
Approche multidimensionnelle des rythmes de l'enfant

Les études sur les rythmes biologiques et bio-psychologiques de l'enfant s'inscrivent dans des approches et processus de recherche particulièrement complexes. Elles exigent en effet que l'on prenne en compte non seulement les variables habituelles de la rythmicité chronobiologique, mais aussi la dynamique et les particularités du développement individuel, les interactions et attachements entre l'enfant et ses partenaires, et les influences de l'environnement dans ses différentes composantes. Sans oublier les conduites qui agissent sur les synchroniseurs sociaux et écologiques, et permettent ainsi à chacun de modifier ses milieux de vie.

La polysémie du terme accroît la complexité du domaine, en même temps qu'elle crée beaucoup de confusion lorsque l'on qualifie de rythme une organisation temporelle non périodique. Citons, par exemple, le rythme de développement ou l'organisation temporelle des conduites individuelles dans leurs dimensions comportementales et cognitives (rythmes d'action, rythmes d'activité, rythmes d'acquisition et d'apprentissage). C'est pourquoi, il me paraît nécessaire de rapporter les différentes dimensions des rythmes de l'enfant, qu'il s'agisse de phénomènes périodiques ou non.

Rythmes non définis par une période

Rythmes de développement

Les chercheurs, cliniciens, éducateurs et pédagogues se réfèrent parfois au terme rythme de développement pour désigner l'émergence (la première observation) et l'échelonnement, au fil du développement, des caractéristiques, compétences, comportements et constructions du petit de l'Homme, ainsi que les intervalles de temps qui séparent les émergences, comme si ces phénomènes reflétaient une programmation ancrée dans les gènes de l'espèce, tout en étant orientés par ceux de l'individu. Certes, les grandes lignes de la croissance et du développement sont bien évidemment ordonnées par le patrimoine génétique de l'espèce et celui de l'individu. En conséquence, des émergences spécifiques et individuelles sont observées à des moments prévisibles du développement. Mais, rien n'est figé dans le développement. En effet, la recherche expérimentale, les études longitudinales et les observations cliniques convergent pour montrer que le développement des compétences et

comportements de l'enfant n'est pas limité à certains âges, pas plus que les potentialités ne sont définitivement enfouies, inhibées, non structurées et non fonctionnelles, dès lors que serait passé l'âge prévu par les échelles de développement ou les systèmes de stades. Leur émergence et leur fonctionnalité sont toujours possibles, quel que soit le poids des facteurs génétiques, à condition que soient réunies les influences structurantes de la relation, des rythmes sociaux et des espaces (Montagner, 1995-2001). Installés sur ce même « tré-pied », les enfants dits en retard, inadaptés ou non structurés, psychotiques, autistes ou polyhandicapés (infirmes moteurs d'origine cérébrale) peuvent aussi révéler des compétences inattendues et évolutives. Les possibilités d'évolution des enfants sont particulièrement bien illustrées par les enfants dits résilients qui, malgré des conditions de vie difficiles au cours des premiers mois (maltraitance, abandon...), révèlent quelques années plus tard des compétences et conduites comparables à celles de ceux qui ont installé et développé un attachement initial *secure* avec leur mère ou une autre personne du milieu familial (Goodyer, 1995).

Le terme rythme de développement n'est donc pas approprié quand il enferme les constructions enfantines dans un scénario déterminé et invariable, borné par des échelles et/ou des stades. Il paraît souhaitable de ne pas l'utiliser si on veut éviter les confusions.

Rythmes d'action et rythmes d'activité

Toute séquence motrice peut être définie par une organisation temporelle propre à chaque individu. Plus globalement, les comportements sont formés de combinaisons et successions d'actes élémentaires dont la durée peut être définie, au sein d'une séquence dont la durée est également définissable, même si l'architecture et la durée des actes et séquences varient en fonction du contexte, de l'environnement et des expériences individuelles. Certaines séquences, et leurs combinaisons, se reproduisent identiques à elles-mêmes à intervalles tellement réguliers ou prévisibles qu'on les qualifie de rythmes et qu'on les caractérise, selon les chercheurs, par une période ou une fréquence. Citons par exemple les rythmes de succion, pédalages et vocalisations chez le bébé, les rythmes de locomotion du jeune enfant par reptation, quadrupédie... au cours de la première année, les rythmes de la marche, des courses et escalades entre 9 et 20 mois (Montagner et coll., 1993, 1994 ; Montagner, 1996-2001). Ces rythmes d'action organisent les interactions du bébé et du jeune enfant avec leurs différents partenaires, en particulier la mère, en même temps qu'ils sont façonnés par les interactions. C'est par l'ajustement de leurs rythmes d'action, émotions et affects ou accordage (Stern, 1985) que le bébé et sa mère installent et développent entre eux un attachement *secure* (Bowlby, 1969).

D'autres rythmes d'action jouent un rôle dans les processus d'adaptation à l'environnement, y compris lorsqu'ils ont la forme de stéréotypies rythmiques, alors que, pourtant, elles ont été souvent considérées comme des indicateurs

de troubles pathologiques. Par exemple, au cours préparatoire, la fréquence des auto-balancements rythmiques des jambes est plus élevée dans les situations passives d'apprentissage, lorsque les élèves doivent mobiliser leur attention face à l'acte d'enseignement (situations d'écoute), que dans les situations actives d'apprentissage comme la lecture ou l'écriture (Soussignan et coll., 1988). Les enfants étant comparés à eux-mêmes, la fréquence des auto-balancements rythmiques est significativement plus élevée que quelques mois plus tôt en grande section d'école maternelle. Comme ces comportements s'accompagnent d'une diminution significative du rythme cardiaque (Soussignan et Koch, 1985), on peut penser comme Hutt et Hutt (1970) qu'ils réduisent l'état de tension vis-à-vis des stimulations de l'environnement.

Les différents rythmes d'action (nous nous sommes limités ici à quelques exemples) s'inscrivent dans des rythmicités plus globales, souvent qualifiées de rythmes d'activité, c'est-à-dire les alternances récurrentes d'activités et de pauses qui caractérisent la succession des activités, en fonction du rythme nyctéméral. Les rythmes d'action et d'activité confèrent à chacun une organisation temporelle et une façon d'être reconnaissables, même s'ils sont variables et évolutifs. Ils fournissent un cadre structurant aux conduites exploratoires, aux systèmes émotionnels, affectifs et relationnels et aux constructions cognitives de l'enfant, à chaque moment et tout au long du développement (voir, par exemple, les études de Wiaux chez des enfants âgés de 1 à 2 ans, 1996).

Rythmes d'acquisition et d'apprentissage

Il est commun d'évoquer des rythmes d'acquisition ou d'apprentissage pour désigner le temps qu'il faut aux différents enfants dans leurs acquisitions et apprentissages. On distingue ainsi empiriquement les élèves qui suivent le rythme de la classe et ceux dont l'organisation temporelle ne s'ajuste ni à celle du maître, ni à la succession des activités et tâches. En fait, les études qui reposent sur des enregistrements filmés montrent que les rythmes d'acquisition et d'apprentissage reposent sur une dynamique de processus temporels et cognitifs propre à chaque enfant. En effet, face à l'acte pédagogique (comme dans tout autre contexte), il faut aux différents enfants plus ou moins de temps pour mobiliser et enchaîner leur vigilance et leur attention, la réception de l'information, l'élaboration du sens et de la signification de l'information, l'organisation d'une réponse, la préparation à l'action et la réalisation de la tâche attendue (Montagner, 1996, 1998). Ces différentes phases sont nettement distinctes et plus ou moins dissociées chez les enfants dont les performances scolaires sont faibles et ceux dont les processus cognitifs ne sont pas lisibles ou opérants. Par comparaison avec ceux qui ont un statut de bon élève dans la même classe, il leur faut plus de temps dans l'enchaînement des phases successives qui relient l'installation d'un état de vigilance, suffisant pour recevoir l'information, à l'élaboration d'une réponse, puis à l'exécution de la tâche. En revanche, les bons élèves ont une organisation temporelle non

sécable en épisodes ou phases dissociables les uns des autres. La plupart anticipent la réponse et la tâche attendues dès qu'ils commencent à percevoir le message du maître.

Rythmes périodiques

Rythme veille-sommeil

Les chronobiologistes s'accordent à reconnaître l'importance du rythme veille-sommeil (et aussi du rythme circadien de la température centrale qu'on ne saurait oublier) dans les relations de phase, synchronisations, désynchronisations et variations d'amplitude des rythmes biologiques (voir, par exemple, l'ouvrage de référence publié par Touitou et Haus en 1992, en particulier la contribution de Monk sur le rythme circadien de la température corporelle chez les jeunes). La plupart des recherches sur le rythme veille-sommeil reposent sur des enregistrements réalisés au laboratoire au moyen de méthodes et techniques actographiques (qui permettent d'objectiver et de quantifier les mouvements des sujets) et polygraphiques (qui permettent de cerner l'architecture des épisodes de sommeil). Les études polygraphiques sont évidemment indispensables pour étudier l'architecture des cycles de sommeil et leur genèse. Cependant, les relevés longitudinaux et non invasifs effectués jour après jour sur la succession des épisodes de veille et de sommeil, sont nécessaires si on veut étudier l'évolution temporelle du rythme veille-sommeil des différents enfants dans leurs conditions habituelles de vie, même s'ils comportent des approximations liées aux modes de recueil des informations. On peut alors comparer chacun à lui-même et aux autres, au même âge et d'un âge à l'autre, en fonction de la croissance et du développement, des comportements et acquisitions individuelles, des habitats et conditions de vie familiale, des lieux et modes d'accueil et d'éducation, des événements passés et actuels et des systèmes relationnels. On comprend alors mieux les autres rythmes périodiques des différents enfants. C'est pourquoi, il paraît nécessaire de compléter les données rapportées dans le présent document.

Enfants accueillis en crèche

Alors que nos recherches sont habituellement fondées sur l'observation filmée des comportements et interactions, parfois sur l'enregistrement de variables physiologiques, nous avons privilégié, pour étudier le rythme veille-sommeil des jeunes enfants, le recueil journalier d'informations au moyen de carnets individuels de sommeil remplis dans le milieu familial et à la crèche (De Roquefeuil et coll., 1992). Parmi les résultats obtenus, on peut souligner que :

- conformément aux études de Moore et Ucko (1957), le sommeil nocturne apparaît stabilisé (*settled*) à l'âge de 4 mois : il est ininterrompu entre 23 heures et 5 heures. La durée de l'épisode nocturne est alors toujours supérieure à

400 minutes, et donc supérieure de plus d'une heure à celle que rapportent Anders et coll. (1992). Le dernier endormissement avant minuit et le premier éveil après 0 heure ont une périodicité de 24 heures à quelques minutes près. Ces deux périodicités circadiennes pourraient être liées par des mécanismes d'ajustement réciproque ou de couplage. Certains troubles combinés du développement, de l'attachement et du comportement pourraient être liés à la non stabilisation de l'épisode de sommeil nocturne, en relation avec le désajustement, découplage ou déphasage des deux périodicités l'une par rapport à l'autre, et par rapport aux synchroniseurs sociaux et autres, notamment la photopériode ;

- si on se fonde sur les remaniements statistiquement significatifs dans l'évolution du nombre et de la durée des épisodes de sommeil au cours des 24 heures, trois autres âges charnières se dégagent au cours des deux premières années : 6-7 mois, 11-12 mois et 14-15 mois. Ils paraissent refléter des processus de glissement d'une rythmicité ultradienne à une autre, et pourraient traduire les battements d'oscillateurs centraux qui auraient chacun leur période. Ils s'imposeraient à certains moments du développement, mais ne s'éteindraient pas d'un âge à l'autre. Ce qui pourrait expliquer que plus tard, à 5-6 ans par exemple, une partie des enfants ont encore une rythmicité ultradienne marquée, alors que chez d'autres la rythmicité est clairement circadienne. Les réaménagements observés au cours des deux premières années coïncident avec des évolutions ontogénétiques et des modifications brusquement accélérées dans les comportements, compétences, systèmes de communication et processus cognitifs (De Roquefeuil et coll., 1992 ; Montagner et coll., 1993).

Enfants accueillis à l'école maternelle

Réalisée du mois d'octobre au mois de juin avec plus de 100 enfants d'école maternelle (Koch et coll., 1984), cette étude montre que :

- les caractéristiques de grand dormeur de nuit, petit dormeur de nuit, grand dormeur de sieste et petit dormeur de sieste, sont déjà bien différenciées entre 3 et 4 ans.
- entre 2 ans et demi et 4 ans et demi, il n'y a pas de différence significative d'un mois à l'autre dans la durée du sommeil nocturne, sauf en mai et juin où elle chute.
- on n'observe pas davantage de différences significative d'un mois à l'autre dans la durée de la sieste. Cependant, la fréquence de la sieste diminue entre janvier et mars. Tout comme Reinberg et coll. (1973) à propos d'autres variables et phénomènes, on peut se demander si ces variations saisonnières ne traduisent pas l'existence d'une rythmicité infradienne. Encore mal connu, ce type de rythmicité devrait être étudié aux différents âges si on veut cerner les fluctuations des variables qui sous-tendent les processus d'adaptation et les apprentissages des élèves au cours de l'année.

Par ailleurs, Azour et Paty (1997) montrent que l'architecture des épisodes de sieste entre 2 et 3 ans est la même que celle des cycles complets de sommeil

nocturne. On peut ainsi s'interroger sur les concomitances et conséquences de la suppression ou de la réduction de ces épisodes de sommeil diurne dans le milieu familial et les structures éducatives, notamment certaines écoles maternelles.

Enfants accueillis à l'école primaire, les pré-adolescents et les adolescents.

Une étude réalisée avec plusieurs centaines d'enfants dans des cours moyens première et deuxième années de l'école élémentaire, de collégiens et de lycéens (Montagner et coll., 1992) révèle que :

- la durée moyenne du sommeil nocturne diminue fortement entre 12 ans et demi et 14 ans et demi (de la classe de 6ème à la classe de 5ème), puis entre 13 ans et demi et 14 ans et demi (de la classe de 5ème à la classe de 4ème), c'est-à-dire au moment de la pré-puberté ou de la puberté selon les élèves. Ceci est à rapprocher de la somnolence diurne rapportée par Carskadon (1982) à partir de l'âge de 13 ans. Cependant, la diminution est encore plus accentuée entre la classe de 2ème (élèves âgés de 16 ans) et la classe de 1ère (élèves âgés de 17 ans). Ce qui coïncide avec les exigences augmentées du lycée, qui conduit les élèves à consacrer plus de temps aux tâches scolaires en dehors des temps institutionnels.
- les différences entre les durées maximales et minimales de sommeil nocturne sont plus élevées que dans les études du même type : entre 5 et 14 heures, selon les élèves, jours, mois et organisations temporelles du lendemain. En revanche, les différences observées dans la durée du sommeil entre les jours scolaires et les jours du week-end (entre 1 et 2 heures) sont comparables à celles de Patois et coll. (1993).
- deux ensembles diffèrent significativement entre eux : des classes de CMI (9-10 ans) aux classes de 3ème incluses, la durée du sommeil nocturne est la plus faible au cours des nuits du lundi au mardi, et du vendredi au samedi. Elle est la plus élevée pendant les nuits du mardi au mercredi, lorsque ce dernier jour est vaqué, et du samedi au dimanche ; des classes de 2ème aux classes de terminale, seule la durée du sommeil dans la nuit du samedi au dimanche est significativement plus élevée que celle des autres journées (dans les lycées couverts par l'enquête, le mercredi est un jour scolaire).

Cependant, on ne sait pas clairement comment et dans quelle mesure les seuls déficits cumulés de sommeil peuvent être corrélés aux différents âges à des diminutions significatives dans les performances scolaires et des difficultés dans les différents apprentissages, même s'ils ont une incidence sur la vigilance, l'attention et les processus de traitement de l'information.

Autres rythmes périodiques de l'enfant

La plupart des données sont rapportées dans les articles de la partie analyse du présent document. Je me limiterai donc à quelques résultats et aspects non abordés ou non précisés.

L'observation filmée des enfants au cours préparatoire (ils sont âgés de 6 à 7 ans) tout au long de la journée scolaire, révèle que la fréquence des indicateurs de faible vigilance comportementale (bâillements, affaitements...) et le pourcentage d'enfants qui les présentent, sont élevés à trois moments : de 09h00 à 09h30, 11h00 à 11h30 et 14h30 à 15h00 (figure 1) (Koch et coll., 1987).

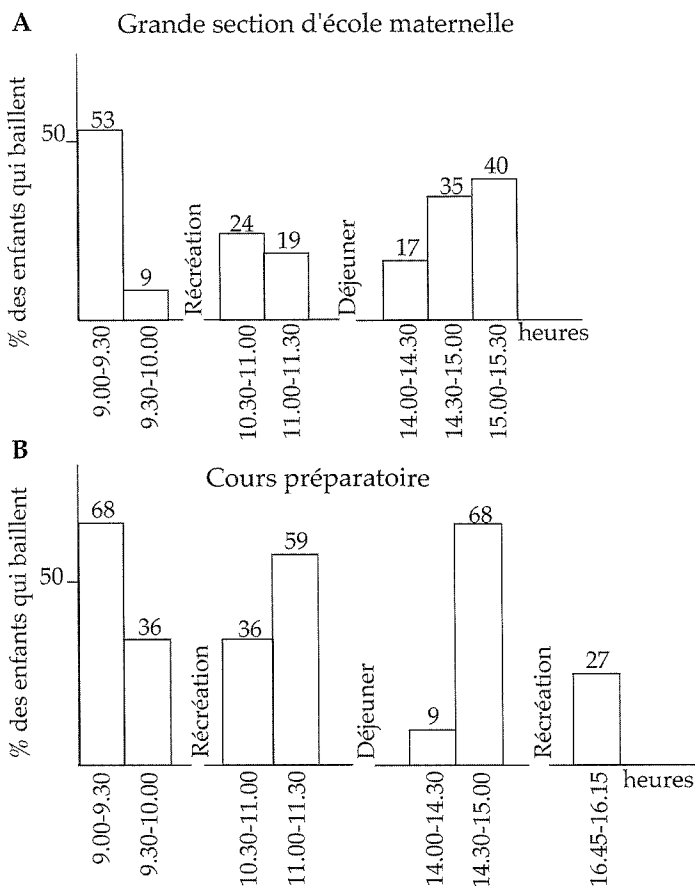


Figure 1 : Indicateurs de faible vigilance comportementale en grande section maternelle (A) et au cours préparatoire (B)

Vingt-et-un enfants sont filmés pendant une semaine tout au long de la journée scolaire, d'abord en grande section d'école maternelle (A, âge moyen : 71,2 mois) puis, 5 à 6 mois plus tard, au cours préparatoire (B, âge moyen : 76,2 mois).

Ils diminuent significativement de 09h30 à 11h00, et autour de 16h00. On retrouve ainsi le même type de fluctuation journalière que dans les études de Testu (1986-2000), mais avec une différence notable. En effet, réalisés en

continu, les enregistrements filmés montrent qu'il y a un autre moment de faible vigilance que ne peuvent révéler les tests organisés à des heures précises : le pourcentage des élèves qui bâillent augmente fortement entre 11h00 et 11h30 (à ce moment, les autres indicateurs de faible vigilance sont aussi à des niveaux significativement plus élevés que dans le créneau de 09h30 à 11h00). Par conséquent, la vigilance comportementale des enfants du cours préparatoire a une forte probabilité d'être limitée à deux créneaux temporels relativement courts : 1h30 au cours de la matinée scolaire (09h30-11h00) et environ 1 heure l'après-midi (entre 15h00 et 16h15). Pourtant, quelques mois plus tôt, alors qu'ils étaient en grande section d'école maternelle, les mêmes enfants étaient moins nombreux à développer des indicateurs de faible vigilance de 9h30 à 11h30 (figure1), et la fréquence de ces comportements était alors significativement plus faible. En outre, en grande section d'école maternelle, ils étaient peu nombreux à développer des indicateurs de non vigilance au début de l'après-midi. Ceci apparaît en relation avec l'organisation par l'institutrice et l'aide maternelle d'un temps de repos et d'activités calmes, voire de sieste, dès l'arrivée des enfants à l'école autour de 13h30, ce qui n'est plus le cas au cours préparatoire. On rejoint sur ce point les résultats de l'étude de Guerin et coll. (1991) sur des filles de 8 à 10 ans issues de milieux sociaux dits favorisés, dont le temps de restauration de la mi-journée se déroule dans des conditions qui favorise la détente. Par conséquent, dans des conditions qui empêchent ou réduisent la pression scolaire, tout en autorisant la détente, on n'observe pas d'augmentation des indicateurs de non vigilance au début de l'après-midi.

La même étude révèle que, chez les enfants du cours préparatoire, il y a une forte augmentation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle autour de 14 heures, par rapport aux valeurs mesurées quelques mois plus tôt en grande section d'école maternelle. Ce qui n'est pas compatible avec une bonne efficacité des processus de réception et de traitement de l'information. En effet, une forte augmentation du rythme cardiaque apparaît associée à des réactions de défense et de rejet de l'information (Graham et Clifton, 1966 ; Lacey, 1967).

On peut donc s'interroger sur la pertinence et la cohérence de l'aménagement du temps scolaire au cours préparatoire, alors que les exigences et contraintes scolaires sont nouvelles, diverses et complexes par rapport à la grande section de l'école maternelle. Un enfant peut-il être efficace dans le traitement de l'information, et donc dans ses apprentissages et l'ensemble de ses constructions intellectuelles, lorsque son comportement est souvent ou régulièrement parasité par une fréquence élevée des indicateurs de non vigilance et lorsque sa fréquence cardiaque est élevée ? Notamment lorsqu'il a des déficits cumulés de sommeil et/ou des troubles du rythme veille-sommeil. Et aussi, ou bien, lorsqu'il développe une insécurité affective qui l'empêche de mobiliser sa vigilance, ses capacités d'attention et ses systèmes de communication (Montagner, 1996).

Des données nouvelles se dégagent d'une étude dont la méthode est proche de celle de Testu, mais avec des tests adaptés aux enfants d'école maternelle (Montagner et coll., en préparation). La recherche a porté sur les fluctuations de la vigilance, de l'attention et des capacités de traitement de l'information chez plusieurs centaines d'enfants de 3 à 6 ans accueillis dans 12 écoles maternelles (figure 2).

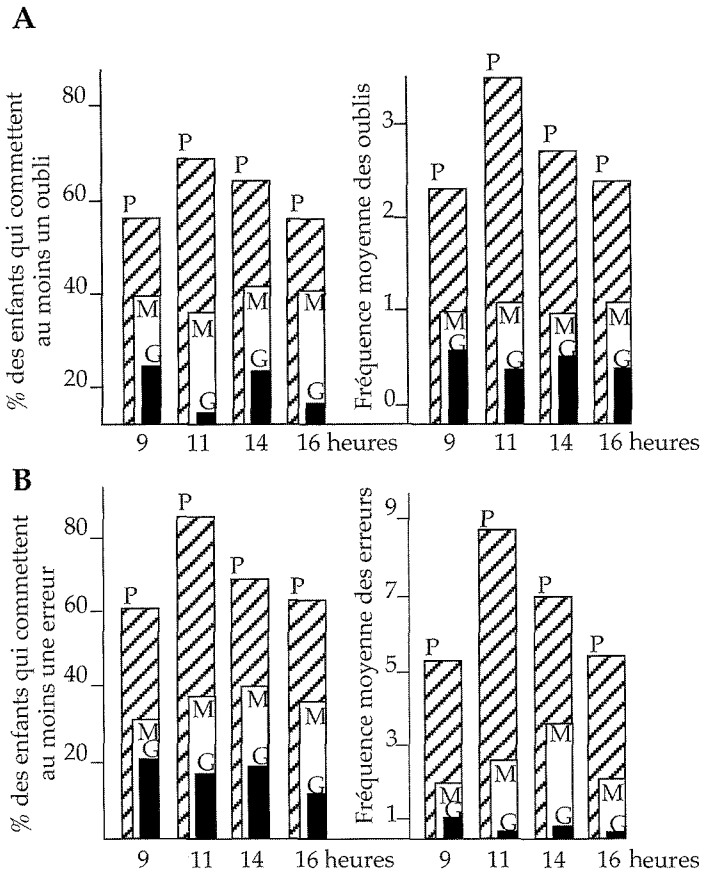


Figure 2 : Evolution de la vigilance au cours de la journée scolaire

A. Mesure des oublis. La feuille de test comprend un signe-modèle au milieu et en haut, et 10 colonnes de 10 lignes de 10 signes chacune, répartis au hasard, notamment ceux qui sont identiques au modèle. Dans les petites sections les tests sont organisés à 14h30 après le temps de sieste. G : grandes sections (enfants âgés de 5 à 6 ans). M : moyennes sections (enfants âgés de 4 à 5 ans) ; P : petites sections (enfants âgés de 3 à 4 ans).

B. Mesure des erreurs. Les enfants entourent un ou plusieurs signes autres que ceux identiques au modèle. G : grandes sections ; M : moyennes sections ; P : petites sections.

Citons parmi les résultats obtenus :

- en grande section d'école maternelle (enfants âgés de 5 à 6 ans au moment des tests), le pourcentage d'enfants peu ou non vigilants, c'est-à-dire qui commettent au moins un oubli (ils n'entourent pas tous les signes iconiques ou linguistiques semblables au modèle) et la fréquence des oublis rapportée au nombre de tests, suivent la même évolution temporelle que celle mise en évidence chez les enfants plus âgés de l'école élémentaire (Testu, 1986-2001 ; Montagner et Testu, 1996). C'est aussi ce qu'on observe pour le pourcentage des enfants qui commettent au moins une erreur dans le traitement de l'information (ils entourent un ou plusieurs signes différents de celui du modèle) et la fréquence moyenne des erreurs. Soulignons que, dans toutes les classes de notre échantillon, l'organisation du temps scolaire est comparable à celle des enfants plus âgés de l'école élémentaire, c'est-à-dire sans temps de sieste.
- en moyenne section (enfants âgés de 4 à 5 ans), l'évolution temporelle est la même pour le pourcentage des enfants qui oublient. En revanche, la fréquence moyenne des oublis ne varie pas de façon significative au cours de la journée scolaire. Les résultats sont différents pour les erreurs : le pourcentage des enfants qui commettent au moins une erreur et la fréquence moyenne des erreurs augmentent progressivement entre 09h00 et 14h00 et diminuent entre 14h00 et 16h00. Cette évolution temporelle apparaît ainsi intermédiaire entre celle des enfants de la grande section et celle des enfants de la petite section (voir ci-dessous).
- en petite section (enfants âgés de 3 à 4 ans), on observe une évolution temporelle inverse de celle des enfants de grande section : le pourcentage d'enfants qui commettent au moins un oubli ou une erreur augmente entre 09h00 et 11h00, puis diminue progressivement entre 11h00 et 16h00. C'est aussi ce qu'on observe pour la fréquence moyenne des oublis et erreurs. Les données recueillies le matin sont corrélées à un ensemble d'indicateurs de non vigilance, de fatigue et d'insécurité affective. En effet, on observe de 10h30 à 11h00 une augmentation de la fréquence des bâillements, affaitements, étirements, pleurs sans raison apparente, refus de l'activité ou de la tâche proposée, évitements de l'interaction, comportements autocentrés, agressions hors de propos..., et du pourcentage d'enfants qui les présentent. La diminution observée au cours de l'après-midi dans la fréquence des oublis et erreurs, et le pourcentage des enfants qui en commettent, coïncide avec l'aménagement d'un temps de sieste à partir de 13h30 dans toutes les classes de l'échantillon (selon les classes, de 60 à 80 % des enfants s'endorment), alors que les tests sont organisés autour de 14h30 (de 80 à 90 % des enfants sont alors réveillés). Par conséquent, par comparaison avec les moyennes sections, et encore plus les grandes sections, la même organisation temporelle de la matinée (3 heures de contraintes scolaires de 08h30 à 11h30) se traduit chez les enfants de la petite section par une non vigilance croissante, et donc moins d'attention, de réceptivité et de capacités de traitement de l'information à 11h00 qu'à 09h00.

En revanche, la possibilité et la réalité d'une sieste au début de l'après-midi favorisent la vigilance, l'attention et les capacités de traitement de l'information.

- le pourcentage des enfants qui commettent au moins un oubli ou une erreur, ainsi que la fréquence moyenne des oublis et erreurs sont, à tous les moments de la journée, beaucoup plus élevés dans les petites sections de Zone d'Education Prioritaire (Z.E.P.) que dans celles des écoles ordinaires. Parallèlement, le pourcentage des enfants qui ne commettent ni oubli et erreur est beaucoup plus faible dans les petites sections de Z.E.P. (les différences sont hautement significatives : le test de Mantel-Haenszel donne des seuils de significativité qui vont de 0,01 à 0,00001).

Les différences entre les moyennes sections sont moindres. Elles diminuent encore entre les grandes sections. Autrement dit, les différences se réduisent avec l'âge et les années passées à l'école maternelle. Les processus de développement, les acquisitions et apprentissages, et l'efficacité éducative et pédagogique, pourraient expliquer ce rattrapage. Cependant, les différences entre les classes des écoles ordinaires et les classes homologues des Zones d'Education Prioritaire varient avec la difficulté de la tâche. Elles sont faibles pour les tâches simples (tests avec des signes iconiques), mais sont plus élevées pour les tâches complexes (tests avec les syllabes). En outre, si l'évolution temporelle des oublis et erreurs au cours de la journée scolaire est le plus souvent conforme au modèle établi dans les moyennes et grandes sections des écoles ordinaires, elle est plus variable et atypique dans les classes homologues des écoles de Z.E.P.

En conclusion, l'approche multidimensionnelle des rythmes de l'enfant met en évidence deux aspects importants. La rythmicité chronobiologique et chronopsychologique ne constitue qu'un volet des rythmes de l'enfant. Il faut également considérer les autres organisations temporelles, même lorsqu'elles ne peuvent être définies par une période, car elles sont aussi des fondements obligés des constructions cérébrales et corporelles. Trois de ces organisations au moins sont majeures : les rythmes d'action et, plus généralement les rythmes d'activité, indispensables à l'ajustement comportemental et l'accordage émotionnel de chacun aux différents partenaires (en particulier, l'installation d'un attachement secure avec la mère), aux contextes et situations, plus généralement à l'environnement, y compris quand ils revêtent la forme de stéréotypies rythmiques ; les rythmes d'acquisition et d'apprentissage, armatures temporelles (ou fils d'Ariane) qui articulent et fusionnent les différents temps de la construction du savoir, et organisent ainsi les processus cognitifs, depuis la mobilisation de la vigilance, de l'attention et du recueil de l'information, au traitement cognitif de celle-ci, puis à l'élaboration d'une réponse et enfin à la préparation et réalisation de la tâche. Il paraît indispensable que l'école et la société créent des recherches pluridisciplinaires pour mieux cerner et comprendre les différents mécanismes, processus et voies qui caractérisent

les différents rythmes d'acquisition et d'apprentissage. Et, en même temps, pour mieux identifier les déficits, troubles, non structurations, déstructurations et dysfonctionnements de (et dans) ces rythmes qui peuvent conduire à l'échec scolaire ; le rythme de développement, socle des constructions enfantines, même si le terme est impropre et source de confusion. Si le terme rythme de développement est compris comme un livre de repères spécifiques échelonnés de façon prévisible mais variable, et comme un ensemble de scénarios évolutifs des émergences (ou lisibilités) et constructions successives, il permet d'admettre les précocités et retards (par rapport à la moyenne) comme des phénomènes normaux, en tout cas non anormaux, et de reconnaître chacun dans ses différences. Il est alors possible d'organiser à chaque âge, et d'un âge à l'autre, des stratégies compatibles avec les différences, et susceptibles de faire émerger ou de rendre lisibles des compétences et ressources cachées et inattendues. L'école devrait reconnaître cette évidence, nourrie par les recherches sur le développement de l'enfant. Il lui faut élaborer des stratégies qui prennent réellement en compte les différences de rythmes de développement, dans le cadre d'un fonctionnement flexible, notamment au moment des transitions (passage de la crèche ou du milieu familial à l'école maternelle, changement de cycle à l'école primaire, passage de l'école élémentaire au collège...

Le second point concerne la rythmicité au cours de la journée. Les études de chronobiologie et chronopsychologie réalisées avec des enfants-élèves de tous âges confirment qu'ils ne peuvent faire n'importe quoi, n'importe comment et à n'importe quel moment, comme c'est le cas pour tout être humain et toute activité humaine. Une rythmicité fondamentale se dégage pour la journée dans la très grande majorité des études. Elle fait apparaître le début de la matinée scolaire et de l'après-midi comme des moments où la vigilance, l'attention et les capacités de traitement de l'information ont une forte probabilité d'être peu développées, en tout cas moins qu'à d'autres moments. Les créneaux journaliers où ces états, conduites, processus ou systèmes ont une forte probabilité d'être développés et opérants, sont aussi connus. Si on veut conduire l'ensemble des enfants-élèves à les construire et les mobiliser de façon efficiente, l'un des objectifs prioritaires de l'école doit être de modifier la journée scolaire. Il faut le faire surtout lorsque les enfants-élèves sont en déficit chronique de vigilance et d'attention (on dit qu'ils n'écoutent pas), et lorsqu'ils transportent à l'école l'insécurité affective et les peurs nées et renforcées au quotidien dans leurs différents milieux de vie. Les changements doivent porter sur une modulation de la durée de la journée en fonction de l'âge, et un réaménagement qui fasse coïncider les temps pédagogiques exigeants et les temps de forte réceptivité et disponibilité. Cependant, la petite section d'école maternelle et le cours préparatoire présentent des particularités qu'on ne saurait méconnaître. En outre, on soulignera que les facteurs sociaux en corrélation avec le type d'habitat (classes Z.E.P. *versus* classes ordinaires), le facteur sieste et la nature de la tâche jouent un rôle à la fois dans la vigilance, les performances des enfants et l'architecture de la rythmicité journalière. L'aménagement de la semaine pourra alors être envisagé.

Cependant, les connaissances restent insuffisantes et parfois fragmentaires. Il faut affiner la connaissance de ces rythmes complexes et créer un champ d'études qui permette de mieux cerner aux différents âges les organisations temporelles qui caractérisent les rythmes d'action, rythmes d'activité et rythmes d'acquisition ou d'apprentissage. Les processus qui sous-tendent l'adaptation à l'environnement et les apprentissages seraient ainsi mieux appréhendés. La recherche de corrélations éventuelles et influences réciproques avec le rythme veille-sommeil et les rythmicités fondamentales révélées par la chronobiologie et la chronopsychologie, en serait enrichie. Une approche multidisciplinaire réunissant des chronobiologistes, chronopsychologues, biologistes et psychologues du développement, psychologues cognitivistes, pédopsychiatres, pédagogues... permettrait au concept de rythme d'échapper aux confusions, et de prendre toute sa signification et tout son sens.

Hubert Montagner

*Directeur de recherche à l'INSERM,
psychophysiologie et Psychopathologie du développement,
UMR CNRS 55 43, université de Bordeaux 2*

BIBLIOGRAPHIE

ANDERS TF, HALPERN LF, HUA J. Sleeping through the night : a developmental perspective. *Pediatrics* 1992, **90** : 554-560

AZOUR F, PATY J. L'ontogenèse de l'endormissement chez le nourrisson et le petit enfant pendant la sieste au cours des 3 premières années de vie. Communication à la Société Française de Recherche sur le Sommeil, Toulouse, 20 novembre 1997. Article en préparation

BOWLBY J. Attachment and loss. I : Attachment. Basic Books, New York, 1969

CARSKADON MA. The second decade. In : Sleeping and waking disorders : Indications and techniques. GUILLEMINAULT C, Ed. Addison Wesley, Menlo Park, 1982

DE ROQUEFEUIL G, DJAKOVIC M, MONTAGNER H. New data on the ontogeny of the child's wake-sleep rhythm. *Chronobiol Int* 1992, **10** : 43-53

GOODYER IM. Risk and resilience processes in childhood and adolescence. In : Social Paediatrics. LINDSTRÖM B, SPENCER N, Eds. Oxford University Press, London, 1995 : 433-455

GRAHAM FK, CLIFTON RK. Heart rate change as a component of the orienting response. *Psychol Bull* 1966, **65** : 305-320

GUERIN N, BOULENGUIEZ S, REINBERG A, DI CONSTANZO G, GURAN P, TOUITOU Y. Diurnal changes in psychophysiological variables of school girls : comparison with regard to age and teacher's appreciation of learning. *Chronobiol Int* 1991, **8** : 131-148

HUTT C, HUTT SJ. Stereotypies and their relation to arousal : a study of autistic children. In : Behaviour studies in psychiatry. HUTT C, HUTT SJ, Eds. Pergamon Press, New-York, 1970 : 175-204

KOCH P, MONTAGNER H, SOUSSIGNAN R. Variation of behavioural and physiological variables in children attending kindergarten and primary school. *Chronobiol Int* 1987, **4** : 525-535

KOCH P, SOUSSIGNAN R, MONTAGNER H. New data on the wake-sleep rhythm of children aged from 2 1/2 to 4 1/5 years. *Acta Paediatr Scand* 1984, **73** : 667-673

LACEY JL. Somatic response patterning and stress : some revisions of activation theory. *In* : Psychological stress. APPELBY MH, TRUMBULL R, Eds. Appleton-Century-Crofts, New-York, 1967 : 14-42

MONTAGNER H. Attachement, tendresses et vicissitudes. *In* : Maltraitance : maintien du lien ? GABEL M et coll. Ed. Fleurus, Paris, 1995 : 65-98

MONTAGNER H. En finir avec l'échec à l'école. Bayard, Paris, 1996

MONTAGNER H. Les compétences-socles : une nouvelle grille de lecture des constructions enfantines et de leurs anomalies. *In* : Développements : construction du sujet et identité sociale. Editions Hommes et Perspectives, Desclée de Brouwer, Paris, 1998 : 11-60

MONTAGNER H. The ontogeny of the baby's interactions over the first year. *In* : Prospects for the evolution of children and family life on the basis of research data. PEDRO JG, NUGENT JK, YOUNG JG, BRAZELTON TB, Eds. Brunner-Routledge, New-York, 2001, **9** : in press

MONTAGNER H, DE ROQUEFEUIL G, DJAKOVIC M. Les fluctuations des rythmes biologiques, des comportements et de l'activité intellectuelle de l'enfant dans ses différents environnements. *Pédiatrie* 1992, **47** : 85-104

MONTAGNER H, DE ROQUEFEUIL G, DJAKOVIC M. Biological, behavioral and intellectual activity rhythms of the child during its development in different educational environments. *In* : Biologic Rhythms in Clinical and Laboratory Medicine. TOUITOU Y, HAUS E, Eds. Springer, New-York, 1992 : 214-229

MONTAGNER H, GAUFFIER G, EPOULET B, RESTOIN A, GOULEVITCH R et coll. Alternative child care in France. Advances in the study of motor, interactive and social behaviors of young children in settings allowing them to move freely in a group of peers. *Pediatrics* 1993, **91** : 253-263

MONTAGNER H, GAUFFIER G, EPOULET B, GOULEVITCH R, WIAUX B et coll. Emergence et développement des compétences du jeune enfant. *Arch Fr Pédiatr* 1993, **50** : 645-651

MONTAGNER H, EPOULET B, GAUFFIER G, GOULEVITCH R, RAMEL N et coll. The earliness and complexity of the interaction skills and social behaviors of the child with its peers. *In* : The ethological roots of culture, NATO ASI Series, Series D : Behavioral and Social Sciences. GARDNER RA, GARDNER BT, CHIARELLI B, PLOOIJ FX, Eds. Kluwer Acad Press, Dordrecht (Holland), 1994, **78** : 315-355

MONTAGNER H, TESTU F. Rythmicités biologiques, comportementales et intellectuelles de l'élève au cours de la journée scolaire. *Pathologie Biologie* 1996, **44** : 519-533

MOORE T, UCKO C. Night waking in early infancy. *Arch Dis Child* 1957, **33** : 333-342

PATOIS E, VALATX JL, ALPEROVITCH A. Prevalence des troubles du sommeil et de la vigilance chez les lycéens de l'Académie de Lyon. *Rev Epidémiol Santé Publ* 1993, **41** : 383-388

REINBERG A, GERVAIS P, HALBERG F, GAULTIER M, POYNETTE N, ABULKER C, DUPONT J. Mortalité des adultes : rythmes circadiens et circannuels. *Nouv Presse Méd* 1973, 2 : 289-294

SOUSSIGNAN R, KOCH P. Rhythmical stereotypies (leg-swinging) associated with reduction in heart-rate in normal school children. *Biological Psychology* 1985, 21 : 161-167

SOUSSIGNAN R, KOCH P, MONTAGNER H. Behavioural and cardiovascular changes in children moving from kindergarten to primary school. *J Child Psychol Psychiat* 1988, 29 : 321-333

STERN D. The interpersonal world of the infant. Basic Books, New York, 1985

TESTU F. Diurnal variations of performances and information processing. *Chronobiologia* 1986, 13 : 319-328

TESTU F. Chronopsychologie et rythmes scolaires. Masson, Paris, 1989

TESTU F. Etude des rythmes scolaires en Europe. Rapport pour la Direction de l'Évaluation et de la Prospective, Ministère de l'Éducation Nationale, Paris, 1993

TESTU F. Quelques constances dans les fluctuations journalières et hebdomadaires de l'activité intellectuelle des élèves en Europe. *Enfance* 1994, 4 : 389-400

TESTU F. Chronopsychologie et rythmes scolaires. Masson, Paris, 2000

TESTU F, CLARISSE R. Time-of-day and day-of-week effects on mnemonic performance. *Chronobiol Int* 1999, 16 : 491-503

TOUITOU Y, HAUS E. Biological rhythms in Clinical Laboratory and Medicine. Springer, New-York, 1993

WIAUX B. Acquisitions et régulations des habiletés motrices sur un plan incliné à 45° chez des enfants âgés de 9 à 21 mois. Thèse en Sciences de la Vie de l'Université de Montpellier I, 1996