajets journaliers avec transports scolaires entre domicile et école allant de 50 à 130 minutes (aller et retour) quand pour la majorité des enfants du groupe témoin, ce temps ne représente que 10 à 20 minutes par jour. C'est donc autour de la notion de seuil critique qu'il nous semble nécessaire de s'arrêter pour expliquer et prolonger l'analyse des résultats observés. Vermeil (1984) comme Fontanié (1965) identifiaient le transport scolaire comme susceptible de générer une fatigue et des perturbations de performances pour l'enfant scolarisé. Pour sa part, Feunteun (2000) avait montré que l'amplitude de la journée consacrée à l'école, intégrant les temps de transport, agit sur les performances d'élèves de 6 à 11 ans à des épreuves attentionnelles de double barrage de figures géométriques. Les résultats trouvés ici pourraient suggérer que l'interaction entre l'aménagement de la journée scolaire (heure de début et heure de fin de classe) et le temps de transport est à considérer. Lorsque celle-ci n'induit pas, une amplitude de la journée scolaire atteignant la valeur limite identifiée par Feunteun comme « temps long » ( $m = 9h43$ ), le niveau et les fluctuations de l'attention de l'enfant seraient préservés. Les valeurs trouvées ici apparaissent conformes aux seuils critiques alors relevés puisque les journées des enfants se situent sur des amplitudes moyennes que Feunteun nommerait « temps court » pour le groupe témoin ( $m = 7h50$ ) et « temps moyen » pour le groupe expérimental ( $m = 8h35$ ). Notons aussi que l'absence de reprise d'activité en fin de journée à l'épreuve attentionnelle simple chez les enfants

utilisateurs du transport collectif avait également été relevée par l'auteur pour les enfants ayant les journées scolaires les plus longues. Ce déficit attentionnel en fin d'après midi éloigne donc les enfants du groupe expérimental, du profil journalier de leurs camarades du groupe témoin et de celui attendu chez les enfants de cet âge (Testu, 1982 ; 1994). Ce résultat pourrait justifier l'indication de l'existence de valeurs critiques à ne pas dépasser.

Des travaux précédents montrent également la place du temps de sommeil et de sa régularité dans le développement harmonieux de l'enfant et dans sa bonne adaptation à la situation scolaire (Fontanié, 1965 ; Rölsler, 1967 ; Poulizac, 1979 ; Vermeil, 1984 ; Montagner, Koch, Soussignan , Taillard & Pugin 1985 ; Batejat, Lagarde, Navelet & Binder 1999; Testu, Clarisse & Janvier, 1999 ; Clarisse, Testu, Maintier, Alaphilippe, Le Floc'h & Janvier 2004). Les durées de sommeil relevées ne semblent pas affectées par le fait d'utiliser des transports scolaires. Les enfants dorment en moyenne près de 11 heures tous les jours de la semaine et présentent une grande régularité de pratique. Les décalages dans les couchers observés les veilles de jour sans classe pour les deux groupes sont systématiquement compensés par des levers plus tardifs qui expliquent le maintien de la durée de sommeil quotidienne. Les résultats suggèrent alors, comme précédemment, que l'ajustement entre l'utilisation des transports et l'aménagement du temps scolaire contribue à préserver le temps de sommeil par deux moyens :

- tout d'abord les enfants ne débutent leurs activités scolaires qu'à 8h45 avec des ramassages scolaires adaptés à ces horaires ; les effets de levers provoqués trop matinaux restent ainsi limités.
- l'emploi du temps scolaire des enfants leur préserve par ailleurs un mercredi non travaillé. L'observation des levers des enfants montre que deux matinées jouent un rôle récupérateur pour le sommeil, celle du mercredi et celle du dimanche. Chacune à sa mesure, l'une en milieu de semaine, l'autre en fin de semaine participeraient ainsi à préserver les besoins de sommeil des enfants quand l'utilisation du transport scolaire pourrait les compromettre.

Nous rejoignons ici, par ces deux constats, les préconisations apportées par Challamel *et al.* (2001) dans une expertise collective de l'INSERM .

L'origine géographique de notre population nous invite à rapprocher nos résultats des conclusions apportées par des travaux précédents (Testu & Fontaine, 2001). Ces derniers indiquaient que les enfants vivant en zone rurale dorment plus que les enfants vivant en zone urbaine. Nous retiendrons ici que la pratique des regroupements pédagogiques intercommunaux qui tend à se développer en milieu rural invite à rester attentif aux durées de transport qui en découlent pour les enfants afin de ne pas dépasser les seuils critiques au-delà desquels les résultats décrits seraient compromis. Ici, l'organisation des circuits de ramassage scolaire a intégré un système d'inversion des trajets et des arrêts de sorte que l'enfant contraint le matin au ramassage le plus précoce bénéficie par le circuit du retour des horaires les plus favorables.

Enfin, nous observons que selon les moments et les jours de la semaine, les rythmicités environnementales sont induites par des donneurs de temps différents qui interagissent entre eux (temps familial, aménagement du temps scolaire, périscolaire et extra-scolaire, organisation des transports scolaires...). Les synchroniseurs socio-écologiques ont sans doute un rôle prépondérant dans les rythmicités de l'enfant. Leur prise en compte renvoie au postulat que les rythmicités endogènes de l'enfant se trouvent sous la contrainte des temps induits par son environnement. En 1954, Aschoff désignait déjà sous le terme « Zeitgeber » que l'on traduira par l'expression « donneurs de temps », les facteurs exogènes qui agissent sur les performances humaines et sur leurs rythmicités. Reinberg (2003) dit des impératifs horaires de la vie sociale qu'ils représentent le synchroniseur prépondérant de l'homme. L'ensemble de ces rythmicités environnementales, respectivement ou par effet en chaîne pourrait contribuer ou affecter le développement de l'enfant selon l'ajustement avec ses rythmicités endogènes. Ces résultats établis dans le cadre d'une recherche exploratoire concernant les effets des transports scolaires nous semblent autoriser des prolongements sur des effectifs plus larges. Ceci permettrait en particulier d'étudier les effets décrits selon l'âge et selon le genre comme y invitent la littérature (Guérin, Boulenguiez, Reinberg, Di Costanzo, Guran & Touitou, 1993 ; Huguet, Touitou et Reinberg, 1997 ; Testu, 1979, 1994). Les travaux concernant les valeurs critiques à respecter et leurs liens avec les différents synchroniseurs sociaux peuvent fournir de nouvelles pistes dans cette réflexion.

## Références

- Aschoff, J. (1954). Zeitgeber des tierischen tagesperiodik. *Naturwissenschaften*, 41, 49-56.
- Batejat, D., Lagarde, D., Navelet, Y., & Binder, M. (1999). Evaluation de la capacité d'attention chez 10 000 enfants scolarisés âgés de 8 à 11 ans. *Archives de Pédiatrie*, 6, 406-415.
- Bronfenbrenner, U. (1989). Ecological systems theory. In R. Vasta (Eds.), *Six theories of child development : revised formulations and current issues* (pp. 185-246). Greenwich : JAI Press.
- Challamel, M. J., Clarisse, R., Lévi, F., Laumon, B., Testu, F., & Touitou, Y. (2001). *Rythmes de l'enfant. De l'horloge biologique aux rythmes scolaires*. Paris : Ed. INSERM.
- Clarisse, R., Testu, F., Maintier, C., Alaphilippe, D., Le Floc'h, N., & Janvier, B. (2004). Etude comparative des durées et des horaires du sommeil nocturne d'enfants de cinq à dix ans selon leur âge et leur environnement socio-économique. *Archives de Pédiatrie*, 11, 85-92.
- Feunten, P. (2000). Fluctuations journalières de la vigilance en milieu scolaire chez des élèves de 6 à 11 ans. Effets de l'âge et du niveau scolaire; effets de synchroniseurs sociaux. *Revue de Psychologie de l'Education*, 1, 75-91.
- Fontanié, H. (1965). Trajets et ramassages scolaires, résultats d'une enquête préliminaire. *Enfance*, 1-2-3, 285-297.
- Fotinos, G., & Testu, F. (1996). *Aménager le temps scolaire*. Paris : Hachette éducation.
- Gaber, G. (1984). *Transports scolaires et réussite des élèves : une analyse théorique et statistique appliquée au département du Morbihan*. Thèse de 3ème cycle non publiée, Université de Rennes I, Rennes.
- Guérin, N., Boulenguiez, S., Reinberg, A., Di Costanzo, G., Guran, P., & Touitou, Y. (1993). Weekly changes in psychophysiological variables of 8-to 10 year-old school girls. *Chronobiology International*, 10(6), 471-479.

- Huguet, G., Toutou, Y., & Reinberg, A. (1997). Morning versus afternoon gymnastic time and diurnal and seasonal changes in psychophysiological variables of school children. *Chronobiology International*, 14(4), 371-384.
- Montagner, H., Koch, P., Soussignan, R., Taillard, C., & Pugin, M. (1985). *L'évolution temporelle du rythme veille-sommeil chez l'enfant et l'adolescent, de la section de CM1 de l'école élémentaire à la terminale du lycée* (Rapport d'étude). Besançon : Université de Besançon.
- Poulizac, H. (1979). Le temps du sommeil chez l'enfant. In A. Reinberg, P. Fraisse, C. Leroy, H. Montagner, H. Pequignot, H. Poulizac & G. Vermeil (Eds.), *L'homme malade du temps* (pp. 165-188). Paris : Stock.
- Randazzo, A.C., Muehlbach, M.J., Schweitzer, P.K., & Walsh, J.K. (1998). Cognitive function following acute sleep restriction in children ages 10-14. *Sleep*, 21, 861-868.
- Reinberg, A. (2003). *Chronobiologie médicale, chronothérapie*. Paris : Flammarion.
- Rösler, H.D. (1967). *Leistungshemmende Faktoren. in der Umwelt des Kindes*. Leipzig : J.A. Barth.
- Testu, F. (1979). Les rythmes scolaires, étude sur les variations de performances obtenues à des épreuves d'addition et de barrage par des élèves de CP, CE2, CM2, durant la journée et la semaine scolaire. *Revue Française de Pédagogie*, 47, 48-58.
- Testu, F. (1982). *Les variations journalières et hebdomadaires de l'activité intellectuelle de l'élève*. Paris : CNRS.
- Testu, F. (1994). Quelques constantes dans les fluctuations journalières et hebdomadaires de l'activité intellectuelle des élèves en Europe. *Enfance*, 4, 389-400.
- Testu, F., Alaphilippe, D., Chasseigne, G., & Chèze, M.T. (1995). Variations journalières de l'activité intellectuelle d'enfants de 10-11 ans en fonction de conditions psychosociologiques de passation d'épreuves. *L'Année Psychologique*, 95, 247-266.
- Testu, F., Clarisse, R., & Janvier, B. (1999). *Etude des rythmes scolaires à Bourges* (Rapport d'étude). Tours : Université de Tours.
- Testu, F., & Fontaine, R. (2001). *L'enfant et ses rythmes : pourquoi il faut changer l'école*. Paris : Calmann-Lévy.
- Vermeil, G. (1984). *La fatigue à l'école*. Paris : E.S.F.