
Ajustement des rythmes scolaires en accord avec la chronobiologie de l'enfant

GOMBERT Jade

**Stage effectué du 12 mars au 18 mai 2018
À l'école primaire privée Saint-Michel,
32-34 Rue Pocalette, 64 500 Ciboure.
Sous la direction de Mme MORIN Viviane**

Remerciements

Je profite de l'opportunité qui m'est offerte pour exprimer mes sincères remerciements à toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail et à la découverte du métier de professeur des écoles.

J'adresse mes remerciements à Madame Viviane MORIN, Directrice de l'Ecole primaire privée Saint-Michel et professeur des écoles dans la classe française de maternelle. Grâce à son accueil dans son école, j'ai pu découvrir le métier de professeur des écoles. En partageant son expérience et la passion de son métier, elle m'a permis de m'épanouir pendant 8 semaines de stage. Elle restera une référence pour mon cursus professionnel. Grâce aux conseils prodigués et sa disponibilité envers moi, elle m'a permis de m'investir auprès des élèves. J'ai pu mettre en place un projet pédagogique scientifique ; me familiarisant d'autant plus avec son métier.

Je tiens à remercier vivement Laura HIRIBARREN, professeur des écoles le mardi de la classe française de maternelle, remplaçant Viviane MORIN pendant sa décharge. Etant en poste depuis peu, elle a su m'apporter sa récente expérience dans ce métier. Elle a pu me conseiller sur le parcours pour accéder à cette profession.

Je remercie aussi, Marie-Pascale CEDARRY et Rosa GOMEZ, professeurs des écoles des classes françaises, qui m'ont partagée leur enseignement dans leurs classes respectives de CP-CE1 et CE2-CM1-CM2. De même, je présente ma reconnaissance aux Agents Territoriaux Spécialisés en Ecole Maternelle (ATSEM) et Auxiliaire de vie scolaire (AVS) qui m'ont accueillie avec gentillesse.

Je souhaite également remercier les élèves de l'école, particulièrement ceux de maternelle. Par leur insouciance, leur spontanéité et leur générosité, ils ont su rapidement me mettre à l'aise.

Je remercie enfin l'Université de Pau et des Pays de l'Adour de la Côte Basque de m'avoir donnée l'occasion de vivre ce stage professionnel. Ce stage a été très bénéfique dans mon cursus scolaire à venir et m'a confortée dans mon métier futur. J'ai ainsi pu découvrir en 8 semaines d'immersion la réalité du métier et avoir de réels témoignages de professeurs des écoles.

Que tous ceux qui ont contribué à mener à bien ce stage trouvent ici l'expression de ma sincère considération.

Abréviations

Quelques abréviations usuelles sont employées dans ce rapport.

- Concernant les classes de primaire :

- ✓ **PS** : **P**etite **S**ection (maternelle)
- ✓ **MS** : **M**oyenne **S**ection (maternelle)
- ✓ **GS** : **G**rande **S**ection (maternelle)
- ✓ **CP** : **C**ours **P**réparatoire (élémentaire)
- ✓ **CE1** : **C**ours **E**lémentaire **1**^{ère} année (élémentaire)
- ✓ **CE2** : **C**ours **E**lémentaire **2**^{ème} année (élémentaire)
- ✓ **CM1** : **C**ours **M**oyen **1**^{ère} année (élémentaire)
- ✓ **CM2** : **C**ours **M**oyen **2**^{ème} année (élémentaire)

- Concernant la chronobiologie de l'enfant

- ✓ **CBT** : température corporelle
- ✓ **NSC** : noyau supra chiasmatique
- ✓ **CPF** : Cortex préfrontal
- ✓ **REM** : mouvements rapides oculaires correspondant au sommeil paradoxal
- ✓ **SWS** : **S**low **W**ave **S**leep, sommeil à ondes lentes correspondant au sommeil profond

Avant-propos

Le stage professionnel se déroule à l'Ecole primaire privée Saint-Michel, sous contrat avec l'Etat. Elle est constituée d'une classe de maternelle à trois niveaux (petite section, moyenne section et grande section) où la répartition des élèves de maternelle varie au cours de la journée ou de la semaine. En effet, les grandes sections ne sont présentes dans la classe de « maternelle » que le lundi et jeudi après-midi ou encore le mardi et vendredi matin (cf. Figure 1). Le reste du temps, les élèves de GS sont répartis dans une autre classe contenant des CP et CE1. Ensuite les CE2, CM1 et CM2 constituent une troisième classe (cf. Figure 2).

L'Ecole Saint-Michel est une école bilingue basque. Elle est construite de deux classes basques. La première classe basque regroupe les maternelles bilingues (PS à GS) et la deuxième, les élèves d'élémentaire bilingues (CP au CM2). Ainsi, le temps où les grandes sections sont dans la classe française de « maternelle », les élèves bilingues de petite, moyenne et grande section se dirigent vers la première classe basque. Les élèves bilingues sont répartis sur des demi journées dans la classe française et la classe basque correspondante à leur niveau (cf. Figure 2).

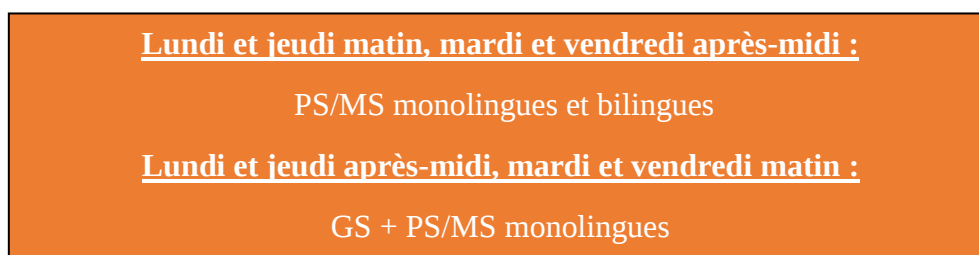


Figure 1: Emploi du temps de la classe française de maternelle

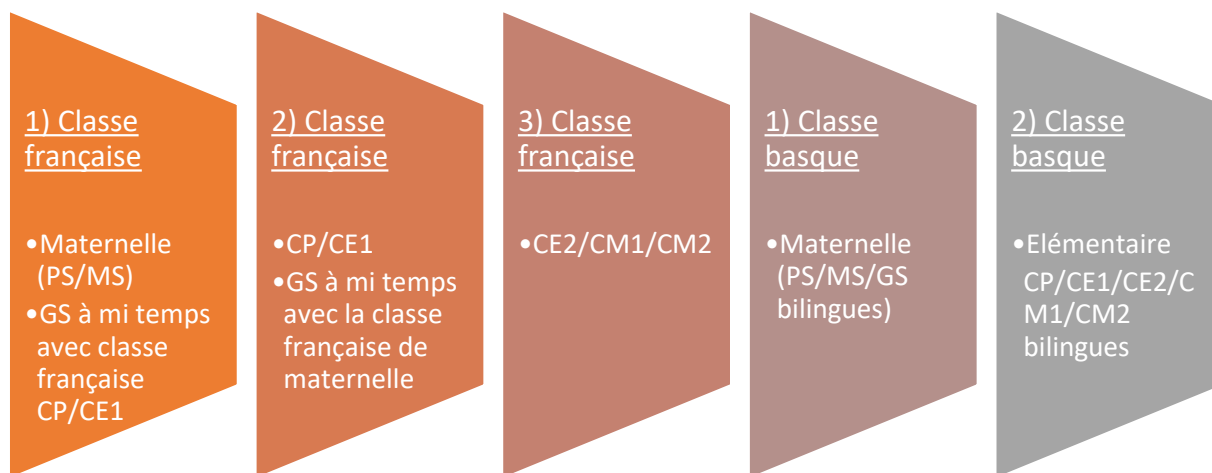


Figure 2: Organisation de l'Ecole Saint Michel

Le choix de mon stage en école primaire suit la logique de la décision de mon futur métier. En effet, je me destine à être professeur des écoles et ce stage n'a fait que confirmer et amplifier mon désir d'exercer dans cette profession. Il est à noter que je n'avais jamais réalisé de stage antérieurement. Cependant dans mon cursus de Licence de Sciences de la Vie, j'ai pu suivre des matières hebdomadaires vers le professorat des écoles. Ainsi, des cours comme le français, la didactique de l'EPS, des sciences, de l'histoire géographie ou encore de la psychologie de l'enfant ont été abordés.

Table des matières

Remerciements	0
Abréviations	0
Avant-propos	0
I. Introduction	1
II. Matériels et méthodes.....	2
A. Les concepts de base.....	2
1. Définitions.....	2
2. Les différents rythmes et leur durée.....	4
B. Raisons de la nécessité de l'adaptation des rythmes scolaires	7
1. Variations observables	7
2. Notion de synchroniseurs.....	7
3. Impacts et conséquences d'une mauvaise rythmicité	10
C. Adapter les rythmes scolaires aux contraintes de la chronobiologie de l'enfant	11
1. Les rythmes scolaires	11
2. Principe de l'étude des rythmes scolaires en accord avec la chronobiologie de l'enfant en école maternelle	12
III. Résultats	12
A. Vigilance des élèves au cours d'une journée.....	12
B. Vigilance des élèves au cours de la semaine scolaire.....	13
C. Vigilance des élèves avant et après les vacances scolaires	13
IV. Discussion	13
A. Emploi du temps optimal à la chronobiologie de l'enfant.....	13
B. Confrontation emploi du temps optimal à la chronobiologie de l'enfant et emploi du temps appliqué dans la classe de maternelle	16
V. Conclusion.....	19
Références bibliographiques	20
Annexes	22
Résumé	24

I. Introduction

Un bon enseignement à l'obligation de suivre les contraintes imposées par la chronobiologie de l'enfant. Les conditions optimales pour l'apprentissage doivent prendre en compte toute la complexité des rythmes biologiques de l'élève. Il existe un lien systématique entre les performances cognitives, la chronobiologie et le sommeil (Blatter & Cajochen, 2007). Le but de l'enseignement est de prodiguer son savoir à autrui. Cette étape ne peut se faire que si l'enfant ciblé par ses apprentissages est apte à recevoir l'information. C'est cette aptitude qui est directement liée à la chronobiologie de l'enfant.

Dans le cadre d'un stage professionnel de fin de licence de biologie des organismes, je me propose d'observer la vigilance des élèves de maternelle à différents temps ; durant la journée, à différentes périodes de la semaine ou encore du mois. Par définition, la vigilance est l'attention qu'un individu peut avoir lorsqu'il accomplit une tâche particulière. Autrement dit, une période de forte vigilance va permettre d'optimiser la concentration de l'élève et apporter ainsi les outils nécessaires à un bon apprentissage scolaire.

Un enfant n'aura pas le même comportement au fil de la journée. « La capacité d'attention est limitée, cela d'autant plus qu'il (l'enfant) est plus jeune. » affirme Dr Clément LAUNAY en 1938. Si tôt à cette période, on s'intéressait déjà à la chronobiologie de l'enfant et à l'importance des périodes de vigilance dans l'apprentissage (Dr Launay, 1938). De nombreuses oscillations concernant leur attention sont observées. L'étude de la concentration des élèves grâce à ce stage permettra de définir les périodes où la vigilance est faible ou a contrario plus forte. Selon ces périodes on pourra en dégager un emploi du temps le plus adapté à la chronobiologie de l'enfant.

Ce rapport de stage a donc pour but de répondre aux problématiques suivantes : Comment les rythmes scolaires doivent s'adapter à la chronobiologie de l'enfant ? En quoi est-ce nécessaire et quelles en sont les préconisations ? L'objectif étant de mettre en évidence l'importance des rythmes biologiques, phénomènes cruciaux dans l'apprentissage.

La partie matériels et méthodes présentera les concepts de base, les raisons de l'ajustement des rythmes scolaires en accord avec la chronobiologie de l'enfant, ainsi que le principe de l'étude.

Les résultats des observations faites seront présentés dans la partie éponyme. Le but final étant de proposer un emploi du temps pouvant surmonter toutes les astringences précédemment évoquées.

II. Matériels et méthodes

A. Les concepts de base

Afin de mieux appréhender le sujet, il est nécessaire d'exposer quelques définitions et de présenter les différents rythmes et leur durée.

1. Définitions

Chronobiologie

La chronobiologie représente les différents rythmes ou activités biologiques de notre corps. Elle est associée à tous les êtres vivants de tout âge.

Chrono-psychologie

La chrono-psychologie permet d'étudier les changements de comportement : ses variations en fonction du temps. Chez l'enfant cela résulte de la relation avec la mère et de l'organisation de cette relation dans le temps pouvant être témoin d'une insécurité affective.

Notion de sommeil

Le sommeil fait partie des cycles biologiques ; le cycle du sommeil est constitué de plusieurs phases. Il commence même avant de dormir par un temps d'éveil calme. Se poursuit la phase du sommeil lent débutant par la somnolence suivi du sommeil léger puis le sommeil profond et enfin le sommeil très profond. La phase suivante est le sommeil paradoxal aussi appelé la phase des rêves où l'on observe des mouvements rapides des yeux (REM). C'est aussi la phase où l'activité cérébrale est la plus intense. Enfin la dernière phase est constituée de micro-réveils : on l'appelle la phase intermédiaire. Un cycle composé de ces phases dure environ une heure et trente minutes. La nuit on observe un enchaînement de plusieurs cycles ; en moyenne quatre à six cycles (cf :Figure 3) (Dotto, 1996).

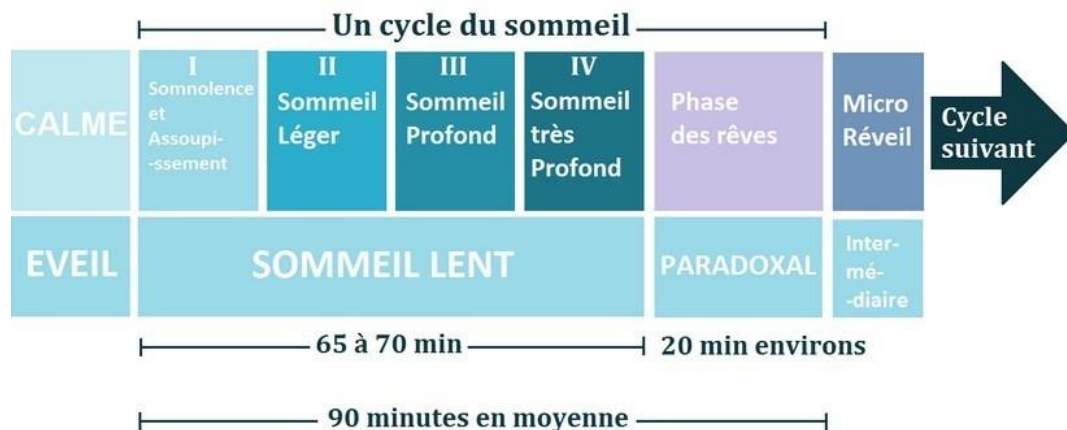


Figure 3: Schéma d'un cycle du sommeil ("sommeil.jpg (824×338)," n.d.)

Toutefois on observe une différence inter-individuelle selon l'âge mais aussi selon la durée du sommeil de la personne (court ou long). Le sommeil arrive à des moments spécifiques de la journée et plus nous manquons de sommeil, plus il devient difficile d'y résister. Le cycle du sommeil peut être modélisé par deux processus distincts et synchrones. Un homéostatique lié au temps éveillé et à la quantité de sommeil reçu auparavant, appelé le processus S et un composant circadien, le procédé C qui représente l'effet de l'horloge biologique. Ce modèle fut proposé par Borbely en 1982 (Botbol, Cabon, Kermarrec, & Tordjman, 2013). Le processus S

est défini comme le processus de promotion du sommeil. Il s'accumule continuellement pendant que l'on est éveillé, en concomitance avec une diminution de la performance cognitive et de la vigilance et à une augmentation de la fatigue. Pendant le sommeil et particulièrement durant le sommeil non paradoxal, S diminue continuellement. La courbe (cf. Figure 4) représente le rythme circadien, quand elle est croissante, elle correspond au temps d'éveil avec une forte vigilance et quand elle décroît on retrouve une vigilance plus faible. On remarque que le chargement du sommeil se fait durant la période d'éveil et diminue pendant le sommeil. Quant au signal d'alerte il augmente au fil de l'augmentation du rythme circadien (cf :Figure 4)(Blatter & Cajochen, 2007).

Donc S représente un processus sablier, s'accumulant quand on est éveillé et se dissipant pendant le sommeil. D'autre part, C le processus circadien, oscille avec une période d'environ 24h. Il représente un processus réglé comme une horloge indépendante du fait que l'on soit éveillé ou endormi qui est normalement synchronisé avec le temps externe (les moments de la journée). C équilibre l'accumulation de l'énergie S du sommeil en étant lui-même une énergie qui permet l'éveil (cf :Figure 4 (Blatter & Cajochen, 2007)).

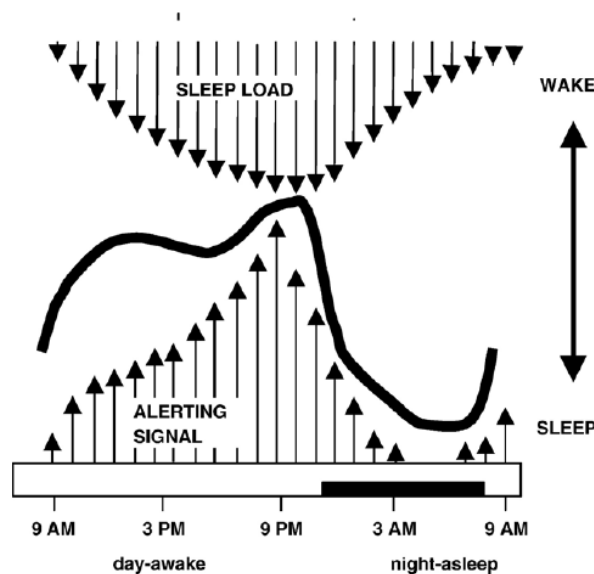


Figure 4: Cycle sommeil-réveil : synchronisation des processus S et C

Le processus C est contrôlé par une région cérébrale concrète, le noyau suprachiasmatique (NSC) situé dans l'hypothalamus antérieur (cf : Figure 5). Le NSC est le stimulateur circadien maître.

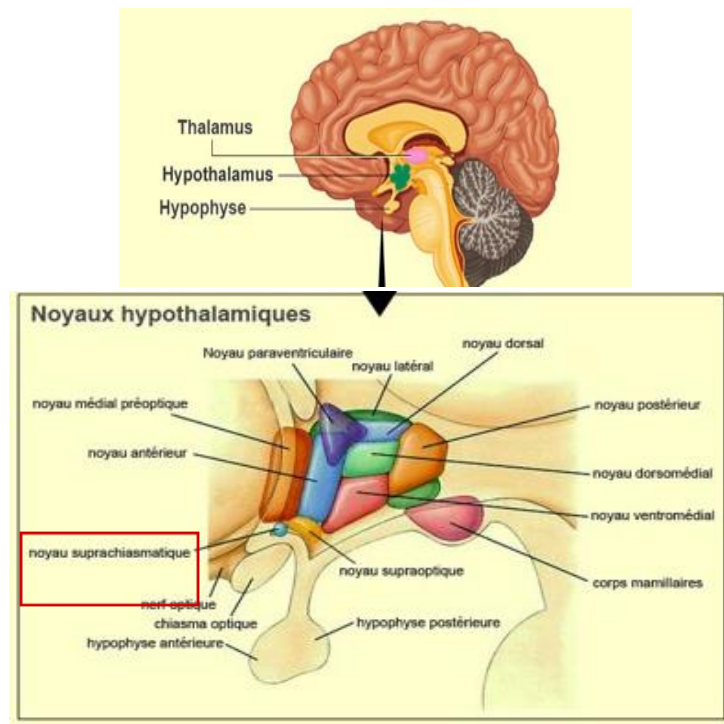


Figure 5: Schéma présentant l'hypothalamus et la localisation du NSC (encadré en rouge)

("d_04_cl_des_1a.jpg (570×656)," n.d.)

Ainsi les gènes d'horloge, à l'origine de nos rythmes quotidiens, codent le temps circadien de façon à ce que les programmes temporels se manifestent dans l'organisme entier ; comme par exemple le rythme de la température corporelle (CBT), la sortie de mélatonine ou encore de cortisol (Blatter & Cajochen, 2007). Être éveillé au-delà du temps habituel, fait que la performance cognitive se dégrade considérablement (Blatter & Cajochen, 2007). Le sommeil exerce une fonction de récupération agissant rapidement pour reconstituer la performance normale. La phase du sommeil qui permet cela n'est pas encore bien définie (Blatter & Cajochen, 2007).

En 1987 Folkard et Akestedt ont ajouté un troisième processus, appelé processus W dans le modèle précédent pour prédire la vigilance. Il concerne l'inertie du sommeil ce qui correspond aux transitions. C'est un état d'excitation se produisant immédiatement après l'éveil. Cette période peut durer de quelques minutes à plusieurs heures selon le stade du sommeil pendant lequel l'individu s'est réveillé. Prédire la vigilance permet l'optimisation du rendement au travail (Botbol et al., 2013).

2. Les différents rythmes et leur durée

Le rythme circadien

Aussi appelé horloge biologique (Esteki & Sadeghi, 2010), le rythme circadien est un rythme biologique d'environ 24,8h (cf. Figure 8) (Blatter & Cajochen, 2007). Venant du latin « *circa* » qui signifie autour et « *et dies* » (= environ un jour). C'est donc un cycle sommeil-réveil qui dure environ un jour (cf. Figure 7). Il est généré par un stimulateur central : le noyau suprachiasmatique (cf. Figure 5) et est synchronisé avec l'environnement extérieur (Esteki & Sadeghi, 2010). La synchronisation des oscillateurs circadiens se fait par le NSC (cf. Figure 6). Le NSC est lui-même synchronisé par des signaux photiques oculaires (alternance lumière-

obscurité). Il contrôle le rythme de la température corporelle qui contribue aussi au réglage de phase des oscillateurs circadiens. Le NSC semble contrôler les oscillateurs périphériques via une signalisation directe des voies telles que les hormones (glucocorticoïdes au niveau des reins). Le rythme d'alimentation définit aussi les phases des oscillateurs de la plupart des tissus périphériques. Le glucose peut induire des changements au niveau des cellules (Schibler, Ripperger, & Brown, 2003).

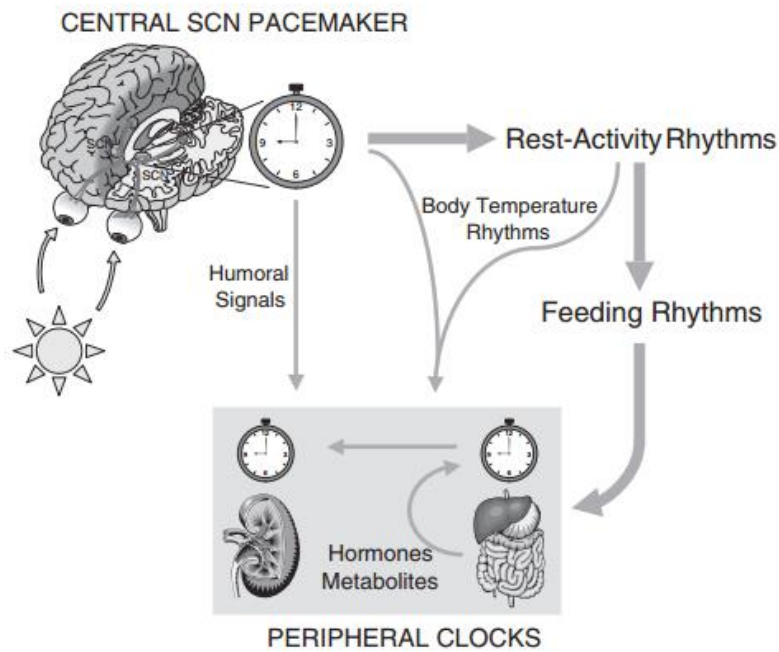


Figure 6: Fonctionnement du système circadien (Schibler et al., 2003)

Le système circadien est composé d'oscillateurs multiples organisés de manière hiérarchique. Au sein du cerveau, sont situés deux groupes d'apports bilatéraux. Le NSC agit comme stimulateur pour la synchronisation des rythmes circadiens (Czeisler & Gooley, 2007). Il fonctionne en synchronisation avec le rythme de la température rectale (Blatter & Cajochen, 2007). Les oscillateurs circadiens sont présents dans chaque organe et dans chaque cellule sensible (Botbol et al., 2013). Un cycle circadien de 24h se décompose en 3 parties : un pic, un creux et un niveau moyen. La perturbation de ce rythme peut entraîner une détérioration de la mémoire. De même, les performances cognitives peuvent être influencées par la variation circadienne qui perturbe la mémoire (Esteki & Sadeghi, 2010). Les stimulateurs cardiaques circadiens peuvent aussi entraîner des variations quotidiennes dans de nombreuses variables physiologiques et comportementales. Cela peut donc influencer les rythmes circadiens dans la vigilance et dans la propension (tendance naturelle vers un état) du sommeil. Ces rythmes interagissant avec la régulation homéostatique du cycle sommeil-réveil, permettent la détermination du maintien de la vigilance pendant la journée. Ils agissent aussi dans la mise en place du sommeil la nuit (Czeisler & Gooley, 2007). Ainsi, des changements dans les stimuli et les comportements environnementaux (lumière-obscurité, repos-activité et température) peuvent entraîner un déphasage du rythme circadien. Cet aspect-là sera abordé ultérieurement.

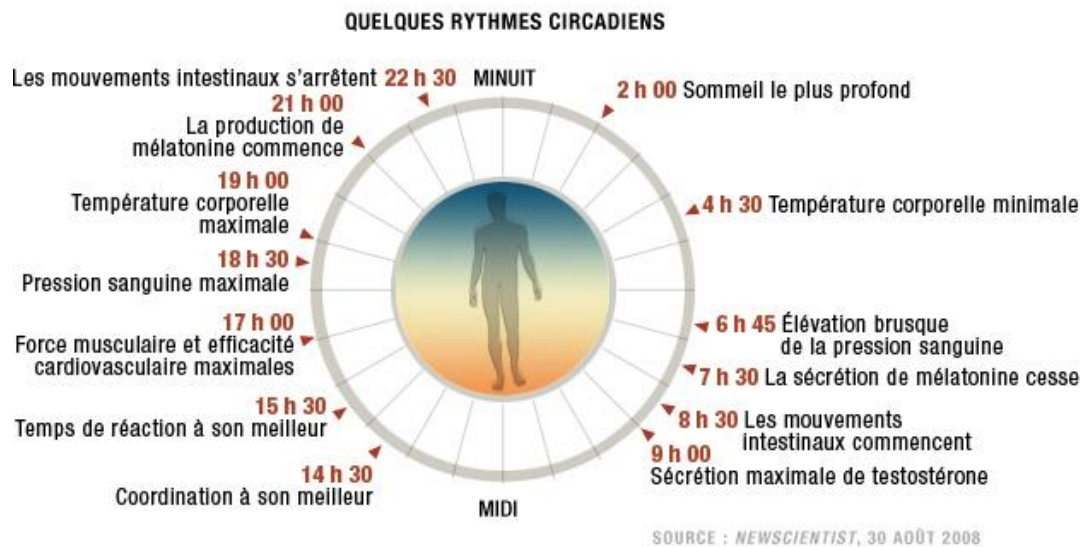


Figure 7: Quelques rythmes circadiens

("circadien.png (667×351)," n.d.)

Le rythme ultradien

Le rythme ultradien est un rythme qui contrôle l'efficacité et l'attention. Il se produit beaucoup plus fréquemment que le rythme circadien. Kleitman fut un des premiers à faire l'hypothèse de l'existence d'un cycle de repos de base : un cycle fondamental d'environ 90 minutes de durée et produisant le cycle de sommeil nocturne (Botbol et al., 2013). Lavie a décrit un autre rythme ultradien, un cycle de 12h de propension au sommeil. Ce cycle montre une distribution bimodale de somnolence : un pic de somnolence nocturne (porte de sommeil primaire) et un second pic au milieu de l'après-midi (porte de sommeil secondaire). Ces deux portes sont séparées par une zone interdite pour le sommeil pendant laquelle la propension au sommeil est nettement inférieure ; qui a lieu en fin d'après-midi (Botbol et al., 2013). Ce rythme d'une période inférieure à 20h (cf. Figure 8) est capital car un déphasage pourrait provoquer des troubles au niveau de la capacité d'attention et une évolution vers la baisse des vigilances au cours de la journée. Le cycle cardiaque (de quelques secondes), mitotique (de quelques heures) sont des exemples de rythme ultradien.

Le rythme infradien

Le rythme infradien est un rythme hebdomadaire, mensuel, saisonnier, annuel... d'une période supérieure à 28h (cf. Figure 8). Il met en évidence la notion de vigilance au cours d'une période. Il est moins fréquent que le rythme circadien. De même, ce rythme dépend du rythme du jour et de la température corporelle. Il est régulé aussi par un stimulateur majeur situé dans les noyaux suprachiasmatiques (Botbol et al., 2013) de l'hypothalamus antérieur (Blatter & Cajochen, 2007). Le cycle menstruel (environ 30 jours), le rythme de reproduction (environ un an) sont tous deux des exemples illustrant le rythme infradien.

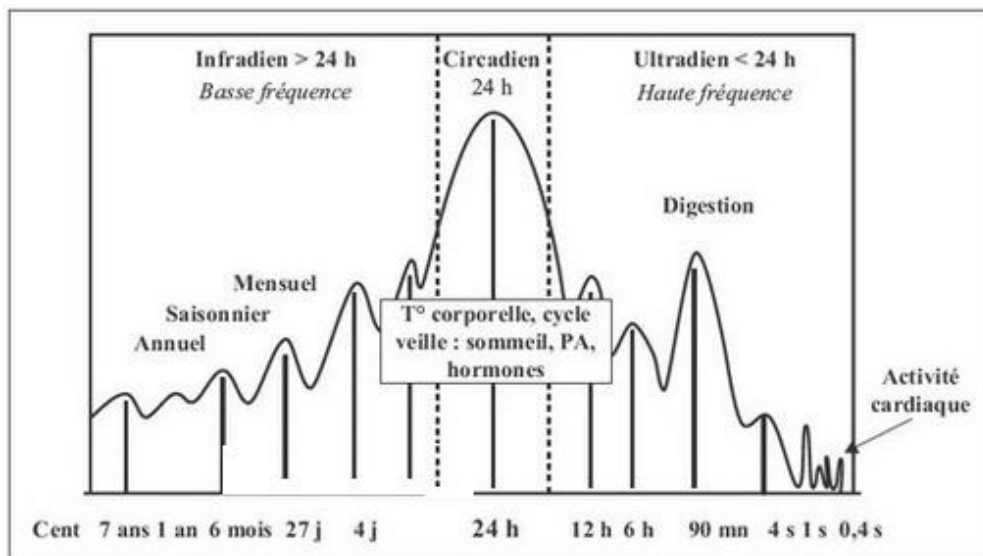


Figure 8: Bilan des trois rythmes : Infradien, Circadien, Ultradien

("loading.php (510×288)," n.d.)

B. Raisons de la nécessité de l'adaptation des rythmes scolaires

1. Variations observables

Le sommeil joue un rôle clé dans l'apprentissage ; des variations au niveau de la durée des rythmes biologiques en fonction des individus sont cependant observables.

Selon les enfants, on observe des différences inter individuelles dans les rythmes biologiques (Botbol et al., 2013). Certaines personnes ont une phase précoce (type matin), alors que d'autres ont une phase tardive (type soirée).

Selon l'âge, les phases de performance cognitive ne sont pas les mêmes. Une tendance vers le matin apparaît à l'âge de 50 ans (Botbol et al., 2013). Cette tendance est expliquée par l'impact de l'âge qui provoque une transduction plus faible du signal circadien. Ainsi, le processus de vieillissement est associé à avoir des performances cognitives vers le matin et tend à se détériorer au cours de la journée. Alors que chez les plus jeunes, les performances cognitives tendent à s'améliorer au cours de la journée (plus de vigilance).

Chez les plus petits, on observe une évolution des rythmes biologiques. A partir de 3 ans la quantité de sommeil diminue à environ 11h par rapport à celle d'un enfant d'un an qui est de 14h ou encore d'un nouveau-né qui est de 17h. Les cycles SWS (Slow wave sleep : sommeil à ondes lentes correspondant au sommeil profond) et REM vont évoluer au fil des âges de l'enfant. A 3 ans, les deux cycles augmentent à une période de 60 minutes (contre 45 minutes chez le nouveau-né). Entre 3 et 5 ans, les siestes disparaissent principalement et les rythmes circadiens sont considérés comme finis (Botbol et al., 2013).

2. Notion de synchroniseurs

Certains rythmes peuvent être modifiés par des synchroniseurs, ils peuvent être naturels ou artificiels.

Les synchroniseurs naturels sont tous reliés. Dans les conditions normales les rythmes circadiens des fonctions physiologiques et cognitives diverses, comme le cycle du sommeil sont

synchronisés avec le cycle jour-nuit. Le sommeil est aussi rythmé, il commence quand la température corporelle (CBT) est au minimum et finit à son maximum.

La lumière est le synchroniseur majeur pour le stimulateur cardiaque circadien endogène dans le NSC, son cycle est lié à la rotation de la terre. Dans les conditions où la lumière est basse ou absente (par exemple pour une personne mal voyante ou aveugle) cette synchronisation n'est plus réalisée et les cycles associés suivent leurs propres rythmes (Blatter & Cajochen, 2007). Pour montrer ce phénomène, une étude a mis en place un protocole de désynchronisation obligatoire où les sujets vivent sur des longueurs de jour artificiel, le rythme circadien quant à lui oscille avec sa propre période endogène (Blatter & Cajochen, 2007). Les synchroniseurs naturels peuvent être influencés, déguisés. N'importe quels facteurs externes (par exemple la position du corps, la nourriture, la lumière) ou facteurs internes (le niveau de stress, la digestion, la motivation) a le potentiel de masquer "le vrai" rythme endogène (Blatter & Cajochen, 2007). Par conséquent, les productions d'horloges rythmiques, physiologiques, cognitives ou comportementales dans la nature, exigent le contrôle fort de toutes les autres répliques exogènes possibles (Blatter & Cajochen, 2007).

Les synchroniseurs artificiels sont tous ceux qui modulent nos rythmes de vie, tels que l'alternance des activités de repos et de travail avec la mise en place d'un emploi du temps, mais aussi les vacances et les repas (Botbol et al., 2013).

Synchroniseurs naturels :

Les êtres vivants sont exposés à beaucoup d'influences environnementales différentes qui changent régulièrement dans la journée. Comme le passage de la lumière à l'obscurité, la température, les saisons ... (Esteki & Sadeghi, 2010). Les capacités humaines varient pendant les différentes heures du jour de la semaine des mois et des saisons. Il y existe une relation étroite entre l'activité biologique et le processus mental. Un changement d'activité biologique entraîne un changement d'activité mentale au niveau de la performance et de l'efficacité (Esteki & Sadeghi, 2010). Le temps est le facteur le plus important qui a un effet sur l'apprentissage (Esteki & Sadeghi, 2010).

○ La température

Il y a un parallèle entre la température corporelle et la performance qui sont directement liées (Botbol et al., 2013). L'augmentation de la température provoque une augmentation du temps de réaction donc de la vigilance (Blatter & Cajochen, 2007). Elle a une action sur la fréquence cardiaque et sur le tonus musculaire squelettique. Kleitman en conclu qu'en augmentant la température on augmente l'activité métabolique des cellules du cortex cérébral (cf. Figure 9) (il est plus difficile de garder son attention au milieu de la nuit quand la température corporelle principale (CBT) est au minimum) (Blatter & Cajochen, 2007).

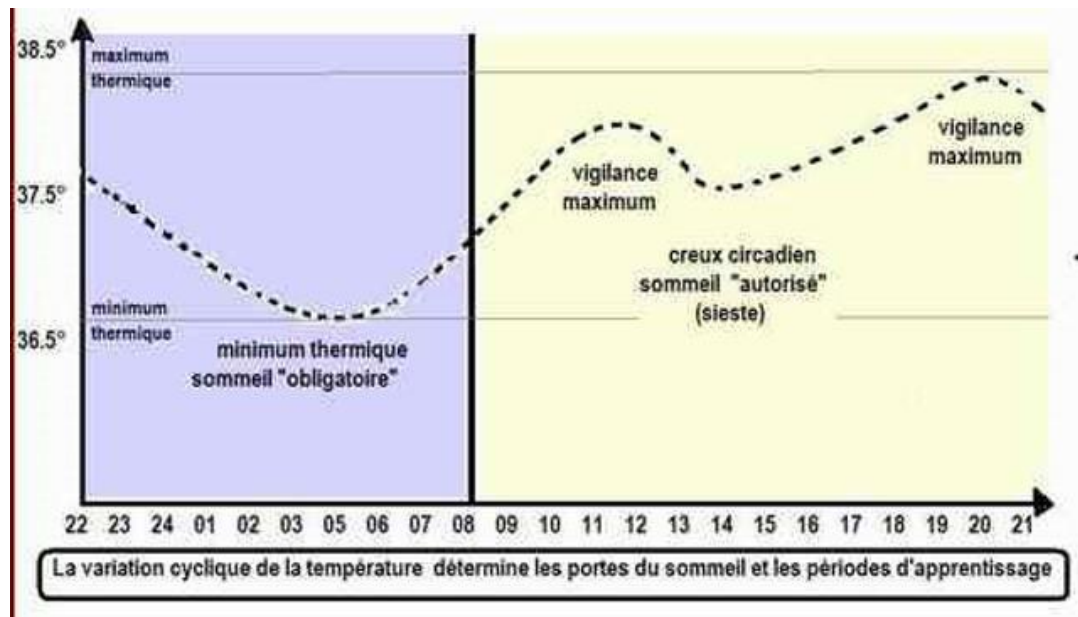


Figure 9: variation de la température au cours d'une journée

("FlodMNViEskqcTD_4mz1A7yWbMwz-3Rt_icTrv1DM1GtfWYr3x8PvTvhVNAtd-WbxaN39VAqLEOEUCfOnlV3W81qvyR6Rk9v5YEP-zR2pRTSZu5A-EF8sV_4c5cNaZoRNjaA1TjC (500x284)," n.d.)

Le rythme de la température corporelle est impacté par le rythme du jour (Blatter & Cajochen, 2007), mais aussi par l'alimentation et les cycles d'activité et de repos (Schibler et al., 2003).

- La lumière

La lumière est reconnue comme le principal synchroniseur circadien chez l'homme. La synchronisation avec ce cycle se produit par voie rétinienne. L'entrée de la lumière régule le rythme journalier du sommeil lié à la mélatonine et à la température corporelle par le tractus rétinohypothalamique mais aussi son entrée régule la vigilance. De ce fait la lumière peut avoir différentes fonctions : brillante elle peut faciliter la transition des voyageurs entre les fuseaux horaires (Botbol et al., 2013; Schibler et al., 2003); Sken a montré que les personnes aveugles avec un certain degré de perception de la lumière ont des rythmes circadiens normalement entraînés. Contrairement à ceux qui n'ont pas de perception lumineuse consciente qui sont plus susceptibles de présenter des rythmes circadiens perturbés sous forme de manque de synchronicité avec le cycle jour nuit. Il en résulte des troubles du sommeil circadien et des insomnies (Botbol et al., 2013). La lumière bleue des écrans peut induire des changements de phase dans la délivrance de mélatonine et donc entraîner des rythmes circadiens différents. Les effets de l'heure du jour sont importants sur les performances cognitives. Dans les conditions normales le processus S et C sont synchronisés entre eux et avec l'alternance de la lumière (Botbol et al., 2013). La mémoire semble intrinsèquement sensible aux modulations de l'heure du jour.

La lumière est liée au cycle de la mélatonine (Czeisler & Gooley, 2007).

- La mélatonine

La mélatonine est l'hormone de l'obscurité. Sa sécrétion est produite pendant la nuit en accord avec le rythme circadien, par la glande pinéale et inhibée par la lumière (cf. Figure 10).

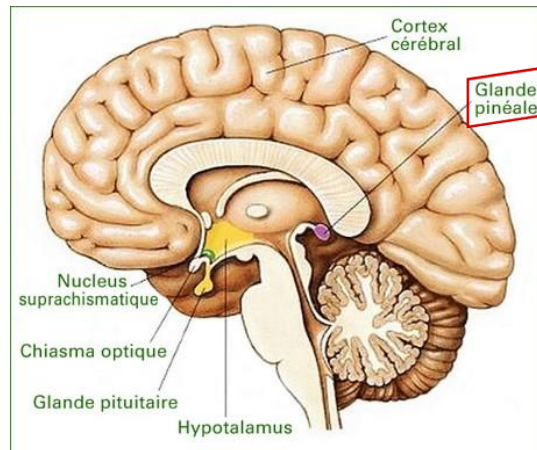


Figure 10: Localisation de la glande pinéale ("loading.php (510×288)," n.d.)

C'est au milieu de la nuit que sa concentration est maximale, puis elle retombe pendant l'autre moitié. Elle a un rôle majeur dans la régulation des cycles du sommeil et de la température. Des études de désynchronisation forcée ont révélé que l'efficacité du sommeil est plus grande lorsque les sujets dorment dans la phase dans laquelle la mélatonine endogène est libérée (Czeisler & Gooley, 2007). Le photorécepteur de la rétine contenant le photo pigment de la mélanopsine est plus sensible à la lumière bleue et peut induire des changements de phase de grande amplitude du rythme de la mélatonine (Botbol et al., 2013). Il peut aussi entraîner le changement dans le rythme circadien (Czeisler & Gooley, 2007). La déficience d'un gène codant la sécrétion de mélatonine peut être responsable de maladies comme l'autisme. Un faible niveau de mélatonine a été signalé chez les personnes atteintes du trouble de l'autisme (Melke et al., 2008).

Synchroniseurs artificiels :

Pour un nourrisson il existe un synchroniseur majeur qui est la présence de la mère ou d'une personne assurant la fonction maternelle. Cette figure permet la sécurité et l'attachement du nourrisson (Botbol et al., 2013). D'autres synchroniseurs sont possibles. Les rêves influent sur le rythme du sommeil-réveil, en créant une rupture avec la conscience (Botbol et al., 2013).

3. Impacts et conséquences d'une mauvaise rythmicité

Un déphasage dans les rythmes biologiques peut être à l'origine de troubles ou être le résultat de maladies comme l'autisme.

Les troubles :

Ce sont des perturbations qui apparaissent lorsque l'horloge biologique n'est plus en phase avec son environnement, provoquées soit par des facteurs endogènes ou exogènes (Botbol et al., 2013). La désynchronisation endogène provoque des troubles sur le rythme circadien pouvant provoquer deux types de syndrome. Le premier est le syndrome de phase de sommeil avancé (ADSPS) ; le sommeil est généralement initié et terminé plusieurs heures plus tôt que le temps conventionnel. Le second est le syndrome de phase de sommeil retardé (DSPS) ; le début du sommeil et le réveil se produisent bien plus tard que la normale. Les personnes atteintes de ce syndrome s'endorment quelques heures après minuit et ont des difficultés à se réveiller le matin. Ce syndrome représente 40 % de la totalité des troubles du sommeil (Botbol et al., 2013). Ils peuvent être traités par une exposition à la lumière permettant l'entraînement de l'horloge biologique. La désynchronisation exogène est le résultat d'une absence de synchronisation avec

l'environnement pouvant être causée par exemple par le décalage horaire (Dotto, 1996). Cela conduit à un désalignement entre l'horloge biologique et le temps réel. L'ajustement à l'heure locale peut prendre plusieurs jours. Le traitement du décalage horaire peut se faire par apport de mélatonine et de lumière lumineuse car cela permet de changer directement la phase de l'horloge corporelle (Botbol et al., 2013). D'autres troubles peuvent se produire. Un mauvais sommeil peut avoir des répercussions sur la mémoire ce qui peut nuire à l'apprentissage et à l'accumulation des savoirs. La perte de sommeil paradoxal après la première nuit et la troisième nuit après l'apprentissage affecte la mémoire mais la perte de sommeil paradoxal la deuxième nuit après l'apprentissage n'a pas de répercussion sur la mémoire (absence de déficit mémoriel). Cela montre le lien entre la mémoire et le sommeil paradoxal (mise en évidence par l'augmentation du nombre de mouvements oculaires lors du sommeil paradoxal durant la première nuit après l'apprentissage). En somme, pour retenir des informations complexes il est nécessaire d'avoir un sommeil avec un REM normal (Dotto, 1996).

L'autisme :

L'autisme est un trouble envahissant du développement qui affecte les fonctions cérébrales. Les individus atteints d'autismes souffrent de troubles du sommeil. Des études ont montré que ces troubles étaient le résultat d'un niveau anormalement bas de mélatonine avec une perte de la rythmicité de la sécrétion. Cette déficience en mélatonine est due à la diminution de sa production chez les individus malades. En effet, le gène de la méthyltransférase (ASMT) présent sur le chromosome sexuel et codant pour la dernière enzyme de synthèse de la mélatonine est moins actif chez les autistes (Botbol et al., 2013). Le faible taux de mélatonine, dû à une déficience de l'activité de ASMT, est probablement un facteur risque pour l'autisme. De plus, chez les parents dont les enfants sont atteints d'autisme on peut remarquer une réduction de l'activité de ce gène suggérant probablement une origine génétique de la maladie (Botbol et al., 2013). De même, les autistes ont une sécrétion anormale de cortisol qui est plus élevée. Pour les chercheurs de cette étude, cela suggère un dysfonctionnement au niveau de l'hypothalamus qui régule la sécrétion de cortisol par les glandes surrénales. En somme, une anomalie des gènes horloges semble être responsable de l'autisme.

C. Adapter les rythmes scolaires aux contraintes de la chronobiologie de l'enfant

Les activités biologiques ont un effet significatif sur l'organisation des performances mentales (Esteki & Sadeghi, 2010). L'enseignement doit donc être adapté en conséquence.

1. Les rythmes scolaires

Les rythmes scolaires sont définis par un emploi du temps composé de vacances imposées par l'Etat. Ce sont des rythmes établis par rapport aux propriétés physiologiques, psychologiques et physiques propres à l'élève.

Les rythmes scolaires sont établis en corrélation avec les périodes de vigilance et de non vigilance de l'enfant. Le comportement de l'enfant n'est pas le même au fil de la journée (périodes d'excitations et de somnolences) (Montagner & Testu, 1996). Le but de ce rapport de stage étant d'identifier ces périodes de vigilance et de non vigilance de l'élève au cours de la journée et face à des jours de « repos ».

Ajustement des rythmes scolaires en accord avec la chronobiologie de l'enfant

2. Principe de l'étude des rythmes scolaires en accord avec la chronobiologie de l'enfant en école maternelle

Le stage se déroule principalement en classe de maternelle. Dans cette école, le rythme scolaire est constitué de 4 jours de classe soit 24h par semaine. Afin de répondre aux mieux aux problématiques et réaliser l'emploi du temps le plus optimal, respectant la chronobiologie de l'enfant, il est nécessaire d'observer la vigilance des élèves à différentes périodes :

- Au cours de la journée, moyenne de la vigilance observable chez les enfants. Lorsqu'un changement de vigilance durant la journée est identifié, l'heure sera notée.
- Sur les quatre jours de la semaine scolaire : lundi, mardi, jeudi et vendredi. Il sera noté ici, s'il y a une différence de vigilance au cours des jours de la semaine. Les résultats seront présentés que si cette variation de comportement se produit plusieurs fois sur un même jour.
- Avant et après une longue période de « pause » de deux semaines : les vacances scolaires de pâques.

Prédire la vigilance permet l'optimisation du rendement au travail (Botbol et al., 2013). A l'aide des informations précédentes sur la chronobiologie de l'enfant et des observations faites en classe de maternelle sur la vigilance des élèves, un emploi du temps idéal pourra être proposé. La vigilance des enfants sera identifiée selon leurs taux visibles d'énervement, de fatigue, d'excitation, de pleurs ou encore de manque d'attention. Les résultats des observations auront deux issus possibles :

- Faible vigilance : correspondant à la majorité des élèves agités, énervés, impatients...
- Forte vigilance : correspondant à la majorité des élèves à l'écoute, concentrés...

Il est à noter que la trentaine d'élèves de maternelle sont âgés de 2 à 6 ans, leur concentration se fait donc sur de courtes périodes du fait de leur jeune âge. De même, la classe de maternelle étant à triple niveaux, cette organisation peut représenter un biais dans les résultats. En effet, le professeur devant s'occuper d'élèves de plusieurs niveaux, l'attention des enfants et donc la vigilance peut probablement être atteinte.

La confrontation de « l'emploi du temps idéal » avec l'emploi du temps appliqué par le professeur des écoles sera aussi intéressante. S'il y a des grandes différences entre ces emplois du temps, il sera judicieux d'en discuter et d'observer le comportement des élèves face aux tâches qui diffèrent.

III. Résultats

Les résultats des observations sur la vigilance des élèves de maternelle sont présentés dans ces trois tableaux.

A. Vigilance des élèves au cours d'une journée

Tableau 1: Vigilance des élèves de maternelle à différents moments de la journée

Journée type de travail (lundi/mardi/jeudi ou vendredi)	Vigilance
8H30-9H	Faible
9H-11H30	Forte
11H30-12H	Faible
Pause méridienne	

13H30-14H30	Faible
14H30-15H30	Fort
15h30-16H	Faible

Le tableau ci-dessus (cf. Tableau 1) présente la vigilance des élèves de maternelle à six créneaux horaires d'une journée type. Entre 8h30 et 9h, les vigilances et les performances intellectuelles sont faibles au début des activités scolaires. De 9h à 11h30, la vigilance augmente. Elle devient faible de 11h30 à 12h. Après la pause méridienne, de 13h30 à 14h30, le niveau de vigilance baisse à nouveau ainsi que les performances intellectuelles. De 14h30 à 15h30, le niveau de vigilance et de performance intellectuelle est au plus haut. Enfin, en fin de journée scolaire, de 15h30 à 16h la vigilance des élèves de maternelle devient à nouveau faible.

B. Vigilance des élèves au cours de la semaine scolaire

Tableau 2: Vigilance globale sur toute une journée, des élèves de maternelle ; le lundi, mardi, jeudi et vendredi

Lundi	Mardi	Jeudi	Vendredi
« + faible »	Pas de différence significative	Pas de différence significative	« + faible »

Ce tableau (cf. Tableau 2) illustre la vigilance des élèves de maternelle sur toute la journée du lundi, mardi, jeudi et vendredi. Sur plusieurs lundis et vendredis, une différence de comportement a pu être observée. Sur ces deux jours, la vigilance est plus faible que celle des autres jours de la semaine. Avant et après le week-end, période de repos, la vigilance est au plus bas. Le mardi et jeudi, aucune différence significative en terme d'attention des élèves n'a pu être identifiée. Autrement dit, cela met en évidence qu'il n'existe pas ici de différence significative entre le comportement des élèves avant et après le mercredi.

C. Vigilance des élèves avant et après les vacances scolaires

Tableau 3: Vigilance des élèves de maternelle avant et après une longue période de repos, les vacances scolaires

Veille des vacances scolaires de pâques	Rentrée des vacances scolaires de pâques
Vigilance faible	Vigilance faible

Ce dernier tableau (cf. Tableau 3) présente la vigilance des élèves de maternelle avant et après les vacances scolaires de pâques. La vigilance, la veille des vacances, était très faible. De même pour la vigilance après les vacances scolaires.

IV. Discussion

A. Emploi du temps optimal à la chronobiologie de l'enfant

Aménager son enseignement pour promouvoir une éducation optimale

L'objectif pédagogique est de permettre aux enfants de mieux apprendre à l'école. Il faut donc favoriser les apprentissages fondamentaux le matin, au moment où les élèves sont les plus attentifs. En 2013, les nouveaux programmes scolaires mettaient en place cinq matinées au lieu de quatre. Cette réforme avait pour but de rendre les apprentissages plus réguliers et équilibrés sur la semaine. Les temps seront donc mieux organisés au moment où la concentration des élèves est la plus grande (« pic de concentration ») ; favorisant donc la réussite de l'élève. A ces pics de concentration il faut favoriser des tâches nouvelles afin que ce soit le cortex préfrontal qui soit mobilisé. En effet, cette région cérébrale est spécialisée dans la production et l'exécution. Cette réforme n'est cependant plus d'actualité, les communes pouvant décider de

Ajustement des rythmes scolaires en accord avec la chronobiologie de l'enfant

garder ces 4 jours et demi de classe ou de revenir aux 4 jours (plus économique). Il est à noter que la décision des 4 jours de classe n'est pas en accord avec l'Académie de Médecine Française.

En prenant en compte les informations sur la chronobiologie de l'enfant et les observations sur la vigilance des élèves de maternelle au cours de la journée, on a pu obtenir l'emploi du temps suivant (cf. Tableau 4):

Tableau 4: Emploi du temps le plus adapté à la chronobiologie de l'enfant

Journée type de travail (lundi/mardi/jeudi ou vendredi) : Vigilance		Aménagements
8H30-9H	Faible	Réactivation des acquis/rappels
9H-11H30	Forte	Notions nouvelles : mémoire à court terme
11H30-12H	Faible	Lecture
Pause méridienne		Repas + Sieste (PS/MS)
13H30-14H30	Faible	Activités sportives
14H30-15H30	Forte	Info complexes/mobiliser et fixer ses acquis : mémoire à long terme
15H30-16H	Faible	Activités sportives

Entre 8h30 et 9 h, la période n'est pas favorable aux apprentissages car les contraintes biologiques sont à un niveau élevé (fréquence cardiaque et pression sanguine). Il faudra donc mettre en place des enseignements visant à réactiver les acquis, en rappelant des notions... dans le but de la remise en route de la vigilance et de l'attention. Les tâches répétées mènent au caractère familier et à la routine par conséquent la participation fonctionnelle du CPF diminue. C'est alors les régions corticales inférieures sensorielles et motrices qui prennent le relais. Selon Nathaniel Kleitman on aura une meilleure performance l'après-midi que trop tôt le matin (Botbol et al., 2013).

De 9h à 11h30, les activités intellectuelles sont performantes et la mémoire à court terme est optimale (Esteki & Sadeghi, 2010). Le pic de vigilance permettra donc d'enseigner des notions nouvelles, comme l'exercice du raisonnement verbal et logique (Botbol et al., 2013). Il est à noter que le temps de concentration d'un élève de maternelle est limité à quinze minutes vers trois à quatre ans, vingt minutes vers cinq ans. L'enseignement doit donc être ajusté en conséquence.

De 11h30 à 12h, la vigilance est faible conséquence de la dépendance alimentaire. L'heure du repas approchant, les estomacs des élèves sont « vides ». Il sera donc plus difficile pour eux de se concentrer car le cerveau a besoin de glucose pour fonctionner. On appliquera alors la lecture qui permettra d'apaiser les énervements possibles de ce besoin alimentaire (Gibson et al., 2015).

Durant la pause méridienne, après le repas, il est très conseillé pour les élèves de petites sections et moyennes sections de maternelle de faire la sieste. Le respect des cycles de sommeil est indispensable à l'école maternelle. Le sommeil est important car le travail de la mémoire est facilité par le sommeil paradoxal (Blatter & Cajochen, 2007). Avant 4 ans, la sieste est obligatoire car elle est nécessaire pour accomplir les besoins physiologiques de l'enfant. Jusqu'à l'âge de 6 ans, un temps de repos est mis à disposition. Il est important de mentionner que plus

une tâche est complexe plus elle sera sensible aux moments de la journée et à la perte de sommeil (Blatter & Cajochen, 2007). La sieste permet donc d'apporter un sommeil réparateur.

Après la pause méridienne, de 13h30 à 14h30, le niveau de vigilance baisse à nouveau ainsi que les performances intellectuelles ; conséquences du déjeuner et de la pause méridienne où les contraintes biologiques sont les plus fortes du jour. On privilégiera alors des activités sportives.

De 14h30 à 15h30, le niveau de vigilance et de performance intellectuelle est au plus haut car les contraintes biologiques sont plus faibles. L'enseignement est propice pour apprendre des informations complexes, mobiliser et fixer ses acquis. Cette période est aussi idéale pour faire ses devoirs car elle fait intervenir la mémoire à long terme.

De 15h30 à 16h, la vigilance est faible. Cela s'explique par la fatigue que les élèves ont accumulée tout au long de la journée, et à l'excitation psychologique de pouvoir retrouver les figures parentales à la fin de l'école. Une activité sportive durant ce créneau horaire permettra aux élèves de se dépenser et d'atténuer cet énervement.

L'école maternelle alterne une multiplicité d'activités afin d'éviter et limiter la fatigue des enfants. En intercalant tâches intellectuelles, physiques et des périodes de repos (jeux, sieste), l'enfant développe sa concentration.

Chez les enfants scolarisés, une faible vigilance le lundi et le vendredi est observée (cf. Tableau 2). En effet, cela s'explique par le fait que le lundi est un jour de reprise après une période de désynchronisation : le week-end (Suchaut, 2009)(Touitou & Bégué, 2010). De même, le vendredi la vigilance est basse due à la fatigue accumulée de la semaine. Il n'existe pas ici de différence significative entre le comportement des élèves avant et après le mercredi (cf. Tableau 2). Cependant, la question de la matinée d'école le mercredi fait débat. Selon l'Académie de Médecine Française, la vigilance des enfants est meilleure le matin. A l'origine de cette décision, la réforme de 2013 a mis en place en plus de quatre journées scolaires, une demi-journée le mercredi matin. Cependant, actuellement en 2018, cette réforme est discutée. Le choix de ce rythme scolaire est désormais donné aux communes. Certains parents affirment que l'école le mercredi matin, accentue la fatigue de leurs enfants. De plus l'école sur cinq jours impose aussi de contraintes économiques pour les communes et d'organisation tant pour les parents que pour certains professeurs ("Rythmes scolaires : nos lecteurs largement favorables au retour à la semaine de 4 jours - LCI," n.d.). La question de la demi-journée en plus d'école, en constante actualité, ne trouvera donc pas sa réponse définitive. Ainsi, il serait judicieux, de mon point de vue, si on veut garder les cinq matinées, de déplacer l'école le samedi matin au lieu du mercredi. Cela permettrait de diminuer le week-end et éviterait alors une trop longue période de désynchronisation (Suchaut, 2009).

Concernant les vacances scolaires, la vigilance avant et après cette longue période de repos est faible. Il est à noter que l'observation de la vigilance des élèves avant les vacances scolaires a pu être biaisée. En effet, la veille des vacances, s'assurait le spectacle scolaire. L'excitation de cette représentation a pu impacter la vigilance. Les vacances sont nécessaires pour permettre de récupérer toute l'énergie perdue par les semaines de classe. Mais des vacances trop longues ou placer à mauvais escient dans l'année ne contribuent pas au bon apprentissage de l'élève. Durant des vacances de deux semaines voir deux mois, les enfants perdent leur rythme veille-sommeil au profit de coucher plus tard ; conséquences de l'absence d'école le lendemain. Ce

déphasage est néfaste pour la mémoire, et la concentration dont l'enfant aura grand besoin à la rentrée.

Il existe aussi, d'après une étude de Esteki et Sadeghi, une différence significative entre les filles et les garçons. Ces derniers seraient plus performants le matin de 8h à 11h et les filles le seraient plus à partir de 16h (Esteki & Sadeghi, 2010).

B. Confrontation emploi du temps optimal à la chronobiologie de l'enfant et emploi du temps appliqué dans la classe de maternelle

L'emploi du temps appliqué par le professeur de maternelle (B) (cf. Tableau 6) de cette école respecte de manière plus que correcte la chronobiologie de l'enfant. Si on compare ces deux emplois du temps A et B (cf. Tableau 5Tableau 6), on peut remarquer quelques points qui diffèrent sur l'emploi du temps B :

1. 9h-9h45 : activités sportives durant une période de forte vigilance.
2. 14h : début des ateliers de l'après-midi pour les GS pendant un créneau de faible vigilance.
3. 15h : récréation alors que la vigilance est forte.

Cependant à ces périodes, ces trois tâches ne semblent pas poser problème au niveau de la vigilance des enfants. En effet, l'activité sportive durant la période de forte vigilance va permettre aux enfants de mieux se concentrer sur les ateliers qui sont à 9h45. La période de forte vigilance étant assez longue, l'enfant ne pourra pas être attentif durant deux heures et demi.

La récréation mise en place dans l'emploi du temps B, assurera une coupure entre les ateliers et permettra de prolonger la vigilance des élèves après la récréation.

A 14h se déroule le début des ateliers pour les GS alors que la vigilance est faible. Cela devrait normalement poser problèmes en termes de vigilance juste après la période du repas. Néanmoins, comme les élèves ont un temps de repos d'une durée de 30 minutes juste avant, ils peuvent aborder dans le calme leurs activités intellectuelles.

A 15h, la récréation se situe au moment d'une forte vigilance. Cependant elle est indispensable à cette période, car juste après les ateliers qui ont demandés beaucoup d'effort de concentration, les élèves pourront se divertir, se dégourdir et s'aérer, ce qui n'avait pas été le cas jusqu'à présent depuis la sieste.

Tableau 5: Emploi du temps optimisé pour respecter la chronobiologie de l'enfant (A)

8H30-9H	Réactivation des acquis/rappels/rites
9H-11H30	Notions nouvelles : Ateliers
11H30-12H	Lecture
Pause méridienne	Repas + Sieste (PS/MS)
13H30-14H30	Activités sportives ou Activités calmes
14H30-15H30	Mobiliser et fixer ses acquis : Ateliers
15H30-16H	Activités sportives ou Activités calmes

Ajustement des rythmes scolaires en accord avec la chronobiologie de l'enfant

Tableau 6: Emploi du temps de l'école maternelle française Saint-Michel (B)

Lundi				Mardi		Mercredi	Jeudi		Vendredi		Samedi	Dimanche
8H30	Accueil – Activités libres		Accueil – Activités libres		REPOS	Accueil – Activités libres		Accueil – Activités libres		REPOS	REPOS	
8H45	Regroupement : rites – mis à jour des tableaux – présentation et inscriptions aux ateliers		Regroupement : rites – mis à jour des tableaux – présentation et inscriptions aux ateliers			Regroupement : rites – mis à jour des tableaux – présentation et inscriptions aux ateliers		Regroupement : rites – mis à jour des tableaux – présentation et inscriptions aux ateliers				
9H	Activité physique et sportive		Activité physique et sportive			Activité physique et sportive		Activité physique et sportive				
9H45	Ateliers		Ateliers			Ateliers		Ateliers				
10H30	Récréation		10H15 PS MS musique	10H15 GS récréation		Récréation		Récréation				
11H	Ateliers		10H45 PS MS récréation	10H45 GS Musique		Ateliers		Ateliers				
11H45	Poésie – Chant – Ecoute du conte		Poésie – Chant – Ecoute du conte			Poésie – Chant – Ecoute du conte		Poésie – Chant – Ecoute du conte				

Ajustement des rythmes scolaires en accord avec la chronobiologie de l'enfant

Lundi				Mercredi	Jeudi		Vendredi		Samedi	Dimanche
13H30	GS Repos : lecture – écoute musicale	PS/MS Repos	PS/MS Repos		GS Repos : lecture – écoute musicale	PS/MS Repos	PS/MS Repos	REPOS	REPOS	REPOS
14H	Réveil		Ateliers	REPOS	Réveil		Ateliers			
14H30	Ateliers		Ateliers		Ateliers		Ateliers			
15H	Récréation		Récréation		Récréation		Récréation			
15H20	Activité physique et sportive		Activité physique et sportive		Activité physique et sportive		Activité physique et sportive			
15H45	Poésie – chant – Ecoute du conte		Ecoute du conte		Poésie – chant – Ecoute du conte		Poésie – chant – Ecoute du conte			

Forte vigilance	
Faible vigilance	

V. Conclusion

La chronobiologie est un ensemble de rythmes et de synchroniseurs liés les uns aux autres. Ils sont non négligeables pour façonner les rythmes scolaires. Il faut prêter attention aux rythmes biologiques pour utiliser l'optimum des capacités de l'enfant, et ainsi promouvoir une bonne éducation. Pour se faire, les rythmes scolaires doivent respecter le rythme biologique du sommeil-éveil, mais aussi le cycle de la vigilance qui permet de faciliter l'apprentissage. Ce stage a permis d'identifier ces périodes de vigilance et de définir un emploi du temps le plus optimisé pour respecter la chronobiologie de l'élève. Mais ces rythmes ont des contraintes de bon fonctionnement tels que la lumière, la température corporelle mais aussi le taux de mélatonine. Il n'y a pas que la chronobiologie qui pourrait être les clés d'une éducation scolaire réussie. Il y a aussi le mode de vie de l'enfant : la composition de sa famille, son équilibre alimentaire et son activité physique (Dumuid et al., 2017). L'aspect chrono-psychologique peut avoir des conséquences sur l'apprentissage. Un enfant souffrant d'une sphère familiale instable ou manquant de sécurité affective pourra être en difficultés scolaires. En ouverture, il serait aussi intéressant d'approfondir le sujet en école élémentaire, afin de comparer l'emploi du temps optimal à la chronobiologie de l'enfant avec celui réalisé en école maternelle.

Références bibliographiques

- Blatter, K., & Cajochen, C. (2007). Circadian rhythms in cognitive performance: Methodological constraints, protocols, theoretical underpinnings. *Physiology & Behavior*, 90(2–3), 196–208. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSBEH.2006.09.009>
- Botbol, M., Cabon, P., Kermarrec, S., & Tordjman, S. (2013). Biological and psychological rhythms: An integrative approach to rhythm disturbances in autistic disorder. *Journal of Physiology-Paris*, 107(4), 298–309. <https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2013.03.009>
- circadien.png (667×351). (n.d.). Retrieved April 13, 2018, from <http://bbbbbllloog.b.b.f.unblog.fr/files/2015/02/circadien.png>
- Czeisler, C. a, & Gooley, J. (2007). Sleep and circadian rhythms in humans. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 72, 579–597. <https://doi.org/10.1101/sqb.2007.72.064>
- d_04_cl_des_1a.jpg (570×656). (n.d.). Retrieved April 16, 2018, from http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_04/d_04_cl/d_04_cl_des/d_04_cl_des_1a.jpg
- Dotto, L. (1996). Sleep stages, memory and learning. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal*, 154(8), 1193–1196. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1487644/>
- Dr Launay, C. (1938). Surmenage scolaire, fatigue à l'âge scolaire. *Revue de La Santé Scolaire*. Retrieved from http://www.afpssu.com/wp-content/uploads/2013/07/surmenage_scolaire1.pdf
- Dumuid, D., Olds, T., Martín-Fernández, J.-A., Lewis, L. K., Cassidy, L., & Maher, C. (2017). Academic Performance and Lifestyle Behaviors in Australian School Children: A Cluster Analysis. *Health Education & Behavior*, 44(6), 918–927. <https://doi.org/10.1177/1090198117699508>
- Esteki, M., & Sadeghi, D. (2010). Comparison of Short Term Memory Efficiency (Visual and Audio) at Circadian Rhythm (Chronopsychology). *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 5, 2002–2005. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.404>
- FIodMNViEskqcTD_4mz1A7yWbMwz-3Rt_icTrV1DM1GtfWYr3x8PvTvhVNAtD-WbxaN39VAqLEOEUCFOnlV3W81qvyR6Rk9v5YEP-zR2pRTSZu5A-EF8sV_4c5cNaZoRNjaA1TjC (500×284). (n.d.). Retrieved April 16, 2018, from https://lh4.googleusercontent.com/FIodMNViEskqcTD_4mz1A7yWbMwz-3Rt_icTrV1DM1GtfWYr3x8PvTvhVNAtD-WbxaN39VAqLEOEUCFOnlV3W81qvyR6Rk9v5YEP-zR2pRTSZu5A-EF8sV_4c5cNaZoRNjaA1TjC
- Gibson, A. A., Seimon, R. V., Lee, C. M. Y., Ayre, J., Franklin, J., Markovic, T. P., ... Sainsbury, A. (2015). Do ketogenic diets really suppress appetite? A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 16(1), 64–76. <https://doi.org/10.1111/obr.12230>
- loading.php (510×288). (n.d.). Retrieved April 16, 2018, from https://www.cairn.info/loading.php?FILE=INPSY/INPSY_8301/INPSY_8301_0063/fulIINPSY_idPAS_D_ISBN_pu2007-01s_sa10_art10_img001.jpg
- Melke, J., Goubran Botros, H., Chaste, P., Betancur, C., Nygren, G., Anckarsäter, H., ... study,

- the P. (2008). Abnormal melatonin synthesis in autism spectrum disorders. *Molecular Psychiatry*, 13(1), 90–8. <https://doi.org/10.1038/sj.mp.4002016>
- Montagner, H., & Testu, F. (1996). [Biological, behavioral and intellectual rhythms in pupils during the school-day]. *Pathologie-Biologie*, 44(6), 519–33. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8977909>
- Rythmes scolaires : nos lecteurs largement favorables au retour à la semaine de 4 jours - LCI. (n.d.). Retrieved April 15, 2018, from <https://www.lci.fr/societe/rythmes-scolaires-nos-lecteurs-largement-favorables-au-retour-a-la-semaine-de-4-jours-ecole-primaire-2062264.html>
- Schibler, U., Ripperger, J., & Brown, S. A. (2003). Peripheral Circadian Oscillators in Mammals: Time and Food. *Journal of Biological Rhythms*, 18(3), 250–260. <https://doi.org/10.1177/0748730403018003007>
- sommeil.jpg (824×338). (n.d.). Retrieved April 16, 2018, from <https://www.plum-service.fr/wp-content/uploads/2012/09/sommeil.jpg>
- Suchaut, B. (2009). L'organisation et l'utilisation du temps scolaire à l'école primaire : enjeux et effets sur les élèves. Retrieved from <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00395539/document>
- Touitou, Y., & Bégué, P. (2010). Rapports et communiqués Rapport adopté le 19 janvier 2010 Aménagement du temps scolaire et santé de l'enfant Aménagement du temps scolaire et santé de l'enfant. *Bull. Acad. Natle Méd*, 194(1), 107–122. Retrieved from http://www.afpssu.com/wp-content/uploads/2013/08/rapport_academie-medecine_rythmes.pdf

Annexes

Tableau 7: Emploi du temps du stagiaire durant le stage

Semaines du 12/03 au 6/05 et semaine du 14/05 au 18/05.				
	LUNDI	MARDI	JEUDI	VENDREDI
MATIN	PS + MS monolingues et bilingues	GS monolingues + PS et MS monolingues	PS + MS monolingues et bilingues	GS monolingues + PS et MS monolingues
APRES MIDI	GS monolingues + PS et MS monolingues	PS + MS monolingues et bilingues	GS monolingues + PS et MS monolingues	PS + MS monolingues et bilingues
Professeur	Viviane	Laura	Viviane	Viviane

Semaine du 7/05 au 11/05.				
	LUNDI	MARDI	JEUDI	VENDREDI
	GS CP CE1	Férieré	Férieré	CE2 CM1 CM2
Professeur	Marie-Pascale			Rosa

Tableau 8: Calendrier de la réalisation des tâches durant les semaines de stage

	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5 et Semaine 6 : Vacances scolaires	Semaine 7	Semaine 8	Semaine 9	Semaine 10
Bibliographie									
Protocole									
Elaboration du plan									
Observations									
Brouillon									
Rédaction									

Résumé

La chronobiologie regroupe tous les rythmes biologiques présents chez les êtres vivants. Les cycles majeurs sont le cycle circadien et le cycle du sommeil qui sont tous les deux synchrones. L'objectif de ce rapport est de comprendre les besoins de l'enfant et d'en adapter les rythmes scolaires. L'enseignement doit suivre les contraintes imposées par la chronobiologie de l'enfant. Nous cherchons donc à connaître ces contraintes, pour en dégager un emploi du temps le plus respectable et adéquat pour l'épanouissement scolaire de l'élève. Un questionnement sera donc fait sur la nécessité d'adapter les rythmes scolaires à la chronobiologie de l'enfant ; pour finir par en dégager les préconisations. En somme, cette étude a pu démontrer l'importance des rythmes biologiques dans l'apprentissage. Elle a ainsi prouvé l'existence de synchroniseurs naturels et artificiels contrôlant un des cycles existentiels pour l'apprentissage : le cycle réveil-sommeil. De plus, l'existence de troubles a permis de mettre en évidence qu'un dysfonctionnement de ces synchroniseurs pouvait avoir de graves répercussions sur la construction du savoir et donc sur le développement personnel de l'enfant.

Les observations de la vigilance de l'enfant ont été faites dans le cadre d'un stage en école maternelle. La mise en place d'un emploi du temps chrono biologiquement adapté aux élèves a été permis par le recueil de toutes les informations chrono biologiques retenues précédemment ainsi que les observations du comportement des élèves à différentes périodes. La vigilance d'un enfant n'est pas la même au cours d'une journée ou même d'une semaine. Elle va tendre à diminuer en fin de matinée et d'après midi. Des pics de concentration seront visibles en milieu de matinée propices à la mémoire à court terme ainsi qu'en milieu d'après-midi où la mémoire à long terme est à son optimum. Une désynchronisation des différents rythmes aura pour conséquences fatigue et difficultés d'apprentissage. Un déphasage d'heure du coucher, du lever, ou la perte des signaux synchroniseurs seront le résultat de cette perturbation des rythmes qui sont à la base de l'équilibre cognitif, mémoriel et qui sont la clé de voûte d'une bonne vigilance.

Mots clés :

Sommeil

Rythmes
scolaires

Chronobiologie

Enfant

Maternelle

Vigilance