

Université de Nantes

Unité de Formation et de Recherche « Médecine et Techniques Médicales »

Année Universitaire 2012/2013

Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Capacité d'Orthophoniste

présenté par ***Audrey LEROUX***

(née le 10/09/1989)

Impact d'une rééducation logico-mathématique
sur les difficultés de structuration du temps chez
l'enfant

Président du jury : Madame BORIE-PINEAU Sandrine,
Orthophoniste
Directeur du mémoire : Monsieur LELOUP Jean-Pierre,
Psychomotricien
Membre du jury : Monsieur BAUMARD Jean,
Orthophoniste

Remerciements

A mes maîtres de stage pour leur écoute bienveillante et leur disponibilité.

Au Directeur de l'école Guadeloupe et aux enseignants pour m'avoir accordé leur confiance.

A tous les enfants qui ont participé et sans qui ce travail n'aurait pu voir le jour.

Remerciements

A Benoît Lorenzon pour ses conseils, son œil critique et sa présence de tous les instants.

A mes parents pour leur confiance en la réussite, à force de travail.

« Par délibération du Conseil en date du 7 Mars 1962, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation »

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	3
PARTIE THEORIQUE	5
I. Le temps, une notion complexe	6
A. Les différentes catégories du temps	6
1) Le temps biologique	6
2) Le temps physique.....	6
3) Le temps astronomique	6
4) Le temps psychologique.....	7
5) Le temps social.....	7
B. Une notion liée à l'espace.....	7
II. Le temps selon P. Fraisse.....	9
1) Le conditionnement au temps	9
2) La perception du temps	10
3) La maîtrise du temps	11
III. La notion de temps et son développement d'après J. Piaget	14
1) L'ordre des événements	14
2) La durée des intervalles.....	15
3) La succession des événements perçus.....	16
4) La mesure du temps	16
5) La notion d'âge	17
6) Le temps de l'action propre et la durée intérieure	18
IV. Le temps selon Sami-Ali.....	19
V. Le raisonnement logico-mathématique	21
A. Définitions	21
1) Raisonnement.....	21
2) Logique	21
3) L'intelligence logico-mathématique.....	23
B. Les sériations	25
C. Pathologie : notion de dyscalculie	26
1) Les troubles visuo-practo-spatiaux	27
2) Les troubles linguistiques.....	27
3) Les troubles logiques.....	28
D. Les difficultés non pathologiques	28
VI. Evaluation des troubles du raisonnement logico-mathématique	29
A. Acception de « trouble ».....	29
B. Tests étalonnés	30
1) UDN-II.....	30
2) Zareki-R	30
3) Tedi-MATH	31
VII. Prise en charge des troubles du raisonnement logico-mathématique	32
A. Le Groupe d'Etude sur la Psychopathologie des Activités Logico-Mathématiques	32

B.	Le Cogi'Act	33
C.	Evoludys	33
VIII.	Evaluation des troubles de la notion de temps	34
A.	Evolution selon les âges	34
B.	Questionnaire d'évaluation du Temps chez l'Enfant (QTE)	36
C.	Langage, logique et temps	36
HYPOTHESES ET OBJECTIF		39
PARTIE PRATIQUE		42
A.	Présentation des épreuves	42
1)	Aspect sémantique	43
2)	Temps local	43
3)	Temps conventionnel	43
4)	Notion d'âge	45
5)	Notions d'heure et de durées	46
6)	Langage temporel, ordre et intervalle	47
7)	Horizon temporel, perspectives futures.....	49
B.	Passation	53
1)	Présentation des sujets.....	53
2)	Epreuve supplémentaire	54
C.	Analyse des résultats	56
1)	Analyse quantitative	56
2)	Analyse qualitative	65
D.	Discussion	71
1)	L'échantillon de population.....	71
2)	Le matériel utilisé pour la sériation.....	72
CONCLUSION.....		73
BIBLIOGRAPHIE.....		75
ANNEXES.....		79

INTRODUCTION

Il est dans la nature de l'homme de vouloir donner un sens à sa vie, de la maîtriser à défaut de ne pouvoir contrôler ni son commencement, ni sa fin. D'autres au contraire, préfèrent la livrer au destin et *faire avec* ce qui arrive. Mais au cours de la vie, la perspective inéluctable de la mort attise le désir d'inventer, de réaliser, de créer. Alors, la conscience du temps « qui passe » est encore plus vive et ce besoin de création plus pressant. Si les rêves ont cette particularité d'étirer le cours du temps, de mêler les lieux et les époques, le réel, lui, ne fonctionne pas ainsi. Les événements s'enchaînent et, à ne regarder que vers leur souvenir, on pourrait se trouver bien lassé de ne vivre que dans la constatation, sans projet ni envie. Vivre sa vie c'est se souvenir du passé, agir au présent et penser l'avenir, si on s'en donne les moyens.

« *L'avenir ne se déploie que dans la mesure même où les êtres imaginent un avenir qui leur paraît réalisable* », P. Fraisse.

La création passe d'abord, chez le jeune enfant, par la découverte du monde. Celui-ci a des lois, un fonctionnement que l'on doit découvrir, expérimenter afin de le comprendre, pour plus tard inventer, imaginer, créer à son tour. C'est en ce sens que la manipulation et le jeu ont une place primordiale dans le développement de l'enfant. L'un permet d'être confronté à l'impossible (tout n'est pas *possible* dans le Réel. Par exemple, une forme carrée ne rentre pas dans une forme ronde de même taille. Ou encore, il faut avoir recours à un objet ou à un intermédiaire pour attraper quelque chose placé en hauteur). L'autre permet de construire le « Je », de prendre conscience de l'importance des tours de parole / de jeu, d'être valorisé lorsque l'on gagne et de tolérer le fait de perdre... Le jeu vient également s'insérer dans des moments et des lieux différents selon l'âge de l'enfant et le type de jeu, et s'oppose ainsi à des moments de « vide », des temps où on ne *fait* rien. Bien que l'ennui soit souvent redouté par les enfants, il est essentiel au développement de la pensée. C'est dans ces

moments que le temps se déploie pour laisser aller l'imagination, repenser à telle ou telle série d'événements, envisager un moment à venir...

Alors que la manipulation est une activité concrète et observable, il n'en est pas ainsi du temps subjectivement perçu, et c'est en cela que réside toute la difficulté. L'objectivité et la subjectivité interagissent et sont inhérentes au vécu de l'individu. Bien que cette dernière soit impalpable, nous lui accorderons une grande place... et du temps pour la saisir et comprendre les liens qu'elle pourrait avoir avec des activités plus concrètes et quantifiables.

PARTIE THEORIQUE

Le temps étant une notion complexe, les auteurs diffèrent dans leur façon de le définir. Certains abordent le temps par catégories : biologique, physique, astronomique, psychologique, social... D'autres auteurs le définissent d'un point de vue psychologique, fonctionnel, ou cognitif. Enfin, certains s'attachent à la dimension psychanalytique du temps.

Dans un premier temps, nous allons aborder les différentes catégories du temps. Puis nous nous pencherons sur d'autres points de vue sur cette même notion, à travers les travaux de divers auteurs : Fraisse et Montangero, Piaget, et Sami-Ali.

I. Le temps, une notion complexe

A. Les différentes catégories du temps

1) Le temps biologique

Il correspond au temps qui est propre aux rythmes organiques des individus. Chez l'homme comme chez de nombreux animaux (pigeons, poissons, abeilles...), les expériences¹ montrent l'existence d'un cycle nyctéméral où alternent période de veille et période de sommeil. Celui-ci correspond alors à un jour et une nuit. Si sa durée est de 24h, on parle de rythme circadien. Ces mêmes expériences concluent par ailleurs que « l'ensemble des vertébrés, y compris l'homme, ont des rythmes nyctéméraux et circadiens indépendants de la température ». De même, les variations de luminosité n'ont pas d'influence significative sur ces rythmes. Ainsi, si un sujet est enfermé dans une salle constamment éclairée par une lumière artificielle, ou au contraire plongée dans l'obscurité, le sujet gardera un « sens de l'heure » grâce aux rythmes organiques constitutifs de sa personne : ceux de la faim et du sommeil.

2) Le temps physique

Il est défini d'une part, par A. Einstein à travers sa Théorie de la Relativité. Selon lui, les théories temporelles et spatiales dépendent de la vitesse à laquelle se déplace une réalité (un « système ») par rapport à l'observateur qui la mesure. Il s'agit ici d'un temps absolu, linéaire et homogène où sont tous les phénomènes passés, présents et futurs. Einstein disait « *Placez votre main sur un poêle une minute et ça vous semble durer une heure. Asseyez-vous auprès d'une jolie fille une heure et ça vous semble durer une minute. C'est ça la relativité* ». Le temps physique concerne donc les objets extérieurs au sujet et permet de raisonner sur les durées. D'autre part, J. Piaget le définit comme étant la coordination des mouvements extérieurs, relativement à la coordination des actions de l'observateur, et vice versa.

3) Le temps astronomique

On parle de l'échelle de temps définie par une horloge astronomique, c'est-à-dire une horloge qui indique les positions relatives du soleil, de la Lune, des constellations du Zodiaque, ainsi que les changements cycliques (durée du jour et de la nuit, date des marées, des solstices, des changements

¹ Psychologie du temps, P. FRAISSE

de saison...). Ce sont donc les variations périodiques de l'environnement, de la nature qui fournissent le temps astronomique. L'homme s'en est emparé pour se repérer et organiser ses activités.

4) Le temps psychologique

C'est le temps intérieur, propre à la vie de chaque individu. Nous reprenons ici la formule de Carl Gustav Jung, psychiatre et psychologue, qui définit bien ce temps psychologique : « *Nous sommes, dans ce que notre vie a de plus privé et de plus subjectif, non seulement les victimes, mais aussi les artisans de notre temps. Notre temps - c'est nous!* ». Pour Piaget, le temps psychologique immédiat est « le temps de l'action en cours, s'il on procède par élimination des reconstitutions intellectuelles »¹. Il diffère ainsi du rêve ou de l'évocation spontanée de souvenirs. C'est donc *l'ici et maintenant* tel que le sujet le ressent au moment où il le vit.

5) Le temps social

C'est le temps objectivement pensé par tous les individus d'une même civilisation. Ceux-ci établissent des règles selon lesquelles tel événement se déroule à telle date ou à telle période. Ainsi, comme l'a dit Durkheim, « *Toute convocation à une fête, à une chasse, à une expédition militaire implique que des dates sont fixées, convenues, et par conséquent, qu'un temps commun est établi que tout le monde conçoit de la même façon* ».

Avant de poursuivre notre tentative de définition du temps, il convient de préciser qu'il est impossible d'isoler complètement le temps de la question de l'espace, les deux étant intrinsèquement liés. C'est pourquoi nous compléterons le propos avec une modeste explication des travaux d'Einstein, qui ont donné naissance à la Théorie de la Relativité du mouvement.

B. Une notion liée à l'espace

D'après A. Einstein², il faut considérer le mouvement d'un objet par rapport à un autre objet, pris comme point de repère, car « le mouvement dépend du référentiel où on le mesure ». Sa grande découverte est que « le temps peut s'écouler plus lentement et l'espace se contracter ». Pour cela, il faut considérer que la vitesse dépend non seulement de l'objet en mouvement mais aussi du

¹ Le développement de la notion de temps chez l'enfant, Piaget, p. 241

² La théorie de la relativité restreinte et générale, Einstein

mouvement de l'observateur lui-même. Ainsi, selon que l'on est dans le wagon d'un train en marche, ou sur le talus, les coordonnées de temps t sont différentes : chaque *système de référence* a son propre temps, et « une **indication de temps n'a de sens que si l'on indique le corps de référence auquel elle se rapporte** ».

Un des objectifs de la mécanique classique est de « décrire **comment les corps changent de lieu avec le temps**. [...] C'est-à-dire indiquer pour chaque point de la trajectoire à quel moment le corps s'y trouve ». Il apparaît clairement ici le lien qui existe entre l'espace et le temps. En effet, en s'appuyant sur la Loi de la propagation de la lumière dans le vide (300 000 km/s.), Einstein établit que le temps se dilate, donc ralentit, quand la lumière parcourt de grandes distances. C'est le mouvement dans l'espace qui provoque un ralentissement du temps. De même, plus un corps se déplace rapidement, plus sa masse augmente. Nous, êtres humains, ne nous en rendons pas compte car nous nous déplaçons à des vitesses beaucoup trop petites (par rapport à la vitesse de la lumière).

Cette théorie a pu être expérimentée en 1919 au moyen d'horloges astronomiques. Les deux étant réglées parfaitement à l'identique, il a été observé que l'horloge installée à bord d'un avion (à plusieurs kilomètres de hauteur), en mouvement donc, marchait plus lentement que l'horloge stationnaire, restée sur Terre.

Les opérations qui coordonnent les mouvements engendrent le « schème » du temps dans la mesure où elles participent de la causalité (logique des objets) qui groupe l'ensemble des opérations infra-logiques*
*Voir plus loin

La théorie de la relativité est donc basée sur la « **Loi de transformation des grandeurs spatio-temporelles d'un événement quand on passe d'un système de référence à un autre** ». De même que le temps se dilate quand la vitesse augmente, le volume à l'intérieur d'un espace se dilate à proximité d'un corps céleste, et l'espace augmente.

On comprend ainsi que le développement de la notion de temps se fait en parallèle de celle d'espace ; un moment t étant toujours dépendant, d'après la Théorie de la Relativité, d'un lieu (précisément aux coordonnées x, y, z dans un système à trois dimensions). Ainsi, certains troubles, concernant la latéralité par exemple (dont parle Sami-Ali), peuvent aussi bien relever d'un mauvais ancrage dans le temps que d'un mauvais ancrage dans l'espace. En effet, les actions se déroulent à la fois dans le milieu infini qu'est le temps, et dans l'espace.

II. Le temps selon P. Fraisse

Dans sa démarche psychologique de définition du temps, Fraisse accorde une place primordiale au **changement**. Les changements périodiques que sont les jours, les lunaisons, les saisons, constituent d'une part un cadre naturel permettant aux hommes de se repérer, et un moyen de mesure d'autre part. Fraisse s'est attaché à l'étude des deux aspects fondamentaux de la notion de temps : **la succession** et **la durée**. Pour cela, il a adopté un point de vue psychologique, plus fonctionnel selon lui, à savoir l'étude de « ce que l'Homme *fait* pour connaître le temps, l'utiliser et se situer dans l'universel changement qui l'entraîne »¹. L'auteur a discerné trois niveaux d'adaptation:

- le conditionnement aux changements (sur le plan biologique)
- la perception des changements (soit l'intégration des stimulations successives ; le langage par exemple)
- la maîtrise des changements (se les représenter). Cela comprend la mémoire, l'horizon temporel, l'appréciation de la durée et les opérations intellectuelles construites face à l'irréversibilité du temps.

1) Le conditionnement au temps

Selon Fraisse, l'être humain se régule à partir des changements périodiques extérieurs à lui-même. Ceux-ci engendreraient une périodicité interne et un rythme de comportement. De cette façon, l'Homme serait alors capable d'anticiper les divers changements du milieu. L'exemple du décalage horaire est assez probant : si l'on voyage en avion de Paris à New-York, l'organisme gardera durant plusieurs jours le rythme de Paris concernant les heures de veille et de sommeil. L'organisme « anticipe » qu'un jour va succéder à une nuit, et va donc réguler sa température, la respiration, la sensation de faim et de soif... Ainsi nous pouvons parler de véritable **horloge biologique**. Fraisse lui attribue plusieurs fonctions : celle de permettre de situer chaque moment vécu par rapport au cours des jours et des nuits, donc de s'organiser ; et celle de donner un sens à l'heure selon les rythmes organiques fondamentaux (la nourriture et le sommeil). Cette adaptation biologique de l'Homme aux changements lui permet donc de s'orienter dans le temps, ainsi que d'estimer des durées. Les expériences réalisées montrent qu'une personne enfermée plusieurs heures, avec son accord, dans une pièce noire et sans horloge, parvient à estimer l'heure du moment, et donc la durée de son enfermement, en particulier grâce aux informations que lui fournit son corps

¹ Psychologie du temps, P. Fraisse, p. 11

(sensation de fatigue, de faim...).

Il est vrai cependant, que ce même type d'expérience réalisée sur des temps plus longs (plusieurs mois), a permis d'établir que l'homme ainsi enfermé peut adopter d'autres rythmes de vie. En effet, l'alternance des jours et des nuits n'étant plus, elle ne synchronise plus l'horloge biologique. Ainsi, par exemple, le spéléologue français Michel Siffre est resté enfermé deux mois, en 1962, dans un glacier sous-terrain. Sans avoir de contact avec l'extérieur, il devait pointer ses heures de lever, de repas et de coucher. Les observateurs ont alors noté un allongement régulier de son rythme biologique. Le rythme circadien (classiquement de 24 heures) s'allongeait de quelques minutes chaque jour. À sa sortie, le spéléologue se trompe de quasiment un mois pour estimer la date du jour. Le moment du coucher arrivant de plus en plus tard, le nombre de jours passés sous terre a été sous-estimé, sans que l'allongement du rythme de vie ait été subjectivement perçu.

2) La perception du temps

La notion de **présent psychologique** est nécessaire à prendre en compte lorsqu'on parle de la perception du temps. En effet, percevoir le changement est différent du fait de le constater, grâce à la mémoire. Par exemple, on peut observer les nuages envahir le ciel bleu, qui devient peu à peu gris : il s'agit ici d'une perception. Comme on peut voir le ciel bleu, se plonger dans une activité, puis voir que le ciel, à ce moment, est gris : on constate le changement en comparant les deux états, le premier étant encore en mémoire. Ainsi, Fraisse parle du présent comme étant « chargé de significations acquises dans le passé, mais [...] la perception [pouvant] toujours se définir comme la saisie de stimulations présentes sans intervention explicite de souvenirs et sans élaboration intellectuelle »¹.

L'Homme perçoit donc des changements, qui peuvent être continus (comme le mouvement, des états que l'on peut anticiper) ou discontinus (c'est-à-dire la succession de deux états). Pour ce dernier cas, Fraisse s'oppose à Bergson en montrant que la perception de la succession est réellement possible. Par exemple, lorsqu'il est 4 heures, la cloche de l'église sonne quatre coups. Or, nous n'entendons pas un coup isolé, puis un autre, etc. Nous percevons bien quatre coups qui sont groupés de telle sorte que, auditivement, ils forment une **unité de perception**. Ainsi, la durée même d'un son de cloche est reliée au suivant pour former un tout.

L'organisation du successif en unités est constitutif de la perception du temps et présente plusieurs caractéristiques, selon Fraisse :

- la perception de l'ordre n'est possible que si les stimuli successifs sont de même nature. Ils

¹ Psychologie du temps, Fraisse, p. 74

peuvent ainsi s'organiser entre eux.

- La perception d'un intervalle temporel (une durée) permet d'organiser le successif en temps « pleins » et en temps « vides » (où rien n'est perçu). Par contre, si cet intervalle est long, les deux stimuli sont perçus comme distincts « et leur ordre, qui n'est plus perçu, doit être reconstitué par la mémoire »¹. Il ne s'agit donc plus d'une perception, donc d'un présent psychologique, mais d'une « reconstruction logique » de l'ordre.
- Réciproquement, la durée du présent psychologique, de même que son contenu, dépendent de l'organisation du successif en une unité.

Le présent perçu est donc fonction de la nature des stimuli. Mais Fraise insiste également sur un point important : la façon dont nous appréhendons ces stimuli dépend elle-même de facteurs internes, notamment des **attitudes**. L'attention portée au temps perçu, aux événements comme aux intervalles, influe sur la nature des changements perçus. C'est de cette façon, par exemple, que, plus nous sommes attentifs à la minute qui est en train de s'écouler, plus celle-ci nous paraît interminable. Selon les personnes, le comportement, l'état affectif du moment et la personnalité donnent ainsi lieu à des présents perçus différents.

3) La maîtrise du temps

On distingue habituellement trois instances du temps : le passé, le présent et le futur. Celles-ci constituent l'**horizon temporel**. L'homme comme l'animal, ont un horizon temporel mais celui de l'animal reste très primaire et instinctif : il agit en fonction d'un but (se nourrir par exemple) mais en ne se référant qu'à son passé (il va à l'endroit où il avait déjà trouvé de la nourriture et procède de la même manière, comme taper trois coups, dans le cas du conditionnement). L'homme se différencie de l'animal par sa capacité à reconstituer l'ensemble des changements. En effet, pour toutes les actions présentes, l'homme fait référence à ce qui n'est plus ou à ce qui n'est pas encore. Cela suggère de faire des hypothèses, d'anticiper la réalisation probable d'une action, de la planifier et de prévoir de possibles modifications dans son déroulement, c'est-à-dire un retour en arrière. Cela signifie que l'homme est capable de **se représenter un événement**. Cette représentation « prend un caractère temporel à partir du moment où elle est située par rapport à d'autres »², notamment par rapport au présent.

Cependant, il ne faut pas confondre horizon temporel et notion de temps. Fraise souligne que cette dernière n'est pas essentielle à la constitution de l'horizon temporel. En effet, les jeunes enfants sont

¹ Psychologie du temps, Fraise, p. 82

² Ibid, p.160

déjà capables de se représenter des événements passés ou à venir (notamment par la formule « quand je serai grand... ») à une étape de leur développement où ils ne maîtrisent pas encore les constructions opératoires de type hypothèses, changements de point de vue, retours en arrière. De même, avant l'âge de 6 ans, l'enfant n'est pas capable de localiser un événement par rapport au temps conventionnel : il n'est pas capable de sérier à la fois les événements qu'il vit et ceux que propose la société. On différencie ainsi la chronologie, qui est la capacité de dater les événements selon les repères abstraits du calendrier. Et la chronognosie, qui correspond à l'horizon temporel, donc qui est individuelle.

Les psychanalystes insistent eux sur l'importance de l'expérience de la frustration dans la construction de la notion de temps. Plus particulièrement, un besoin peut ne pas être immédiatement satisfait mais, en se référant à son expérience passée, l'enfant parvient à attendre car il sait qu'il obtiendra satisfaction ultérieurement. Cela fait partie du processus d'apprentissage, tout comme la motivation.

Maîtriser le temps implique également de savoir l'estimer. On **estime la durée** d'un événement présent par rapport à un autre, qui est déjà passé ou qui n'est pas encore. Faire l'expérience de la durée serait donc un **sentiment**. Cela est très subjectif et renvoie à des facteurs personnels tels que la personnalité, l'âge, le milieu dans lequel on vit, l'expérience antérieure... Ainsi, pour s'organiser entre eux et accorder leurs activités, les hommes ont recours à des outils de mesure qui se basent sur des mouvements périodiques : les horloges de 24 heures, les chronomètres affichant la seconde. Or, d'après Fraisse, « les véritables moyens de mesure [...] manquent à peu près complètement au jeune enfant »¹. Celui-ci a recours aux sentiments de temps qu'il s'est constitués (nés de l'apprentissage de l'attente et du désir différé, et donc de l'anticipation) et la **conscience des changements vécus**. C'est ainsi que la durée d'une journée remplie d'activités sera estimée, *rétrospectivement*, plus longue qu'une journée d'ennui. Pourtant, au moment même où ces activités sont vécues, la journée paraît passer très vite, et inversement pour une journée où rien n'a lieu. Les sentiments de temps naissent donc de l'appréciation que l'on donne aux événements. Bachelard disait d'ailleurs, « on ne trouve au temps une longueur que lorsqu'on le trouve trop long »².

Pour Fraisse, la « densité des changements perçus » influe sur l'estimation du temps. Comme nous l'avons dit pour la perception du temps, les différents moments d'une action forment une unité, et sa structure, la signification qu'on lui porte, la motivation ont pour effet de diminuer la durée estimée. Concernant l'estimation de la durée, l'auteur s'oppose à Piaget. Ce dernier établit un

¹ Psychologie du temps, Fraisse, p. 213

² Bachelard, 1936, p.48, cité dans Psychologie du temps, Fraisse, p. 215

rapport entre le travail accompli et la vitesse à laquelle on le fait. Pour Fraisse, « la vitesse des changements ne paraît une donnée essentielle *que* lorsqu'elle est perçue »¹, c'est-à-dire que pour les changements rapides (ayant des intervalles de moins de 2 secondes, d'après ses expériences). Or, en tant qu'êtres humains, nous pouvons vivre ou assister à des changements beaucoup plus lents.

Quant à l'enfant, c'est à partir de 8 ans que les estimations du temps deviennent plus précises, car son expérience augmente au fil des années. C'est donc l'entraînement qui lui fait défaut lorsqu'il ne parvient pas à estimer une durée correctement. De plus, la capacité à faire des déductions, à raisonner permet de reconstruire l'ordre temporel, fait indispensable pour se représenter les changements. Or, l'ordre seul des événements ne suffit pas à apprécier leur durée : il est nécessaire de **faire abstraction du contenu** de la durée pour la concevoir. Un temps compris comme homogène est un temps qui a une unité, soit un changement qui sert de référence. Il s'agit donc, pour comprendre la notion de temps d'accéder à une **représentation abstraite de la durée** et à la **conservation de l'unité de temps**. A partir de là, l'enfant admet qu'une heure de jeu est égale à une heure d'attente, en terme de durée. Montangero, qui a repris les travaux de Fraisse, note que savoir évaluer les durées avec précision est nécessaire pour pouvoir se représenter le temps dit conventionnel (les jours, les semaines, les heures...).

On pourrait penser que la durée est au temps ce que la distance est à l'espace. L'expression *l'espace d'un instant* suppose d'ailleurs un lien étroit entre les deux notions. Pourtant, les « représentations temporelles sont moins distinctes et moins autonomes que les représentations spatiales »², parce qu'elles sont statiques : ce sont des coupes temporelles dans l'espace qui est lui, en mouvement. C'est pourquoi, d'après Fraisse, il est plus facile de traiter l'espace que le temps d'une manière logico-mathématique. Les opérations sont en effet des mouvements, des actions qu'on ne peut pas représenter par une photographie.

¹ Psychologie du temps, Fraisse, p. 247

² Ibid, p. 295

III. La notion de temps et son développement d'après J. Piaget

1) L'ordre des événements

Pour Piaget, le temps est « la coordination des mouvements, doués de vitesses ».

Ils comprennent les mouvements internes : les actions esquissées, anticipées ou reconstituées par la mémoire.

Il définit l'espace comme un « instantané pris sur le temps », et le temps comme un « espace en mouvements ». Il nous apparaît donc que, pour comprendre le temps, il faut tenir compte des vitesses. De plus, Piaget distingue deux types de temps :

- le temps opératoire qualitatif (qui concerne les classes et les relations logiques) et le temps opératoire métrique (construction d'une unité de mesure).
- le temps intuitif (celui de la succession, de la perception immédiate).

Il ressort de ces temps des rapports de **simultanéité**, de **succession** et de **durée** car le temps est lié ou à la mémoire, ou à un processus causal complexe (liens de succession de causes à effets), ou à un mouvement bien délimité.

Une des principales conclusions de Piaget sur ses travaux concernant le temps est que l'ordre temporel a un **caractère opératoire** (et non pas intuitif), puisque la **construction de la suite irréversible des événements suppose la REVERSIBILITE de la pensée** (pouvoir parcourir cette suite dans les deux sens) _celle-ci n'étant pas acquise avant l'âge de 8 ans.

Citons une de ses expériences. L'enfant, après avoir observé l'écoulement d'un liquide dans deux bocal superposés et de formes différentes, dispose d'images représentant les étapes de cet écoulement. Une image représente un seul bocal. Il doit sérier ces images de façon à reconstituer la série montante et la série descendante. Il s'agit ici d'un groupement multiplicatif puisqu'il y a à la fois, succession et simultanéité (quand le bocal du haut se vide, l'autre se remplit).

Les résultats montrent que l'enfant, jusqu'à 7-8 ans, ne parvient pas à raisonner sur plusieurs possibilités à la fois.

L'enfant doit donc acquérir les opérations qui permettent de coordonner (« emboîter et sérier ») les déplacements des objets dans l'espace pour comprendre l'ordre temporel.

Cependant, même si on suppose que l'enfant a compris l'ordre temporel, traduire la succession dans le temps en une suite linéaire (ou unidimensionnelle), n'est pas nécessairement

réussi car cela suppose « l'**unicité** du temps », c'est-à-dire « la possibilité de raccorder tous les rapports d'*avant* et d'*après* en une seule série temporelle »¹. Ordonner des événements revient donc à admettre le caractère unique et irréversible du temps, et, parallèlement, à pouvoir remonter et descendre le cours du temps. Cette capacité se construit et petit à petit l'enfant devient capable de raisonner en faisant des hypothèses et des anticipations.

Lorsque l'enfant ne s'appuie encore que sur le perceptif (les relations spatiales uniquement), les retours en arrière, les changements de point de vue, et les anticipations ne sont pas possibles. Dans ce cas, « l'intuition irréversible du temps s'oppose à sa reconstruction par opérations réversibles »².

De même, dans une étude sur la notion d'ordre³, Piaget et Krafft concluent qu' avant l'âge de 7-8 ans, l'enfant est incapable de « reconstituer une histoire bien ordonnée en partant de données isolées » (des images en désordre par exemple). En effet, l'« ordre » est à différencier de la « série dans le temps » car cet ordre est complexe. Il se compose d'une mise en série dans le temps d'une part, et d'une mise en série des causes et des effets d'autre part. Il peut s'agir d'un ordre logique ou de jugements de probabilité. Or, à cet âge, « le possible se confond avec le réel et le jugement de probabilité est absent ».

Pour conclure, Piaget distingue le schème anticipateur de la découverte « après-coup » (résultat de tâtonnements empiriques). Et c'est l'anticipation de la sériation d'événements simultanés qui confère à cette « co-sériation » une signification temporelle.

2) La durée des intervalles

Selon Piaget, à l'ordre temporel correspond la durée, au sens de « valeur cardinale des intervalles entre [des] points de repère ». L'enfant comprend les durées de façon opératoire quand elles correspondent à un système de **successions** et de **simultanités**. Ainsi, on évalue les durées par les intervalles qui séparent les événements. Pour cela, il faut parvenir à coordonner les vitesses et les positions dans l'espace. De cette façon, l'enfant doit comprendre le **rapport inverse du temps et de la vitesse** : « plus vite » est égal à « moins de temps ». L'enfant jeune ne considère pas cela et se fie au perceptif, à ce qu'il voit. La durée n'est pas encore abstraite et le rapport temps/vitesse est proportionnel. Par exemple, si on imagine une course de 10 minutes entre deux personnages, l'un en vélo, l'autre en voiture, l'enfant jeune raisonnera ainsi : « plus vite » = « plus d'espace parcouru » = « plus de temps », parce qu'il raisonne à partir du résultat final visible (points de départ alignés, mais points d'arrivée décalés dans l'espace).

¹ Le développement de la notion de temps chez l'enfant, Piaget, p. 11

² Ibid. p. 29

³ La notion de l'ordre des événements et le test des images en désordre chez l'enfant de 6 à 10 ans

Alors que le temps physique correspond au rapport espace parcouru/vitesse, le temps psychologique est le rapport travail accompli/activité (force et rapidité de l'action).

Par exemple, l'enfant de moins de 7 ans en moyenne, attribue une plus grande activité (ou « plus d'espace parcouru ») au mobile le plus rapide, car « plus vite » induit « plus de temps » donc « plus d'activité réalisée ».

Selon Piaget, l'égalisation de deux durées suppose une décentration par rapport à l'activité propre (ce qu'il nomme un « groupement opératoire »). Donc « concevoir un temps à écoulement homogène et uniforme [...] suppose un affranchissement ou une **décentration de la pensée à l'égard de la durée vécue** »¹.

Nous verrons dans une autre partie les éléments nécessaires à la comparaison de durées, relative à la notion d'opération infralogique.

3) La succession des événements perçus

Ici se pose la question du vocabulaire. Les mots pour exprimer la succession temporelle et la succession spatiale sont semblables (« avant », « après », « s'arrêter le premier », « s'arrêter d'abord », « s'arrêter plus tôt »...). Au moment que Piaget nomme *Stade 1*, l'enfant confond « plus longtemps » et « plus loin », et « d'abord » peut signifier « devant » comme « derrière ». Ainsi, si on cherche à connaître ce que l'enfant comprend de la notion de temps, mieux vaut convenir d'un temps d'arrêt précis, par exemple, « à midi » ou « l'heure de manger » ; et demander « il s'est arrêté avant ou après midi ? ».

Selon Piaget, l'intuition (de « plus vite » = « moins de temps ») se dissocie de la notion d'espace « lorsque deux mouvements de vitesses différentes sont comparés l'un à l'autre grâce à une **anticipation représentative** qui prolonge l'un des deux jusqu'à une position commune avec l'autre ». Pour cela, il faut s'appuyer sur la durée. Par ailleurs, c'est déjà ce que fait le nourrisson lorsqu'il s'arrête de pleurer en voyant la mère préparer son biberon : il peut tolérer l'attente parce qu'il a déjà connu ce moment, donc sa durée, et peut anticiper la suite.

Plus tard, la pensée se décentre. L'enfant passe de la compréhension de la simultanéité à celle du synchronisme, c'est-à-dire tous les instants communs à deux parcours.

4) La mesure du temps

La construction d'une unité de mesure n'est possible que si la **conservation du mouvement et de sa vitesse** est comprise (vers 8 ans). Il s'agit d'un même espace et d'un même temps.

¹ Le développement de la notion de temps chez l'enfant, Piaget, p.51

Le temps métrique revient à « déplacer en pensée l'horloge comme telle, pour s'assurer qu'une heure dans le passé est toujours égale à une heure dans le présent, ou une heure dans l'avenir »¹. Il permet la comparaison de durées successives. Tout comme l'unité, dans la construction du nombre (le Un), le temps métrique est la synthèse des emboîtements ou *synchronisme* (4 plus grand que 3, lui-même plus grand que 2, plus grand que 1...) et des sériations ou *isochronisme* (1, 2, 3, 4... se suivent), mais **généralisés** grâce à « l'élimination des qualités en jeu ».

Ainsi, dans le cas de l'heure, le temps métrique vise à en faire une « **unité mobile**, répétable à volonté et substituable à n'importe quelle autre au sein des emboîtements ». Et pour distinguer deux heures quelconques, il suffit de réintroduire leur ordre de succession (par exemple, 8h, 9h etc.).

D'après Piaget, pour mesurer le temps il est nécessaire de comprendre que :

- l'horloge ne change pas de vitesse et indique ainsi des temps successifs égaux.
- le temps de l'horloge est identique à celui des actions à chronométrer (temps commun).
- l'espace parcouru par le sable, l'aiguille ou autre peut être divisé en unités qui, rapportées à la vitesse de l'horloge, constituent des unités de temps égales entre elles dans leur succession et applicables à la durée des autres mouvements.

Enfin, il convient de citer les trois attributs fondamentaux du temps :

- son **homogénéité** (le temps est commun à tous les événements)
- sa **continuité** (il ne s'arrête pas ; l'âge par exemple)
- son **uniformité** (la métrique).

Le temps ne devient unique et commun à tous les mouvements qu'à partir du moment où il constitue un « groupement » réversible des rapports d'ordre et d'emboîtement.
--

5) La notion d'âge

La notion d'âge fait partie du temps vécu (ou temps dit psychologique). Piaget s'oppose à Bergson en postulant qu'il n'y a « aucune raison de fait d'admettre ni que le temps primitif soit de source purement intérieure, ni que la durée propre au sujet se soit construite indépendamment des objets de son action »². Selon lui, à tous les stades de développement, le temps psychologique s'appuie sur le temps physique, aussi bien que l'inverse.

Avant l'âge de 7 ans, l'enfant n'établit pas de relation entre l'âge (donc la durée vécue) et l'ordre de succession des naissances. En d'autres termes, il n'admet pas nécessairement que quelqu'un qui soit

¹ Le développement de la notion de temps chez l'enfant, Piaget, p.62

² Ibid, p. 206

plus vieux que lui (sa mère par exemple), soit né avant lui. Encore faut-il savoir ce que l'enfant comprend de l'idée d'être « vieux », qui est relative à son âge propre, mais aussi à la culture. Le père d'un enfant est toujours plus vieux que lui, mais peut ne pas être qualifié de « vieux » pour autant. Aussi est-il sans doute préférable de parler en termes de « plus âgé que », d'autant plus que l'enfant s'appuie d'abord sur des indices visuels extérieurs : la taille, la posture, les cheveux... Il procède de l'extérieur vers l'intérieur, pour parvenir à la notion subjective de l'âge.

Nous retrouvons ici la définition que Piaget donne du temps : la **coordination de mouvements animés de vitesses différentes** (des vitesses de croissance par exemple). Celle-ci conduit à dissocier la succession temporelle (donc les âges) et la durée des successions (l'écoulement de temps entre les naissances) et les distances spatiales (la taille des personnes).

6) Le temps de l'action propre et la durée intérieure

Selon Piaget, le temps propre est « plastique », c'est-à-dire qu'il « se dilate lors des ralentissements ou se contracte lors des accélérations de l'action ». Cela signifie que le temps, tel qu'il est vécu par la personne, peut sembler long ou court selon l'action menée. Par exemple, dix minutes d'attente dans une salle vide paraissent être un temps plus long que dix minutes passées à faire une activité intéressante. Les expériences menées à ce sujet montrent que, lorsque l'action en cours est un travail (à la différence d'une contemplation passive), les plus jeunes sujets n'évaluent pas le **temps de l'action propre** en termes d'états de conscience, ou d'introspection directe, mais en termes objectifs : les résultats du travail mené ou sa vitesse. Le temps est alors jugé plus long **rétrospectivement**, en s'appuyant sur le résultat extérieur, autrement dit, sur le temps physique lui-même.

Piaget étend ces conclusions à la classification des souvenirs. Pour cela également le sujet « ordonne son temps propre en utilisant le temps physique dans lequel il intègre ses actions, comme il ordonne le temps physique en utilisant sa mémoire »¹. On comprend ainsi que le temps propre et le temps physique sont interdépendants. De ce fait, il peut y avoir une différence entre l'impression vécue sur le moment et la durée estimée après coup, par reconstitution en pensée. Tel est le cas du récit, qui sert à reconstruire une suite d'événements passés, et qui ne sont eux-mêmes plus perceptibles directement. Le récit présente d'ailleurs des caractères logiques. Nous les aborderons ultérieurement.

Finalement, pour Piaget, comprendre le temps c'est « s'affranchir du présent » : non pas seulement anticiper l'avenir en s'appuyant sur des événements passés réguliers, mais dérouler une

¹ Le développement de la notion de temps chez l'enfant, Piaget, p. 249

suite d'événements et être capable de remonter le temps ou de le redescendre, « en dépassant sans cesse la marche réelle des événements »¹.

IV. Le temps selon Sami-Ali

« Le temps perpétuellement présent est un temps relationnel »

Dans son ouvrage *Le corps, l'espace et le temps*, Sami-Ali nous présente la notion de temps sous l'angle de la psychosomatique. D'après lui, le temps « a une origine qui est en nous ». Il rejoint sur ce point, Freud qui disait que « le sentiment que nous avons du temps naît de la perception interne de notre vie qui passe »². Cependant, alors que Freud fait porter la problématique du temps sur des processus internes et sur le conscient, Sami-Ali l'associe à **la relation**. La relation est d'abord médiatisée par la fonction maternelle : c'est la mère qui organise le temps. On parle du temps du corps, celui relatif aux soins portés au bébé, puis du temps social qui succède à une rupture, nécessaire à l'organisation sociale.

Les travaux de D. Marcelli³ traduisent la même idée. Cet auteur nomme « contextes macrorhythmiques » les actions répétées, les soins au bébé, et « contextes microrhythmiques » les ruptures de rythmes, les attentes trompées, lors des interactions ludiques. Ce sont ces rythmes qui structurent le « rythme interactif ». Il conditionne la capacité d'investir le temps d'attente, donc la capacité d'anticiper, et par conséquent, la capacité de penser.

On assiste ainsi à un double investissement du temps dans ses deux flèches rétroprojective (par la mémorisation) et projective (par l'anticipation). D'après Marcelli, cet investissement est « concomitant [et] contradictoire mais indispensable pour le développement satisfaisant des capacités affectivo-cognitives ». La contradiction est également temporelle. Les macrorhythmes servent à la reconnaissance, à la connaissance et la mémorisation de **l'inanimé** ; c'est un temps répétitif. Les microrhythmes servent à investir le rythme de l'environnement proche, fait de personnes, et à mémoriser **un scénario** pour ensuite l'anticiper ; c'est un temps fluctuant.

Dans cette lignée, les travaux de D. Stern⁴ ont aussi une place importante. Stern développe la notion d'« accordage affectif » de la mère à son enfant, dans un contexte d'attention conjointe, de

¹ Le développement de la notion de temps chez l'enfant, Piaget, conclusions

² Freud cité par M. Bonaparte, dans *Psychologie du temps*, de Fraisse

³ Le rôle des microrhythmes et des macrorhythmes dans l'émergence de la pensée chez le nourrisson, Marcelli

⁴ Le monde interpersonnel du nourrisson, Stern

partage des intentions et de partage des états affectifs. Marcelli affirme que la « qualité d'un accordage s'observe sur des valeurs liées à la temporalité » telles que l'intensité, le profil d'intensité, la pulsation temporelle, le rythme et la durée. En effet, les moments interactifs ne sont pas figés dans le temps, ils fluctuent.

D'autre part, d'après Sami-Ali, la mère joue le rôle de « synchroniseur » de plusieurs rythmes, qui devront s'accorder et s'harmoniser. Ainsi, la régulation thermique et celle du cycle veille-sommeil rendent la vie onirique accessible. C'est d'ailleurs ce processus onirique qui permet d'explorer le temps imaginaire.

Le **temps imaginaire** est celui de l'espace imaginaire, c'est-à-dire l'image que l'inconscient se fait de la temporalité. Pour Sami-Ali, le temps est symbolisé par l'inconscient par le langage parlé et par l'imagination visuelle. Or, dans les rêves, la perception du temps est toujours médiatisée par des figures spatiales. Le temps inconscient se réduit donc exclusivement à l'espace, ce qui revient à dire que les relations temporelles deviennent réversibles. Il ajoute que dans tout rêve, « l'action s'ordonne en séquences uniques ou multiples [...]. Ces séries d'événements restent isolées et, faute de pouvoir s'articuler les unes aux autres, elles ne peuvent aboutir à la conscience du temps global »¹. Ce temps sériel, fait de séries réversibles, n'a donc rien à voir avec le temps réel.

Pour finir, Sami-Ali considère le temps comme une représentation. Celle-ci est intrinsèquement liée au rythme du corps (interne), puis au rythme des choses (externe), et est inséparable de la relation à l'autre.

¹ Le corps, l'espace et le temps, Sami-Ali, p. 95

Si le temps se construit au cours du développement de l'enfant, il en va de même du raisonnement logique. Un individu bien ancré dans son environnement non seulement le perçoit et s'y oriente aisément, mais il en comprend les événements, les causes et les effets. Cette construction devra aboutir à la capacité d'exprimer clairement sa compréhension du monde, sans tâtonnements ni « essais-erreurs ».

V. Le raisonnement logico-mathématique

A. Définitions

1) Raisonnement

D'après le Dictionnaire d'Orthophonie (Brin&coll., 2ème édition), un raisonnement est une « suite de propositions articulées entre elles en vue de démontrer quelque chose ».

Ce raisonnement est hypothético-déductif lorsque la première proposition est introduite par « si » et la deuxième par « alors », du type : si $a = b$ et $b = c$, alors $a = c$.

2) Logique

La logique, du grec *logos*, raison, est la science du raisonnement. Sa construction a été l'un des principaux objets d'étude de J. Piaget et celui-ci considère que son rôle est de « dégager toutes les structures élémentaires, en particulier celles qui précèdent la mathématisation ».

Les trois structures logiques élémentaires sont : les **classifications**, les **sériations**, les **inclusions**.

Une **classification** est une réunion d'objets effectuée selon leurs ressemblances à un ou plusieurs points de vue. Pour cela, la pensée doit extraire les propriétés de chaque objet et les coordonner. Il s'agit donc d'une opération, soit d'après Piaget, une action intériorisée, réversible et coordonnée avec d'autres opérations. Par exemple, si l'on doit classer des jetons de différentes formes et de différentes couleurs, on peut se concentrer à la fois sur les jetons rouges, et sur leur forme : les carrés rouges, les ronds rouges, les triangles rouges etc.

Les activités qui permettent la construction des classifications sont notamment les tris, les rangements, les regroupements d'objets identiques ou d'objets différents.

La **sériation** est une relation d'ordre. Elle se construit en même temps que les classifications et, comme elles, la sériation implique que la pensée doit être réversible et coordonner différents

points de vue. Par exemple, lorsque l'on doit sérier des pots dans l'ordre croissant, la pensée doit considérer qu'un pot est à la fois plus petit et plus grand qu'un autre (au regard du pot précédent *et* du pot suivant). Les activités de sériations « font appel au raisonnement inductif. La tâche consiste à analyser et à trouver la loi générale qui gouverne un ensemble d'éléments. [...] Il s'agit à proprement parler de rechercher une règle et donc de reconnaître ce que les éléments présentés ont en commun, de reconnaître le principe de progression entre ces éléments et, enfin, d'appliquer cette règle » (Pépin & Loranger, 2007).

Les activités de rangements, d'encastremements, de déplacements, de permutations, de transformations (opérations d'ajout et de retrait)... permettent l'apprentissage des sériations.

L'**inclusion** est une relation d'ordre entre deux ensembles ou deux classes. Elle est notée \subset . On dit que tous les éléments de B sont inclus dans l'ensemble A quand tous les éléments de B sont éléments de A. Les classes s'organisent donc selon une hiérarchie et l'inclusion nécessite le réglage des quantificateurs *tous* et *quelques*. Elle est maîtrisée vers l'âge de 10 ans. Pour reprendre l'exemple de l'expérience de Piaget, les tulipes et les fleurs sont deux classes distinctes, mais la classe des tulipes est incluse dans la classe des fleurs, puisque *toutes* les tulipes sont *quelques* fleurs.

La construction de ces structures logiques préfigure l'**accès au nombre** et aux **opérations** mathématiques.

En effet, les nombres sont une suite de mots dont l'ordre ne peut être inversé. C'est une relation d'ordre (ex : 4 est avant 5, 5 est avant 6, 6 est avant 7, etc.) de par l'aspect ordinal du nombre. L'aspect cardinal se réfère au « nombre de... », c'est-à-dire à la quantité d'objets. Il est caractérisé par les relations « autant que » et « plus que » ou « moins que ». Or, on ne compte que des objets qui sont regroupés mentalement, donc faisant partie de la même classe. La construction des classes est donc nécessaire à celle du nombre.

On peut ainsi dire que le nombre naît de la **synthèse des classifications et des relations**.

De même, pour opérer il faut conceptualiser le nombre. Cela signifie, d'après R. Brissiaud (in *Rééducation Orthophonique n°199*) que le sujet doit passer de la *pluralité* de la représentation par une collection-témoin (correspondance terme à terme), à *l'unité* de la représentation linguistique. Ou encore passer de la *séquentialité* du comptage (1, 2, 3, 4, 5, 6) à la *simultanéité* de la dénomination du nombre (il y en a 6). Ces relations induisent donc également de la temporalité. Le déroulement de la chaîne numérique verbale a un ordre immuable tandis que les opérations sont réversibles. Il y a un « avant » et un « après » intervertibles. Le temps de la pensée, réversible,

s'oppose ainsi au temps du réel, universel et inéluctable.

L'acquisition des conservations, par la construction d'invariants, permet de révéler celle du nombre. En effet, un nombre garde la même « valeur » quel que soit l'objet auquel il se rapporte. Ceci peut être vérifié notamment par les activités de correspondance terme à terme. Par exemple, on présente 6 crayons à l'enfant, qu'il compte devant nous. On lui demande ensuite de mettre un bouchon à chaque crayon. Un enfant conservant, et qui a donc compris l'utilisation du nombre, prendra directement 6 bouchons (il ne procédera pas un à un comme pour être sûr de ne pas en oublier ou d'en mettre trop). De plus, il répondra correctement aux questions suivantes : « y a-t-il autant de crayons que de bouchons ? », « y a-t-il plus de crayons ou plus de bouchons ? », quelle que soit la façon dont on dispose ces objets (alignés, regroupés, visibles, cachés...). Au nombre s'ajoute ici la notion d'**unité**, qui devient une référence et un repère infailible malgré les changements perceptifs.

3) L'intelligence logico-mathématique

C'est l'habileté à mesurer, calculer, utiliser le langage et le raisonnement mathématique pour résoudre des problèmes ou organiser des choses.

Elle permet de dégager des façons de faire, des modèles logiques et transférables.

Les activités dites de type « logico-mathématique » sont « éloignées dans leur forme des contenus scolaires habituels ». Leur but est d'amener le sujet à « être capable d'analyser et de structurer activement les données de son environnement » (l'espace, le temps, le nombre), d'après P. Dessailly (in *Rééducation Orthophonique n°199*).

J. PIAGET, qui a largement étudié la construction des structures de pensées, distingue deux types d'opérations : les opérations logico-mathématiques et les opérations infra-logiques.

- les opérations logico-mathématiques

Elles organisent les quantités discontinues et sont fondées sur les **différences** entre les éléments, sur leurs **ressemblances** ou sur leurs équivalences. Elles conduisent aux notions de sériation, de classification et à la construction du nombre. Par exemple, des morceaux de pâte à modeler peuvent être réunis en une seule boulette. On peut établir des rapports de partie et de tout, du type : un morceau est une partie de la boulette.

- les opérations infra-logiques

Elles portent sur les quantités continues (des éléments réunis en un tout spatial ou continu) et sont fondées sur les **voisinages** et les **séparations**. Elles amènent aux notions d'espace, de temps, et sont à l'origine de la mesure. Il s'agit ici de sérier des états d'un même objet. On considère ainsi les relations entre les états, pour ensuite les sérier. Par exemple, on modifie une boulette de pâte à modeler en boudin, puis en plusieurs petites boules. L'opération consiste alors à concevoir les états successifs de la pâte comme dus à des transformations. Piaget parle de « placements » et de « déplacements » qui engendrent des relations, pouvant être sériées.

Le **calcul** enfin, pris au sens large, est le fait d'effectuer des opérations sur n'importe quelles représentations mentales. Au sens restreint, calculer signifie effectuer des opérations sur des nombres.

D'après Piaget, l'accès à la pensée logique se fait par la coordination de la « compréhension » (repérer, au niveau perceptif, les propriétés communes des objets) et de « l'extension » (les qualifier, donc déterminer les classes ou leurs relations, accessibles par le symbolisme). Seulement, chez les sujets jeunes, l'extension n'est pas disponible. Le perceptif est maître et le raisonnement ne s'opère qu'en référence à celui-ci. La seule « extension » possible est « **l'extension figurale ou spatiale des éléments perceptifs, qui suffit à la construction de totalités infralogiques** mais demeure encore fort éloignée de l'extension propre aux classes logiques à éléments discontinus »¹ (c'est-à-dire indépendante de toute disposition spatiale).

En effet, par la manipulation, l'enfant est capable de grouper des objets aux propriétés communes, de les aligner, les empiler... ou au contraire les séparer. Le symbolisme, notamment le langage, n'est pas nécessaire pour réaliser ce type d'activité. La construction du langage naît de l'attente, du délai et de l'ordre de succession entre les moyens et le but. Or, d'après le même auteur, l'enfant sait déjà, dans l'action, utiliser et prévoir une suite d'événements (localiser dans le passé proche et anticiper), ou encore tenir compte des durées. Pour parvenir aux opérations infra-logiques, il faut donc « reconstruire les mêmes notions avec des **actions virtuelles** » (non perceptives).

Ainsi, les opérations infra-logiques, conduisant, entre autres, à la notion de temps, « ont la même structure formelle (*réversibilité*) que les opérations logiques, mais présentent une autre signification opératoire »². Elles reposent sur les aspects figuratifs, les états, sans lesquels les

¹ La genèse des structures logiques élémentaires, Piaget et Inhelder, conclusions

² Ibid.

activités logiques ne pourraient avoir lieu. Or, la difficulté des opérations sur le temps est que celui-ci est invisible et impalpable.

Piaget conclut un de ses travaux sur la notion de temps en affirmant que la construction du temps commence « quand les vitesses différentes sont comparées entre elles, [...] et elle s'achève avec la coordination des vitesses ». Cela correspond à des activités infra-logiques (déterminer si c'est « long » ou « court ») par comparaison des durées respectives des mouvements.

La **capacité à comparer des durées**¹ implique nécessairement que le sujet dépasse l'intuition pour construire :

- « un système opératoire de relation d'ordre et de correspondance sériale »
- et « un système d'équivalences ou d'inégalités et de leurs emboîtements ». Il s'agit par exemple, de déplacer *en pensée* l'horloge telle quelle pour savoir qu'une durée (de 10h15 à 10h20) est égale à la durée d'un autre mouvement (de 10h18 à 10h23).

C'est de cette façon que l'emboîtement est dit « spécifiquement temporel » parce qu'il repose sur l'**opération de relier la durée à l'ordre de succession** des événements ou des états.

Mais, dans la mesure où le temps, les successions, sont précisément des sériations temporelles, c'est à l'apprentissage des sériations que nous nous intéresserons dans ce travail.

B. Les sériations

D'après B. Guéritte-Hess, les sériations prennent appui sur les actions qui se déroulent dans le temps, selon un ordre. « Elles font partie des grandes structures logiques qui régissent le temps » (avec les classifications _ celles-ci sont plus de l'ordre spatial). Alors que dans le « discontinu » (objets, nombre de...) les « uns » se voient, peuvent être dénombrés, ce n'est pas le cas dans le « continu » (quantité de sucre, de liquide..., le temps). La difficulté du temps est que la durée ne se voit pas. Or, précisément, les sériations temporelles (c'est-à-dire les successions) se font sur des actions qui ont une durée, invisible donc. C'est une opération mentale qui impose de rendre visible du non-visible, puis de se le représenter). Or, pour cela, une durée doit d'abord être « vécue subjectivement » (Guéritte-Hess).

Les sériations étant un cas particulier des **structures d'ordre**, il convient ici de préciser les caractéristiques de cette structure logique. Une structure d'ordre renvoie à l'idée de « ce qui n'est pas

¹ Le développement de la notion de temps chez l'enfant, Piaget, p.54

pareil ». On cherche à sérier ce que l'on aura regroupé. Elle est :

- **antisymétrique** : chaque objet a une place unique, par rapport au précédent et à celui qui suit. Ainsi, une affirmation telle que « si A précède B, alors B précède A » est fausse.
- **transitive** : cela suppose un lien verbal entre deux éléments (un sujet et un complément). Une relation est transitive si, « chaque fois qu'elle existe conjointement entre x et y et entre y et z, alors elle existe nécessairement entre x et z » (Jaulin-Mannoni). Par exemple, si le film A dure plus longtemps que le film B et que le film B dure plus longtemps que le film C, alors le film A dure plus longtemps que le film C. Les mots et expressions *précède, est avant, est antérieur à, est la conséquence de*, etc. peuvent également traduire l'idée de transitivité.
- **réflexive** : un élément est dans la relation avec lui-même. Mais tous les auteurs ne reconnaissent pas ce dernier critère comme nécessaire pour définir la relation d'ordre. Par exemple, dans le cas des œufs gigogne, on ne peut pas dire qu'un œuf s'encastre dans lui-même.

C. Pathologie : notion de dyscalculie

D'après le Dictionnaire d'Orthophonie (Brin&coll.), la dyscalculie correspond à un « dysfonctionnement dans les domaines de la logique, de la construction des nombres et des opérations sur ces nombres, [des] difficultés de structuration du raisonnement et de l'utilisation des outils logiques et mathématiques ».

Certains auteurs, dont F. Jaulin-Mannoni, parlent plus largement de « trouble de la structuration du raisonnement logicomathématique » plutôt que de dyscalculie. Cette dernière prend en effet le terme « opération » au sens large, c'est-à-dire des opérations de la pensée, et non pas seulement sur des nombres. Selon elle, les difficultés en mathématiques sont en lien avec des difficultés dans la structuration du raisonnement ou de l'utilisation des outils logiques et mathématiques. Elle parle même *des* dyscalculies, soit « toutes les formes de difficultés liées à la construction des univers déductifs », c'est-à-dire des troubles de la construction des structures de pensées.

Un trouble du raisonnement logico-mathématique s'avère donc correspondre à des difficultés dans la structuration du raisonnement ou dans l'utilisation des outils logiques et mathématiques.

Une dyscalculie relève de la pathologie. Le manuel Diagnostique et Statistiques des troubles Mentaux (D.S.M. IV) établit les critères suivants :

- A- Aptitudes en arithmétique : évaluées par des tests standardisés individuels, la moyenne est en dessous du niveau escompté, compte tenu de l'âge chronologique du sujet, de son niveau intellectuel et d'un enseignement approprié ;
- B- La perturbation, décrite dans le critère A, interfère de façon significative avec la réussite scolaire ou les activités de la vie courante faisant appel aux mathématiques ;
- C- S'il existe un déficit sensoriel, les difficultés en mathématiques dépassent celles habituellement associées à celui-ci.

Il existe différents types de dyscalculie. Ils se différencient selon les troubles, notamment : visuo-practo-spatiaux, linguistiques et logiques.

1) Les troubles visuo-practo-spatiaux

Ils correspondent à un défaut d'automatisation du geste (la planification des gestes et leur enchaînement pour un but précis sont cognitivement coûteux), associé à un défaut de coordination visuo-motrice et à un défaut de construction de composants de la spatialisation.

Ces troubles se caractérisent par des difficultés d'organisation, un manque de représentations spatiales et d'images mentales, des difficultés en copie, pour écrire (inversions) et aligner des chiffres (poser les opérations), pour lire l'heure (pas d'utilisation de montre à aiguilles). Le sujet n'a souvent pas de repères dans le temps ni dans l'espace.

2) Les troubles linguistiques

On note des difficultés à mémoriser les nombres irréguliers (de 11 à 20, puis certaines dizaines) ainsi que la syntaxe des nombres. Dans le cas du code verbal, la règle additive peut être mal maîtrisée : par exemple, pour 72 (soit $60 + 12$), le sujet écrit 6012, ou alors la règle multiplicative : pour 80 (soit 4×20), le sujet écrit 420. Les calculs mentaux sont également peu automatisés. Le sujet n'utilise pas les compléments à 10, à 100. Il est en effet plus coûteux de calculer mentalement « $48 + 15$ » plutôt que « $50 + 15$ » puis d'ôter 2 au résultat.

Enfin, il existe un lexique mathématique. Dans le cas d'une dyscalculie linguistique, celui-ci est à la fois mal maîtrisé et mal utilisé. Or, l'enfant y est souvent confronté. Ce sont des mots tels que *autant, chaque, tous, quelques, parmi, dont, somme, produit, diviseur...*

Le nombre a lui-même un lexique, organisé sous forme de piles : les unités, les dizaines, les

particuliers (onze, douze, treize...seize) et les multiplicateurs (cent, mille, million...). Chaque élément du lexique est donc déterminé par la pile d'appartenance et sa position dans la pile. Cela donne lieu à deux types d'erreurs :

- les erreurs de pile : pour 5, le sujet écrit 15 ou 50
- les erreurs de position : pour 5, le sujet écrit une autre « unité », par exemple 3 ou 6 ou 7...

3) Les troubles logiques

Sont présents des troubles de la construction du nombre (pointage et dénombrement, correspondance terme à terme...), de la comparaison, de la sériation (notamment des difficultés à classer des nombres par ordre croissant ou décroissant). Le sujet ne parvient pas à accéder à la signification des opérations. Ajouter, soustraire, multiplier, diviser : ces actions restent nébuleuses et le sujet n'est pas capable de justifier l'emploi de l'une ou de l'autre lors de la résolution d'un problème. Enfin, dans la vie quotidienne, le sujet ne maîtrise pas l'heure, a des difficultés pour organiser un planning, pour gérer l'argent..

D. Les difficultés non pathologiques

Quand parle-t-on d'élève « en difficulté en mathématiques » ? Butlen, en s'appuyant sur les travaux de M-J Perrin, relève plusieurs critères pour définir un élève en difficulté en mathématiques.

- **Difficulté à « capitaliser le savoir »** (le vocabulaire, les « règles »...) : la mémorisation du cours est difficile et l'apprentissage par cœur ne garantit pas sa compréhension.
- **Manque de confiance** dans les connaissances antérieures, qui ne sont pas assez solides.
- **Pauvres représentations mentales** : l'élève ne fait pas le lien entre une situation concrète de manipulation et le savoir que le maître souhaite transmettre. Par exemple, lors d'un cours sur les aires et surfaces, les élèves doivent plier, découper dans du papier, comparer des triangles et des rectangles. L'élève en difficulté ne retiendra de cela que l'activité de manipulation, sans faire de lien avec les notions abordées pendant la leçon.
- **Absence d'identification de l'enjeu** des situations d'enseignement.
- **Manque d'investissement**. Il s'observe dans les contrôles et le travail à la maison : l'élève ne sait pas ou ne se souvient pas avoir appris cela en classe alors il ne fait pas.
- **Manque de méthode** : l'élève se souvient du cours mais ne sait pas comment l'utiliser.
- **Recherche d'une relation privilégiée avec l'adulte** : l'élève ne prend pas en considération les

remarques des autres et recherche l'approbation de l'adulte quant à son propre travail.

- **Recherche d'algorithmes** : l'élève vise l'économie de pensée. Il produit donc un raisonnement qui lui paraît correct, car semblable au raisonnement mené lors d'un exemple, mais ne se soucie pas de la plausibilité de sa réponse. « Par exemple, au moment de l'apprentissage des fractions, dès la première séance, l'écriture fractionnaire a été liée à une action de report de longueur : $1/3$ est la mesure de la longueur qui se reporte trois fois dans l'unité. Les élèves retiennent le report mais non le rôle de l'unité ».
- **Difficultés à changer de point de vue.**
- **Mauvaise utilisation du vocabulaire et difficultés de lecture.**
- **Image dévalorisée d'eux-mêmes**, en comparaison aux autres élèves notamment.

Finalement, l'absence de mise en relation des concepts numériques quotidiens et des concepts « scolaires » signerait un dysfonctionnement majeur mais ne relevant pas d'une déficience (R. Brissiaud in *Rééducation Orthophonique n°199*).

Urruty ajoute des critères quantitatifs tels qu'« un élève en difficulté est un élève qui échoue massivement aux items réussis à plus de 80 % nationalement »¹. Les évaluations de début de cycle 3 en sont le révélateur.

VI. Evaluation des troubles du raisonnement logico-mathématique

A. Acception de « trouble »

Le Dictionnaire d'Orthophonie définit la notion de trouble tel qu'une « anomalie de fonctionnement d'un organe, d'une fonction ou d'un système ».

L'acception du mot trouble sera, dans ce travail, prise au sens de « trouble spécifique des apprentissages » (DSM IV) ou « trouble spécifique des acquisitions scolaires » (CIM 10). Ceux-ci regroupant les troubles spécifiques du langage oral et écrit (les dysphasies et les dyslexies), les troubles de la planification et de l'automatisation des gestes volontaires (les dyspraxies), les troubles des outils de logique et de mathématiques (les dyscalculies) et les troubles de l'attention avec ou sans hyperactivité motrice (T.D.A/H).

¹ Mathématiques et élèves en difficulté, Urruty P.

Le but de l'évaluation est de pouvoir dresser un état des lieux des structures logiques acquises et de mettre en lien celles qui ne le sont pas avec des difficultés d'acquisitions des mathématiques. Des épreuves complémentaires seront peut-être nécessaires. Par exemple, si on suspecte des troubles de la compréhension du langage oral ou écrit, ou des difficultés praxiques ou visuo-spatiales...

B. Tests étalonnés

1) UDN-II

Créé par C. Meljac et G. Lemmel en 1999, UDN-II est un test qui évalue la construction et l'utilisation du nombre chez l'enfant de 4 à 11 ans. Inspiré des théories piagésiennes, il est composé de 8 épreuves construites à partir d'expériences de Piaget et de 8 épreuves originales. Elles sont organisées en plusieurs catégories :

- épreuves de logique élémentaire (classification, inclusion, sériation),
- épreuves de conservation,
- épreuves d'utilisation du nombre,
- épreuves d'origine spatiale
- épreuve de connaissance et de compréhension des termes et des opérations mathématiques.

Cette batterie de tests est utilisée aussi bien pour effectuer le bilan des difficultés dans le domaine numérique que pour procéder à une évaluation clinique des démarches cognitives de l'enfant.

2) Zareki-R

Cette batterie créée en 2006 par M. VON ASTER, vise à l'évaluation du traitement des nombres et du calcul chez l'enfant du CP au CM2. Les douze épreuves qui la composent sont issues de travaux récents en neuropsychologie. Ainsi, les résultats aux épreuves peuvent mettre en évidence les capacités en mémoire de travail, de perception de l'espace et de raisonnement.

La cotation se fait par épreuve et par item. L'analyse des résultats est donc fine et simple.

Le test est composé des épreuves suivantes :

- dénombrement de points
- comptage oral à rebours
- dictée de nombres

- calcul mental : additions, soustractions, multiplications
- lecture de nombres
- positionnement de nombres sur une échelle
- mémorisation et répétition orale de chiffres
- comparaison de deux nombres présentés oralement
- estimation visuelle de quantités
- estimation qualitative de quantités en contexte
- problèmes arithmétiques présentés oralement
- comparaison de deux nombres écrits.

3) Tedi-MATH

Cet outil est un test diagnostique des compétences de base en mathématiques pour les enfants de fin de moyenne section de maternelle à la fin du CE2. Il a été créé en 2001 par C. Van Nieuwenhoven, J. Grégoire et M-P. Noël. Les domaines évalués sont :

- Le comptage et le dénombrement
- Les systèmes numériques (système en base 10)
- Les opérations (arithmétique)
- La représentation de la numérosité
- Les opérations logiques (au niveau numérique)

Le comptage est évalué par une tâche de récitation de la chaîne numérique verbale et le dénombrement vise l'acquisition des principes de Gelman (*voir encadré*).

L'évaluation des systèmes numériques comprend le système arabe (écrit), le système oral et le transcodage (passer d'un système à l'autre). Le professionnel cherche à savoir si l'enfant a acquis le système en base 10.

Les opérations testées sont les additions, les soustractions et les prémices de la multiplication au travers d'items imagés, verbaux et arithmétiques (type scolaires). La compréhension des propriétés des opérations est également évaluée (commutativité, associativité notamment).

La numérosité est la quantité symbolisée par le nombre

Les 5 principes de Gelman :

- correspondance terme à terme (à chaque élément on fait correspondre un mot-nombre)
- suite stable (les mots nombres doivent toujours être récités dans le même ordre)
- Principe cardinal (le dernier mot nombre prononcé se réfère à l'ensemble de la collection)
- indifférence de l'ordre (les éléments peuvent être comptés dans n'importe quel ordre)
- Principe d'abstraction (toutes sortes d'éléments peuvent être rassemblés et comptés)

arabe ou le mot-nombre. Il s'agit de comprendre comment l'enfant se représente les quantités. Ceci est évalué à partir de patterns de points (capacités non verbales) et de l'appréciation de l'écart relatif entre deux nombres.

Les opérations logiques enfin sont testées via des tâches inspirées des travaux de Piaget : épreuves de sériation, de classification, de conservation, d'inclusion et de composition additive.

VII. Prise en charge des troubles du raisonnement logico-mathématique

Les enfants présentant des troubles du calcul et/ou du raisonnement peuvent, dans les cas graves, bénéficier d'une double, voire d'une triple prise en charge : psychomotricité, psychothérapie, orthophonie (pour construire les structures de pensée et pour les troubles du langage associés)...

En ce qui concerne la rééducation orthophonique des troubles du calcul et du raisonnement, il s'agit d'une part de mener un travail sur le discours mathématique implicite (pour les enfants en difficulté en calcul), et un travail de construction des opérations de la pensée, associées avec les structures syntaxiques (lorsqu'il y a des troubles du langage associés). D'après F. Jaulin-Mannoni, « à ceci s'ajoute la prise en charge sur les plans symboliques et temporo-spatiaux »¹.

Ce type de prise en charge requiert des professionnels formés spécifiquement à la rééducation des troubles du calcul et du raisonnement. Les enseignements délivrés aux étudiants en orthophonie leur permettent, une fois le diplôme obtenu, de prendre en charge ce type de troubles. Toutefois, à ce jour, divers organismes proposent des formations pour les orthophonistes, dans le but d'approfondir le sujet, de répondre ou de soulever des interrogations sur leur pratique.

A. Le Groupe d'Etude sur la Psychopathologie des Activités Logico-Mathématiques

Le GEPALM est une association créée en 1973 par Francine Jaulin-Mannoni. Elle propose des formations sur l'étude du développement des structures logiques, mathématiques et cognitives. Ces formations sont destinées à la prise en charge de toute personne présentant un dysfonctionnement dans l'élaboration des structures de pensée. Les praticiens concernés sont variés : orthophonistes, psychomotriciens, psychologues, ergothérapeutes, éducateurs et enseignants spécialisés ou non. En partant d'un travail théorique approfondi, les participants à la formation se

¹ Dyscalculie ou difficultés d'organisation de la pensée, Jaulin-Mannoni F.

destinent ensuite à la construction d'un outil de prise en charge adaptable à chaque cas. Il s'agit de lier, par des activités de manipulation, les « structures du réel », c'est-à-dire les lois du monde physique, aux « structures de pensée », soit des constructions mettant en lien savoirs et actions.

B. Le Cogi'Act

Se situant dans une démarche constructiviste (fondée sur la théorie de Piaget), les formateurs de Cogi'Act proposent des ateliers d'élaboration de rééducation en liant raisonnement et langage. Le but est d'amener l'orthophoniste à construire une rééducation dans laquelle le patient aura la parole, pour pouvoir expliquer son raisonnement et exprimer sa compréhension des faits. Le langage a donc une place importante dans la prise en charge, d'autant plus que les difficultés de raisonnement logico-mathématique sont souvent associées à des difficultés de compréhension du langage oral et écrit. La manipulation y a ici toute sa place. Elle permet à l'orthophoniste d'observer comment l'enfant procède, et elle permet à l'enfant de faire des essais, de rendre visible son raisonnement, puis de mettre des mots sur ses actions, donc sa pensée.

C. Evoludys

Cet organisme créé par Emmanuelle Métral permet aux orthophonistes de se former, dans un premier temps, au bilan logico-mathématique, et dans un second temps à la rééducation des troubles du raisonnement logico-mathématique. Par la reprise des épreuves du bilan évaluant les structures logiques, la mise en commun de réflexions personnelles, des études de cas...le groupe est amené à réfléchir sur des activités concrètes de rééducation à élaborer et à utiliser auprès de leurs patients. Une grande importance est accordée au choix des supports et à la relation avec le patient, afin que celui-ci puisse développer son propre raisonnement.

Les activités de rééducation découlent des observations recueillies lors du bilan au moyen d'épreuves spécifiques qui balayent toutes les structures logiques. L'orthophoniste doit savoir quelles sont les compétences solides, sur lesquelles le patient peut s'appuyer, et celles déficitaires, qu'il faudra travailler. Ainsi, l'élaboration d'activités concernant la classification, la sériation et la conservation visent à construire la numération ; et les activités d'inclusion amènent aux opérations (notamment par la compréhension du « tous » et du « quelques », « plus petit que et plus grand que »...). Les activités sont aussi axées sur le langage pour travailler le lexique et le sens et elles se déroulent suivant cinq étapes.

- 1) Présentation du matériel et manipulation par l'enfant
- 2) Manipulation et construction du code avec l'enfant (« incrémentation »)
- 3) Manipulation cachée par l'orthophoniste et utilisation du code par l'enfant (« incrémentation cachée »). Le « caché » est important car il permet à l'enfant de mettre en œuvre ses capacités d'anticipation et des représentations mentales.
- 4) Code et manipulation par l'enfant seul (« décodage » ; l'enfant est autonome)
- 5) Code seul (cela amène à jouer avec le matériel ; par exemple sérier les cartes, faire des encastrements, jeu de la Bataille, etc.).

Quel que soit le type de prise en charge, le but est d'amener le sujet à généraliser et transposer dans son quotidien, les acquisitions obtenues en séance.

VIII. Evaluation des troubles de la notion de temps

A. Evolution selon les âges

D'après la NEMI (Nouvelle Echelle Métrique de l'Intelligence de Zazzo (1966), l'enfant est capable :

- à 5ans : de distinguer matin, après-midi et soir
- à 7 ans: de donner la date du jour
- à 8 ans: d'énumérer les mois.

D'après P. Aimard, l'enfant peut :

- à 2 ans, 2 ans et demi: employer "maintenant", "tout de suite"
- à 3 ans: employer « tout à l'heure », « d'abord », « avant », « après »
- à 3 ans et demi: comprendre la question « quand ? »
- à 5 ans: distinguer hier et demain
- à 6 ans: donner les jours de la semaine
- à 7 ans: donner les mois de l'année.

Sont également utilisées : les images à classer, les récitations des séries temporelles des jours, des saisons, des mois, les épreuves de rythme, les questions « Quel jour sommes-nous

aujourd'hui ? », « Quel jour serons-nous demain ? »...

L'analyse de la notion de temps est donc essentiellement qualitative.

A l'école, les enseignants peuvent également repérer les éventuelles difficultés des jeunes élèves quant à leur perception et à leur connaissance des notions temporelles¹.

▪ **Temps perçu** (vers 3ans)

- Construction des notions d'ordre et de succession des évènements (avant, après, passé, présent et futur proche)
- Construction de repères journaliers (jour, nuit, ce matin, midi, ce soir...),
- Construction de repères hebdomadaires
- Construction de la notion de vitesse (comprend les termes vite, doucement)

▪ **Temps connu** (vers 5ans)

L'enfant accède au **temps représentatif**, à travers la construction de l'ordre chronologique, le travail avec des images séquentielles... pour aborder la notion d'irréversibilité.

De même sont travaillées la représentation de la durée (traits de longueurs différentes par exemple ; classer du moins long au plus long), de la vitesse (comparaisons de déplacements, de vitesses d'exécution des enfants), du rythme (avec des points par exemple), de la périodicité, de la simultanéité (au moyen de comptines, jeux dansés, jeux de doigts, écoute ...).

De ces « évaluations » peut découler le « niveau » de structuration du temps. L'examineur peut alors savoir si le sujet est capable de :

- **percevoir et ajuster** son action aux **différentes composantes du temps** telles que l'ordre et la succession, la durée, l'intervalle, la vitesse, la périodicité, l'irréversibilité, le rythme, la simultanéité, la fréquence...
- **se situer** et s'orienter dans le temps pris comme une succession linéaire irréversible.
- **s'organiser** dans le temps en combinant ces divers éléments afin d'atteindre un objectif temporel (résoudre un problème faisant intervenir le temps, anticiper son départ pour une heure d'arrivée précise, etc.).

¹ Animation espace / temps, R. Bize et M. Jusnel

B. Questionnaire d'évaluation du Temps chez l'Enfant (QTE)

Vincent Quartier (docteur en psychologie) s'est intéressé au développement de la temporalité et a créé un instrument de mesure du temps notionnel chez l'enfant. Ce questionnaire QTE a été étalonné auprès de 153 enfants âgés de 6 à 13 ans et permet de mettre en évidence les difficultés temporelles des enfants. Celui-ci est composé de cinq échelles :

- l'échelle « Orientation dans le temps »
- l'échelle « Séquences dans le temps »
- l'échelle « Durées objectives »
- l'échelle « Durées subjectives »
- l'échelle « Anticipation »

L'ensemble des questions permet d'évaluer la compréhension et la capacité de verbalisation de différentes composantes se rattachant au temps.

La cotation est binaire ; chaque question vaut zéro ou un point. Le questionnaire comporte 34 questions. Ainsi, le score total s'étend de 0 à 34 points.

En moyenne, les enfants de 8 ans ont obtenu 24 points sur 34. Les scores augmentent d'un point en moyenne proportionnellement à l'âge. Les enfants de 11 à 13 ans ont en moyenne 27 points sur 34. On note donc que même les enfants les plus âgés n'ont pas obtenu le score total maximal. Cela s'explique peut-être par la cotation des questions portant sur le temps subjectif, et qui induisent, par définition, des réponses exclusivement subjectives (cf. échelles « Durées subjectives » et « Anticipation »).

C. Langage, logique et temps

Les mots communément employés pour traduire la notion de **durée** sont notamment : longtemps / peu de temps ; lentement / rapidement ; le matin / l'après-midi ; une heure ; une semaine ; un mois ; une année...

Les mots qui expriment la **succession** : d'abord / ensuite / enfin ; autrefois / aujourd'hui ; hier / aujourd'hui ; aujourd'hui / demain ; avant-hier / aujourd'hui ; aujourd'hui / demain / après-demain...

Ceux qui expriment l'idée de **simultanéité** : pendant que ; en même temps ; dès que...

Et enfin les mots qui traduisent la **fréquence** : souvent / rarement ; de temps en temps ; chaque jour

; chaque semaine ; chaque année...

B. Guéritte-Hess (L'Enfant et le temps) distingue deux catégories de mots relatifs au temps : les **mots déictiques** (*ici et maintenant*) et les **mots relatifs à un événement** (ex : *la veille, le lendemain...*). Les premiers permettent de structurer le temps, en comprenant la logique du déroulement des faits temporels, et les seconds nécessitent une décentration temporelle (prendre un autre point de vue que celui de « l'ici et maintenant »). D'après l'auteure, « les capacités de classer, sérier, réorganiser une histoire dont les conséquences s'enchaînent se retrouvent dans la structure de son langage et dans sa compréhension de celui d'autrui. ». Plus tard, le récit devra d'ailleurs remplir certaines **conditions logiques**¹. Chez l'adulte, le récit :

- doit avoir une signification
- forme un tout et les parties sont fonction de ce tout (les « hors-d'œuvre » ou éléments futiles ne rentrent pas dans le tout)
- correspond à une mise en série des événements. Elle est fondée sur l'ordre chronologique (telles causes entraînent tels effets, ou tels effets sont dus à telles causes), sur l'ordre pédagogique, sur l'ordre déductif, sur l'ordre inductif... Le sujet est capable de justifier par des raisons logiques l'ordre qu'il a suivi.

Les auteurs expliqueraient ces caractères logiques du récit adulte en s'appuyant sur des travaux de Stern. D'après ce dernier, « l'enfant qui essaye de se remémorer quelque chose attend, en quelque sorte passivement, son souvenir, tandis que l'adulte le cherche. [...] Cela suppose une **reconstruction**, donc des **classements nombreux et ordonnés** ».

Ainsi, les auteurs ajoutent que « le temps étant lui-même irréversible, il semblerait que la réversibilité progressive de la pensée dût avoir pour effet d'atténuer, et non de renforcer, la distinction de l'avant et de l'après ».

De même, lors d'opérations arithmétiques les symboles + - x : sont employés. Ils symbolisent le déroulement dans la durée d'une action, c'est-à-dire un état initial, une transformation (ou opération) et un état final. On note alors le caractère opératoire de la pensée de l'enfant par les **temps verbaux** qu'il emploie. Ainsi, un enfant qui n'est capable que de narration (« il y a... ») est toujours dans « l'ici et maintenant », tandis qu'un enfant qui est capable de description opère sur les objets et peut évoquer un déroulement temporel d'après sa représentation (les symboles arithmétiques).

¹ Analyse de la notion d'ordre, Krafft et Piaget

Cependant, il faut ajouter que, souvent, un problème mathématique peut être réécrit au présent de l'indicatif sans que la compréhension de celui-ci en soit altérée. Et même, la capacité de l'enfant à produire le récit de « l'histoire » proposée par le problème signe la réversibilité de sa pensée. Par cette action, l'enfant fait preuve de détachement vis-à-vis du texte de l'énoncé : il peut remonter le temps et réorganiser les faits dans l'ordre chronologique et, au besoin, se défaire des éléments non nécessaires à la résolution du problème. Finalement, le fait de « verbaliser le déroulement des actions, nous renseigne souvent avec justesse sur les capacités rétroactives et anticipatrices des enfants et nous indique le niveau de leurs acquisitions face à toute situation opératoire, dont le chef d'orchestre est le temps »¹.

¹ L'enfant et le temps, Guéritte-Hess, p.407

HYPOTHESES ET OBJECTIF

Ce travail s'intéresse aux liens qui pourraient exister entre des troubles du raisonnement logico-mathématique et des troubles de la structuration du temps (au sens de pouvoir se situer et s'orienter dans une succession d'événements linéaire et irréversible, et s'organiser dans le temps en combinant ordre, succession, durée, intervalle, vitesse...).

De nombreux orthophonistes ont déjà constaté dans leur pratique la coexistence de ces deux types de troubles (E. Metral, formatrice Evoludys, M-P Legeay et M. Stroh, *Raisonnement logico-mathématique et temporalité*, B. Guéritte-Hess, *L'Enfant et le temps*, F. Jaulin-Mannoni...). Et c'est de ce constat que part notre questionnement.

Comme nous l'avons vu dans la première partie, en s'appuyant notamment sur les travaux de P. Fraisse (*Psychologie du temps*) et de J. Piaget (*le développement de la notion de temps chez l'enfant*), il faut **être capable d'abstraction** pour comprendre et utiliser le temps. Les heures, les mois, les unités de mesure, le calcul des âges par années sont en effet des créations de l'homme pour organiser la vie, les activités.

De plus, la manipulation d'objets (les déplacements, les transformations...) suggère une succession de mouvements, qui se déroulent dans le temps. Le résultat est visible mais les actions qui ont mené à ce résultat ne le sont pas. Par la mémoire, on peut repenser le déroulement des événements, donc remonter le cours du temps.

De même, les anticipations sur le résultat de l'action, ou sur l'étape suivante de l'action, imposent de **considérer le temps comme unique et homogène** (J. Piaget, *le développement de la notion de temps chez l'enfant*) à tous et à toutes les actions, qu'elles soient passées, présentes ou à venir. Anticiper la continuité d'un déplacement par exemple, c'est : constater une certaine régularité des événements passés, voir le fait présent, et se représenter le fait suivant en **tenant compte de l'ordre de succession des faits et de la durée des intervalles précédemment observés**.

D'autre part, la construction des structures logiques nécessite ces mêmes « mouvements » de la pensée, c'est-à-dire des allers-retours dans le temps : du présent au passé et du passé au présent ; du présent au futur et du futur au présent. Cependant, il ne nous est pas possible d'être exhaustif en un seul travail, et c'est pourquoi nous nous intéresserons uniquement aux **sériations**, celles-ci faisant partie « des grandes structures logiques qui régissent le temps » (B. Guéritte-Hess, *L'Enfant et le temps*).

Prenons en exemple une activité de sériations de baguettes. Il s'agit dans ce cas, au niveau visuel, de respecter un ordre de succession (du plus petit au plus grand) *et* un intervalle régulier (baguettes

croissant de 2 cm à chaque fois). Or le temps est précisément une coordination de l'ordre de succession et de la durée des intervalles. Ainsi, peut-être pouvons-nous nous demander si cette structure est un pré-requis à la structuration du temps (soit à l'abstraction de la pensée) ?

Un autre exemple, celui des « conservations », est intéressant car elles nécessitent la compréhension de l'ordre des événements. Les conservations, nous l'avons vu, jouent un rôle dans l'acquisition du nombre, en particulier dans la **construction du Un**, de l'unité. Au niveau perceptif et moteur d'abord, avec de la pâte à modeler par exemple : passer de l'état de boule à boudin, puis boule, puis boudin et boule à nouveau, permet d'arriver à la conclusion boule = boudin, en terme de quantité. De même avec un liquide : transvaser de l'eau d'un tube à un verre puis inversement permet de conclure que la quantité d'eau est la même (1 verre = 1 tube), quel que soit le récipient. L'équivalence se construit en considérant l'ordre des événements : état initial / action ou transformation / nouvel état / action / état semblable à l'état initial... (ou différent).

Plus tard, l'enfant pourra transposer ces équivalences à d'autres phénomènes, plus abstraits : le nombre, puis la durée, en se détachant du contenu. Par exemple, 4 pommes représentent la même quantité d'objets que 4 chiens, 4 points, 4 sauts... Ou encore, une heure de jeu représente la même durée qu'une heure de travail. Une fois l'unité considérée, l'enfant sera capable de faire des équivalences : 1 heure = 60 minutes ; « un quart d'heure » = 15 minutes etc.

B. Guéritte-Hess s'est penchée sur la question de la représentation, de l'objectivation du temps, au sens de « rendre visible du non visible » (*L'Enfant et le temps*). Celle-ci peut se faire notamment au moyen de baguettes et de bougies dont on garde des « traces » (repères sur la baguette, sur un papier...) de la durée écoulée. Ou encore grâce à toutes sortes d'horloges sortant de l'ordinaire (colorées, avec des parties amovibles représentant une durée...).

Mais nous nous heurtons alors aux questions suivantes.

Que se passe-t-il lorsqu'un enfant n'admet pas l'équivalence des durées quel que soit leur contenu (1h de jeu ou 1h de travail) ? A-t-il « appris » qu'il existe des unités, sans mettre de sens dessus ? Quand bien même un enfant sait (au sens de *savoir-faire*) lire l'heure, calculer des durées...peut-être n'en a-t-il aucune représentation. Ainsi, il ne serait pas capable d'estimer des durées, comme s'il n'avait pas de *modèle* de durée ressentie en lui ; par exemple l'incapacité à se représenter ce qu'il peut faire en 15 minutes. B. Guéritte-Hess parle de « durée vécue subjectivement » avant de pouvoir être objectivée.

D'après la même auteure, la perception efficace des durées est un **préalable à la capacité**

d'opérer sur les durées (ordonner le temps, avoir conscience d'un déroulement cause-conséquence, comprendre l'équivalence numérique puis être capable d'opérations sur les durées...)

Quel ressenti de la durée le sujet a-t-il réellement ? Est-il capable d'estimer les durées au plus proche de la *réalité* (de la norme) ?

Si l'enfant a une représentation du temps qui lui est propre et différente du temps objectif, comment l'amener à la remettre en question? Cela est-il toujours possible ? Il ne s'agit pas de changer sa représentation du temps mais de l'amener à la possibilité de changer de point de vue.

Quand son estimation de la durée perçue passivement (par exemple : écouter pendant x temps) est éloignée de la réalité, l'est-elle autant pour l'estimation d'une durée *agie* (par exemple : faire une activité pendant x temps) ? A savoir que dans le cas d'une durée agie, on peut voir le résultat (le travail fourni), et donc baser son estimation sur du visible.

De ces questions naît la problématique suivante :

Une prise en charge orthophonique axée sur le travail des sériations permet-il d'améliorer la structuration temporelle, dont la perception des durées ?

Notre objectif sera de mettre en évidence l'éventuel lien qui existe entre ces deux *structures* construites par la pensée (le temps et les sériations). Cela sera le propos de la deuxième partie de ce travail.

PARTIE PRATIQUE

Dans le but de répondre aux différentes questions posées à la fin de la première partie de ce travail, ainsi qu'à la problématique, nous avons choisi de proposer de manière individuelle, des épreuves relatives au Temps.

En effet, nous nous intéressons au temps objectif comme au temps subjectif, aux durées agies et aux durées perçues. Dans cette optique, il nous est apparu essentiel de soumettre nos questions à un seul sujet à la fois, afin d'être au plus près de sa connaissance et de sa perception du temps au moment d'analyser les résultats.

De même, le temps subjectif relève de variables difficilement quantifiables. L'observation du sujet, de son comportement et l'analyse du langage employé, pour exprimer son raisonnement ou ses ressentis, exige une passation individuelle.

Enfin, l'aspect pratique nous a également fait pencher vers une relation duelle. La manipulation du matériel par le sujet dépend énormément de facteurs intrinsèques : ses connaissances, ses capacités à raisonner, la vitesse d'élaboration d'une réponse, sa personnalité, la façon dont il perçoit les durées, etc.

A. Présentation des épreuves

Pour élaborer ce questionnaire, nous nous sommes appuyés sur des travaux déjà réalisés. Les questions et les épreuves portent sur les différents aspects du temps détaillés dans la première partie de notre travail. Ce sont l'ordre de succession, la durée, l'intervalle, l'aspect cyclique et l'aspect linéaire, le temps objectif (donc l'aspect sémantique) et le temps subjectif. Ces aspects seront abordés dans différentes parties du questionnaire. Celui-ci est composé d'épreuves portant sur :

- le temps local
- le temps conventionnel
- la notion d'âge
- les notions d'heures et de durées (dans lesquelles interviennent les temps subjectif et objectif)
- les notions d'ordre et d'intervalle, et le langage temporel
- l'horizon temporel (la représentation de l'avenir).

1) Aspect sémantique

Les premières questions concernent la façon dont le sujet appréhende l'idée de temps. Elles nous permettent de connaître les aspects du temps que le sujet envisage et comment il les formule.

- **Pour toi, qu'est-ce que le temps ?**
- **Oui. As-tu une autre idée ?**

Nous n'attendons pas de « bonne réponse » à cette question. Celle-ci nous permet de juger du degré d'informativité du sujet et de sa capacité à formuler sa pensée à autrui. De plus, si l'enfant ne considère que l'aspect météorologique du Temps, nous l'invitons à repenser sa réponse. Non pas que celle-ci soit fautive, mais cela incite l'enfant à changer de point de vue, et lui permet, s'il y parvient, d'envisager les questions suivantes sous un angle plus large.

2) Temps local

- **Quelle est la date d'aujourd'hui ?**
 - *Si l'enfant omet un élément. Cela suffit ?*
- **A quel moment de la journée sommes-nous ? Tu dirais que nous sommes le matin, le midi, l'après-midi, le soir ou la nuit ?**
- **A quelle saison sommes-nous ?**
 - *Aide contextuelle. Si je te dis qu'avant, nous étions en Sais-tu à quelle saison nous sommes maintenant ?*

Ces questions visent à apprécier l'orientation temporelle de l'enfant. Les réponses déterminent ou non un ancrage dans le présent. La première question concerne la date du jour. Celle-ci étant fréquemment dite, écrite, voire affichée à l'école, les enfants sont souvent capables de la restituer, à condition d'avoir une mémoire efficiente. De même, l'enfant peut savoir, par exemple, que nous sommes jeudi parce qu'hier nous étions mercredi. Ainsi, nous attendons une réponse complète, comprenant le nom du jour, le chiffre, le mois **et l'année**.

3) Temps conventionnel

- **Voici des étiquettes où sont écrits les jours de la semaine. Peux-tu les mettre dans l'ordre ?**

- *Question ouverte, seule l'étiquette* **Dimanche reste sur la table. Quelle étiquette mettrais-tu après dimanche ?**
- *Ranger toutes les étiquettes. Maintenant, imagine que nous sommes mardi (adapter)* **aujourd'hui.**

Quel jour étions-nous hier ?

Quel jour serons-nous demain ?

Quel jour serons-nous après-demain ?

Quel jour étions-nous avant-hier ?

- *Si l'enfant ne parvient pas à répondre, proposer ces questions à partir du jour réel (ne pas imaginer être un autre jour). Puis, proposer à nouveau le premier énoncé.*

- **Voici les différents mois de l'année (étiquettes). Peux-tu les mettre dans l'ordre ?**
- **Voici maintenant des images : un bonhomme de neige, la rentrée des classes, une journée à la plage. Peux-tu placer ces événements sur le mois qui convient le mieux ?**
- **Que fais-tu toi en été ? Que fais-tu en hiver ?**

Ces épreuves visent à apprécier la compréhension de l'aspect linéaire et de l'aspect cyclique du temps. Linéaire d'une part, à travers les termes « hier » et « avant-hier » qui désignent des moments passés, par rapport à aujourd'hui, et les termes « demain » et « après-demain » qui désignent des moments à venir. Le temps se déroule ainsi comme un fil, le long duquel les événements ont lieu, toujours dans le même sens, et de manière irréversible.

D'autre part, la compréhension de l'aspect cyclique du temps est évaluée par le biais des jours de la semaine. Outre le fait qu'ils constituent, à partir de 6 ans, une série automatique, il faut comprendre que cette série se répète sans arrêt. Ainsi, alors que la « récitation » se termine à « dimanche », nous savons en réalité qu'elle se poursuit par lundi, puis mardi, et ainsi de suite.

Les questions portant sur les activités de l'enfant en été et en hiver nous permettent de connaître sa capacité à accéder à ses images mentales, concernant ces deux saisons. Les questions sont ouvertes et laissent ainsi la place à l'expression des représentations mentales de l'enfant. Il ne nous est pas apparu pertinent de demander aux enfants quelles sont les différentes saisons de l'année car nous admettons, d'après des travaux déjà réalisés, qu'elles ne constituent pas des repères temporels importants pour l'enfant.

4) Notion d'âge

- **Quel âge as-tu ?**
- **Connais-tu ta date de naissance ?**
 - *Si l'enfant n'a pas répondu précédemment. Connais-tu ta date d'anniversaire ?*
- **Quel âge avais-tu l'année dernière ?**
- **Quel âge auras-tu l'année prochaine ?**
- **As-tu un frère ou une sœur (un ami dans une autre classe) ? Quel âge a-t-il ?**
- **Qui est le plus vieux : lui ou toi ?**
- **Qui est né avant : lui ou toi ?**
- **Quand tu auras 30 ans, tu seras plus vieux que lui, ou plus jeune, ou vous serez pareil ? Pourquoi ?**

Cette série de questions réfère à la notion d'âge, donc au temps vécu par l'enfant. Les réponses aux premières questions nous renseignent sur le sens que l'enfant donne à la date de naissance. S'il la connaît, il est probablement capable d'opérer sur les « nombres-dates » (dont calculer son âge à tel moment). À l'inverse, si l'enfant ne connaît pas sa date de naissance, cela laisse supposer que sa date d'anniversaire n'a, pour lui, aucune valeur sémantique du point de vue du temps linéaire. La date d'anniversaire ne serait comprise que comme un événement à caractère cyclique, qui se répète tous les ans à la même date mais dont l'enfant ne connaîtrait pas le commencement.

Nous cherchons, à travers les autres questions, à savoir si l'enfant établit un lien entre les âges et l'ordre de succession des naissances. Celles-ci sont posées à l'oral et sans aucun matériel. Ainsi, aucun signe extérieur n'intervenant (la taille, la couleur des cheveux, la peau...), cela nous permet de savoir si l'enfant raisonne à partir de ces notions temporelles. Notamment lorsque nous demandons à l'enfant s'il connaît l'âge d'une autre personne, nous observons ensuite s'il est capable de dire qui d'elle ou de lui est le plus âgé. La question « Qui est né avant », revient au même, et il est justement intéressant de savoir si l'enfant l'a également compris ainsi. Ce raisonnement suppose une mobilité de la pensée, et nous le supposons, de bonnes capacités à sérier les événements pour en comprendre leur ordre.

5) Notions d'heure et de durées

- **Je te montre à présent une horloge** (*fabriquée, en carton*). **Sais-tu lire l'heure avec des aiguilles ?**
- **Quelle heure penses-tu qu'il est à cet instant ?**
- **Alors mets les aiguilles en place pour montrer....** (*dire l'heure estimée par l'enfant*).
- **Si on te dit que tu peux jouer de 2h à 3h ou de 7h à 8h, d'après toi, est-ce que c'est le même temps de jeu ?** (*montrer avec les aiguilles de l'horloge*)
- **Qu'est-ce qui est le plus long :**
une sieste ou une nuit ?
une heure de récréation ou une heure de classe ? Pourquoi ?
- **Combien de temps mets-tu à t'habiller, le matin ?**
Combien de temps mets-tu à te brosser les dents ?
- **Tu vas entendre un bruit.** *Faire écouter à l'enfant un son régulier, de type eau d'une fontaine, pendant 22 secondes.* **Était-ce long ou court ?**
- **Tu vas alors dessiner des bâtons pendant le même temps que tu as entendu l'eau couler** (**aussi long / aussi court**). **Tu t'arrêtes quand tu penses que ça a duré le même temps que le bruit de l'eau.** *Chronométrer l'enfant.*
- **Sais-tu en quoi mesure-t-on la durée :**
d'un film ? En seconde, en heure, en jour, en semaine, en mois, en année ?
de la vie d'un homme ?
d'une course de vitesse ?
des vacances ?

Ces questions permettent de savoir si l'enfant maîtrise la lecture de l'heure, et comprend l'emploi de différentes unités de mesure du temps. Cela concerne le temps objectif et relève d'un apprentissage. Nous observerons principalement l'adéquation entre le fait que le sujet dise savoir lire l'heure et le placement des aiguilles de l'horloge, la permanence de l'unité « heure » quel que soit l'événement, c'est-à-dire la capacité à dissocier la durée de son contenu. Enfin, la dernière question vise à constater la cohérence ou l'incohérence des réponses de l'enfant concernant les

unités de mesure.

D'autre part, nous chercherons à apprécier le temps subjectif de l'enfant. D'abord à travers des estimations : l'heure du moment, qui est quelque chose de commun à tous, et la durée de deux activités déjà effectuées par l'enfant lui-même. Nous pourrions ainsi noter un éventuel décalage avec l'heure « réelle », et la plausibilité des estimations de durées. Nous nous attacherons à entendre les propositions de l'enfant pour comprendre son ressenti, son vécu du temps qui passe et des durées. Il ne s'agit encore une fois, pas de considérer les réponses apportées en tant que « bonnes » ou « mauvaises » réponses. Ce sont la perception, le raisonnement et la justification de l'enfant qui importent.

Le temps subjectif est ensuite évalué grâce à une épreuve de perception de durées « passive », puis « active ». L'objectif est d'observer le comportement de l'enfant suite à une durée qu'il a perçue longue ou courte, selon lui. Nous supposons que la durée du tracé de bâtons sera d'autant plus éloignée (longue ou courte) de la durée perçue passivement (l'écoulement de l'eau), que l'enfant n'est pas capable de considérer l'ordre de succession des événements. L'ordre établi permet en effet, de considérer rétrospectivement le début, puis tous les autres faits, et ainsi d'en déterminer la durée. Dans ce cas précis, les bâtons sont tracés sur une feuille ce qui donne la possibilité à l'enfant de juger du temps écoulé en observant la quantité du travail produit depuis le début.

6) Langage temporel, ordre et intervalle

- **Voici les différentes étapes d'une histoire. Elles sont mélangées.** (*lire les cartes à voix hautes. Ce sont des phrases affirmatives descriptives*). **Peux-tu les mettre dans l'ordre ?**
- **Peux-tu me raconter l'histoire ?**
- *Montrer ensuite les cartes-images à l'enfant.* **Place les images en face des étiquettes que tu as mises dans l'ordre. Puis placer une carte blanche dans l'histoire. Qu'est-ce qui pourrait y avoir sur cette carte ?**
- *Donner une nouvelle carte blanche à l'enfant.* **À ton tour ! Où pourrais-tu placer une nouvelle carte ?**
- **Qu'est-ce qu'il y aurait dessus ?**

Ces épreuves visent à observer le comportement de l'enfant face à une activité de sériation d'étapes d'une histoire.

Pourquoi utiliser des étiquettes plutôt que des images pour sérier les étapes d'une histoire ?

- En dehors d'un retard d'acquisition de la lecture ou d'un trouble spécifique de l'apprentissage de l'écrit, l'enfant de 8 ans sait lire.
- « Le langage [permet] une extension considérable des perspectives temporelles » (Fraisie, p. 165), notamment de « disposer de tout son propre passé » et de « connaître celui des sociétés auxquelles il appartient » (en l'occurrence, connaître le vocabulaire temporel).
- Le langage permet également de mieux « se rendre compte de l'étendue des rétrospections et des projections » (Fraisie, p. 187).
- L'enfant jeune échoue à mettre en ordre des images constituant un récit. Il ne s'agit donc pas d'un simple déficit verbal.

Ainsi, si un enfant bon lecteur échoue à mettre en ordre des étiquettes, on peut supposer qu'il aurait échoué avec des images. Le récit qu'il fait de l'ordre obtenu nous donne des indices sur ses capacités à se représenter les scènes, à maîtriser les flexions verbales et le vocabulaire temporel (faire des liens entre les étiquettes). Enfin, cela permet d'investiguer la notion de temps qui est abstraite, à travers un autre domaine d'abstraction : le langage. L'enfant peut traduire avec des mots la mise en ordre du réel.

Comme nous l'avons détaillé dans la première partie de ce travail, la compréhension de l'ordre de succession d'événements et des intervalles est inhérente à la compréhension de la notion de temps. Ainsi, nous émettons l'hypothèse que la capacité à sérier des objets (réels ou mentaux) serait un pré-requis à la maîtrise de notions temporelles. Nous nous attacherons donc à travers cette épreuve à noter un éventuel lien entre la maîtrise de la structure de pensée dites des « sériations », et la capacité à proposer un ordre de succession et à intégrer voire créer des intervalles entre les événements.

De plus, nous noterons les éventuelles marques temporelles dans le langage de l'enfant, dans son récit. Nous supposons que le fait de maîtriser avec une certaine souplesse les notions d'ordre et d'intervalle relève d'une mobilité de pensée et d'une capacité d'élaboration allant au-delà de la simple juxtaposition de faits ou de détails. En effet, la description d'une ou de plusieurs scènes ne signifie pas que l'enfant en comprend les liens ou les relations de cause à effet.

7) Horizon temporel, perspectives futures

- Sais-tu ce que tu voudrais faire plus tard ?
- Sais-tu comment tu seras quand tu seras adulte ? *Si l'enfant ne sait pas répondre, proposer : où aimerais-tu habiter plus tard ?*
- Penses-tu souvent à l'avenir ? Dans des années et des années, où même seulement la semaine prochaine, ou aux vacances prochaines...

Ces dernières questions nous permettront de connaître l'orientation temporelle de l'enfant, si celui-ci est plutôt centré sur le présent, l'ici et maintenant, ou vers le futur, voire vers le passé. Nous admettons que la réponse est très subjective et dépend notamment de la culture dominante dans la famille de l'enfant. Nous savons en effet que la culture africaine privilégie le passé au détriment du futur. Le présent est alors vécu en regard de l'expérience, et l'avenir n'est pas envisagé, car inconnu. C'est pourquoi nous recueillerons les réponses en réglant notre observation sur les capacités d'expression de l'enfant et de décentration de la pensée (prendre un point de vue différent que celui du présent).

La passation des épreuves à des enfants ne présentant aucun trouble ou difficulté nous a permis d'affiner la formulation des consignes. Notamment dans la partie « Notions d'heure et de durées », nous avons choisi de parler de « temps de jeu le plus long », au lieu de durée la plus longue (de 2h à 3h ou de 7h à 8h). En effet, la durée étant une notion abstraite, scénariser en proposant à l'enfant de choisir le moment de jeu *pour jouer le plus longtemps* permet d'activer des représentations mentales plus accessibles à l'enfant.

De même, les questions portant sur l'emploi des unités de mesure du temps ont d'abord été présentées sous la forme « en quoi mesure-t-on la durée de... » (un film par exemple). Mais cela s'est avéré être peu parlant. Nous avons donc modifié la question et proposé : « combien de temps dure... ? », puis « alors cela se mesure en... ». Les difficultés de compréhension ont ainsi été contournées.

D'autre part, ces mêmes enfants ont été performants dans tous les domaines du Temps abordés dans ce questionnaire. Cela nous conforte dans l'idée que les questions soulevées sont à la portée des enfants tout venants à partir de 8 ans.

Dans le but de faciliter l'interprétation des réponses de chaque enfant et de les confronter aux réponses des enfants des autres groupes, nous avons choisi d'établir un système de points. Plus la réponse est complète, claire et justifiée, plus elle vaut de points. Ainsi, l'échelle de zéro à deux désigne le degré d'élaboration, de structuration de la réponse.

GRILLE D'EVALUATION

1) SEMANTIQUE DU TEMPS

L'enfant propose une définition du Temps : **2 points**

Il ne propose que l'aspect météorologique : **1 point**

Il ne sait pas : **0 point**

Le discours est informatif : **1 point – 0 point (oui / non)**

2) TEMPS LOCAL

Les quatre éléments de la date sont présents: **2 points**

Un élément de la date manque : **1 point**

Plus d'un élément manquent : **0 point**

Noter le type d'erreurs.

L'enfant se situe et nomme bien le moment présent de la journée : **1 point – 0 point**

La saison est énoncée en réponse immédiate : **2 points**

La saison est énoncée avec aide contextuelle temporelle : **1 point**

Il ne sait pas ou répond autre chose : **0 point**

3) TEMPS CONVENTIONNEL

L'enfant propose une mise en ordre des jours de la semaine : **1 point – 0 point (correct / autre).**

L'enfant propose une étiquette après dimanche (Temps cyclique) : **1 point – 0 point (correct / autre).**

L'enfant comprend les termes temporels (hier, demain, après-demain, avant-hier) et la pensée est mobile: **2 points.**

Il comprend les termes temporels mais la pensée est peu flexible : **1 point.**

Il ne comprend pas les termes temporels : **0 point.**

L'enfant propose une mise en ordre des mois de l'année : **1 point – 0 point (correct / autre).**

L'appariement d'événements avec un mois est adapté et plausible : **2 points**.

Seuls deux événements sont appariés à un mois de façon plausible : **1 point**.

Les événements sont appariés avec un mois improbable : **0 point**.

Le récit de l'enfant concernant l'été et l'hiver est cohérent : **1 point – 0 point (cohérent / incohérent)**.

4) NOTION D'AGE

L'enfant connaît son âge : **1 point – 0 point (oui / non)**.

Il connaît sa date de naissance : **2 points**.

Il ne connaît pas sa date de naissance mais sa date d'anniversaire : **1 point**.

Il connaît son âge précédent et son âge prochain : **1 point - 0 point (oui / non)**.

Cohérence de la réponse entre l'âge donné et « qui est le plus vieux » : **1 point – 0 point (cohérent / incohérent)**.

Cohérence de la réponse entre l'âge donné et « qui est né avant » : **1 point – 0 point (cohérent / incohérent)**.

Cohérence entre les réponses précédentes et la réponse à « Quand tu auras 30 ans, qui sera le plus vieux ? » : **1 point – 0 point (cohérent / incohérent)**.

5) NOTIONS D'HEURE ET DE DUREES (temps objectif et subjectif)

L'enfant dit savoir lire l'heure sur une montre à aiguilles : **Oui - Non**

L'estimation de l'heure est juste à plus ou moins 15 minutes : **1 point – 0 point (juste / trop éloignée de l'heure réelle)**.

Le placement des aiguilles est en adéquation avec l'heure estimée : **1 point – 0 point (adéquat / inadéquat)**.

L'unité Heure est stable : **1 point – 0 point (unité heure stable / unité heure incomprise)**.

L'enfant différencie durée longue / durée courte (nuit / sieste) : **1 point – 0 point**

Il dissocie la durée de son (1h de récréation / 1h de classe) : **1 point – 0 point (unicité du temps quel que soit le contenu comprise / incomprise)**.

L'unité de mesure utilisée pour estimer des durées (habillage, brossage de dents) est plausible : **1 point – 0 point (plausible / peu vraisemblable)**.

L'estimation de la durée « passive » (écoute du son) est proche de celle de la durée « agie » (tracé de bâtons) à plus ou moins dix secondes : **1 point – 0 point (durées proches / durées éloignées)**.

Les unités de mesure sont bien employées : **2 points**.

Les unités de mesure sont partiellement bien employées : **1 point**.

Moins de deux unités de mesure sont bien employées : **0 point**.

6) LANGAGE TEMPOREL, ORDRE ET INTERVALLE

L'enfant propose une mise en ordre des étapes : **1 point – 0 point (plausible / autre)**.

Le récit de l'enfant est cohérent : **1 point – 0 point (cohérent / incohérent)**.

Il emploie des termes temporels adaptés (avant, puis, « en » suivi d'un gérondif, après, pour...).

Il emploie des temps verbaux adaptés (imparfait, passé composé, présent, futur...).

L'intervalle imposé est investi : **1 point – 0 point (investi / non investi)**.

La réponse de l'enfant est cohérente : **1 point – 0 point**.

L'enfant parvient à créer un intervalle : **1 point – 0 point (peut / ne peut pas)**.

Sa proposition est cohérente : **1 point – 0 point**.

7) HORIZON TEMPOREL

L'enfant verbalise de façon claire, spontanée la façon dont il s'imagine lui, adulte : **1 point**.

La réponse est imprécise, incohérente, inadaptée : **0 point**.

L'enfant ne veut pas me dire.

L'enfant pense souvent ou quelquefois à l'avenir : **1 point**.

Noter s'il s'agit de l'avenir éloigné (perspective de plusieurs années) ou de son avenir proche (dans quelques jours ou quelques semaines).

Le maximum à obtenir s'élève à 40 points.

Ces points n'ont de valeur qu'en considérant les commentaires de l'enfant, ses justifications, sa personnalité, ses capacités de concentration et d'attention, son comportement...

L'observation que nous pouvons faire de l'enfant est donc essentielle lors de la passation de ces diverses épreuves.

B. Passation

Nous soumettrons l'expérimentation à trois populations :

1) Des élèves de CE2, CM1 et CM2 « en difficulté en mathématiques », non suivis en orthophonie : présentent-ils un trouble de la structuration temporelle ?

Le choix de ce niveau scolaire prend appui sur les travaux de Piaget. Selon lui, c'est à partir de 8 ans que les classifications et les relations (d'ordre, donc les sériations, et d'inclusion) sont acquises. Cet âge correspond au Cours Élémentaire 2 dans un cursus « classique ». De plus, d'après Fraïsse, c'est également à l'âge de 8 ans que l'on observe de réelles capacités à faire des déductions, indispensables pour reconstruire un ordre temporel.

2) Des enfants en début de prise en charge logico-mathématique : présentent-ils un trouble de la structuration temporelle ?

3) Des enfants en fin / en prise en charge avancée logico-mathématique : observons-nous l'absence de trouble / un trouble réduit de la structuration temporelle ? Dans le cadre d'une prise en charge logico-mathématique, la fin de celle-ci se situerait lorsque l'enfant est capable d'argumenter son raisonnement ; lorsqu'une opération mentale est explicitée par une verbalisation (ce qui n'était pas réalisé antérieurement). Aussi, elle prendrait fin une fois que l'enfant est capable de résoudre des énigmes numériques (portant sur l'ajout et sur le retrait). Le choix de la catégorie pour chaque enfant est fait en concertation avec l'orthophoniste le prenant en charge.

1) Présentation des sujets

Nous avons choisi d'intervenir dans l'école élémentaire Guadeloupe, dans le 18^{ème} arrondissement de Paris, afin d'avoir une population homogène, d'un point de vue socioculturel notamment. En effet, les enfants que nous avons rencontrés dans le cadre d'une prise en charge orthophonique, viennent dans un cabinet d'orthophonie situé dans le même quartier que celui de cette école élémentaire.

Les élèves choisis, après autorisation parentale, sont ceux qui sont également repérés par les enseignants comme étant en difficulté en mathématiques, et plus spécifiquement en résolution de problèmes.

Nous avons proposé nos épreuves à 7 élèves de CE2 et à 6 élèves de CM2. Ceux-ci, malgré leurs difficultés, ne présentent pas de trouble spécifique des apprentissages, ni de retard notable. Ils ne bénéficient donc pas d'une prise en charge orthophonique.

L'échantillon est assez homogène. Il comprend cinq filles et huit garçons. Toutefois, le

critère sexe n'est pas une priorité car ce n'est pas le propos de notre étude.

Nous avons également rencontré des enfants suivis par une orthophoniste, dans le cadre d'une rééducation du raisonnement logico-mathématique. Nous avons choisi de sélectionner ceux qui ont ou qui travaillent encore les sériations. Le matériel utilisé en séance est varié : pots et œufs gigogne, carrés de couleur, bateaux & poissons (Cogi'Act), tipis & ours, lits & personnages, etc. Parmi ces enfants, 4 sont en début de prise en charge orthophonique et 3 sont en fin de prise en charge.

St, Ce, J et I travaillent les sériations depuis quelques mois. Quel que soit le matériel proposé, ils procèdent tous par essais-erreurs et manipulent énormément les objets. Ils ne parviennent pas à anticiper leurs actions, ni à justifier des étapes ou le résultat. Le vocabulaire « est plus petit **que** », « est plus grand **que** » n'est pas maîtrisé. Ils emploient plus facilement des termes génériques et vagues (par exemple, « il est un petit peu grand »).

San, R et El sont en fin de prise en charge. La manipulation est moindre et ils parviennent à anticiper leurs gestes et réponses. Ils sont également capables d'opérer en pensée sur les objets. Ils maîtrisent notamment l'utilisation d'un code. Par exemple, à partir d'un code couleur, ils peuvent dire quels sont tous les carrés qui sont plus grands que Bleu et plus petits que Rouge. De plus, ils sont capables de justifier leurs réponses.

2) Epreuve supplémentaire

Nous avons proposé aux enfants de CE2 et de CM2, rencontrés au sein de l'école élémentaire, une épreuve de sériation d'objets. Celle-ci consiste à construire une tour avec 8 pots gigogne, tous les pots devant être visibles. Cela nous permet d'avoir un aperçu rapide de la façon dont l'enfant procède pour sérier les objets. La cotation est la suivante :

- La tour est correctement réalisée sans tâtonnement : **3 points**
- La tour est correctement réalisée après quelques essais-erreurs : **2 points**
- La tour est finalement réalisée après un long temps d'exploration, de manipulation des pots, d'essais-erreurs et de persévération (le premier ordre est incorrect mais l'enfant poursuit et la tour s'écroule, puis recommence) : **1 point**
- La tour n'est pas correctement réalisée, ou certains pots ne sont pas utilisés : **0 point**.

Nous avons conscience que cette épreuve ne peut être représentative de l'ensemble des capacités de sériation de l'enfant. Toutefois, elle nous donne des indices précieux sur le fonctionnement de l'enfant (manipulation, anticipation, adresse, comportement, réactions etc.).

De plus, cela nous permet de constater un éventuel décalage entre les enfants repérés comme étant en difficulté en mathématiques *et* en sériations, et ceux qui sont en difficulté en mathématiques mais pas en sériations.

Enfin, cela permet d'observer d'éventuelles différences entre les capacités de sériations d'objets et les capacités de sériations *verbales* (à travers les questions sur l'ordre des étapes de l'histoire, les intervalles et le langage temporel).

Nous avons choisi de proposer cette épreuve supplémentaire aux enfants non suivis en orthophonie uniquement, car nous connaissons déjà les capacités des enfants suivis à ce sujet. Nous avons en effet connaissance du travail mené en séance d'orthophonie, ainsi que de l'avancée de la rééducation.

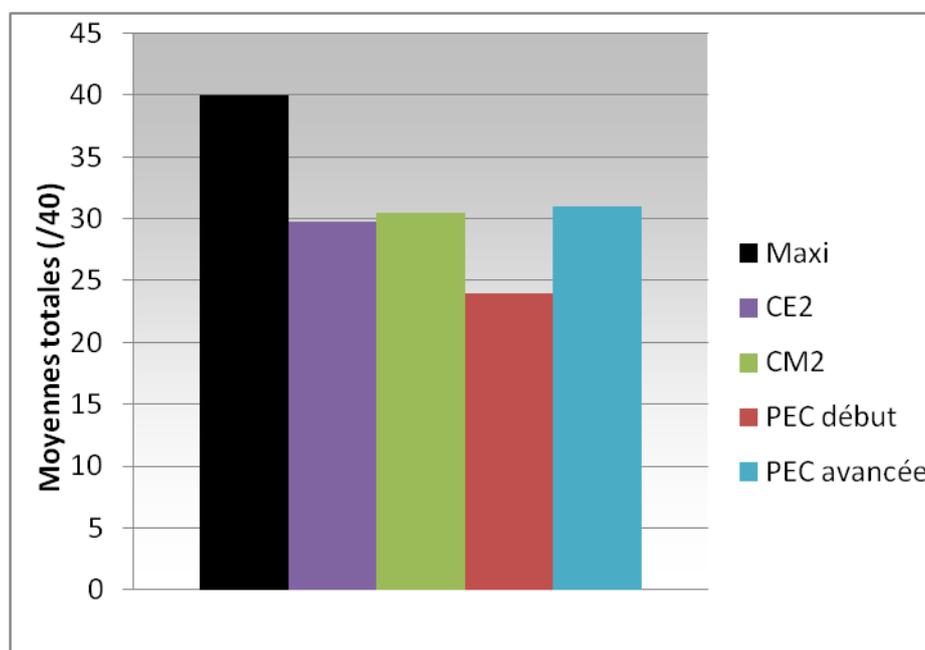
Enfin, cette courte épreuve de sériation a été choisie justement dans le souci d'écourter au maximum la durée de l'entretien avec l'enfant. La mission première de l'école est bien sûr l'enseignement. Or, la passation se déroulant à l'école, sur un temps convenu avec le Directeur et l'enseignant, nous ne pouvons passer plus d'une demie-heure avec chaque enfant.

Nous estimons donc que la sériation des pots gigogne nous donne un éclairage rapide et efficace sur les capacités de l'enfant à sérier des objets, sans que cela n'impacte fortement la durée de l'entretien, l'attention et la concentration de l'enfant pour la suite des épreuves.

C. Analyse des résultats

1) Analyse quantitative

Nous avons choisi l'histogramme pour classer et analyser nos résultats. Chaque barre représente une catégorie de sujets. En noir nous pouvons lire la moyenne totale maximale, obtenue par les sujets ne présentant aucune difficulté en mathématiques.



Nous notons d'emblée que, dans notre étude, la classe (CE2 ou CM2) n'est pas un critère fiable pour différencier les niveaux de développement de la notion de temps. En effet, les enfants rencontrés ont entre 8 et 12 ans, et nous observons que ceux de CE2 ont été, en moyenne, plus ou autant performants que ceux de CM2 dans les domaines « Temps local », « Notion d'âge » et « Horizon temporel ».

Dans tous les domaines du Temps, les enfants de l'école élémentaire ont été, en moyenne, plus performants que les enfants étant en début de prise en charge orthophonique. Au total, les élèves de CE2 ont obtenu environ 30 points sur 40, en moyenne, et les élèves de CM2 30,5 points en moyenne. Les enfants en début de prise en charge ont obtenu 24 points en moyenne. Ces chiffres nous montrent que les enfants « en difficulté en mathématiques » d'après l'enseignant, mais ne présentant aucun trouble diagnostiqué, sont effectivement meilleurs que les enfants suivis en orthophonie pour des troubles du raisonnement logico-mathématique.

Toutefois, parmi ces élèves de CE2 et CM2, plus de la moitié n'a pas réussi immédiatement la sériation des pots gigogne. La construction de la tour a été laborieuse, nécessitant de nombreux essais-erreurs. Trois fois sur dix, la tour est tombée car la sériation n'était pas bonne, et l'enfant a dû recommencer sa manipulation depuis le début.

Nous pouvons établir un parallèle avec l'épreuve de sériation *verbale* (dans la partie « Langage temporel, ordre et intervalle »). En effet, près de 4 élèves sur 10 n'ont pas réussi à proposer un ordre cohérent aux différentes étapes de l'histoire. L'ordre et le récit proposés sont, dans la plupart des cas, incohérents et signent l'incompréhension par l'enfant des liens de cause à effet.

Cependant, force est de constater que les élèves qui n'ont réussi à mettre les étapes de l'histoire dans l'ordre ne sont pas toujours les mêmes que ceux qui ne sont pas parvenus à sérier les pots.

Sur ce point en effet, nous notons une différence entre les élèves de CE2 et ceux de CM2. A l'épreuve de sériation *verbale* (« Langage temporel, ordre et intervalle »), les premiers ont obtenu 3,5 points sur 6 en moyenne et les seconds 4,5 points en moyenne. Ainsi, les enfants les plus âgés (10 ans et plus) ont en moyenne, mieux réussi que les plus jeunes. Nous interprétons donc ces résultats au vu des capacités de compréhension de la causalité. Selon les résultats que nous possédons, il semble que plus l'enfant avance en âge, plus il développe ses capacités réceptives, notamment la compréhension des liens de cause à effet. Cela est peut-être dû à sa plus grande expérience dans la vie, que celle de l'enfant jeune. Plus l'enfant est témoin et acteur d'expériences, plus les conclusions qu'il en tire sont variées et nombreuses.

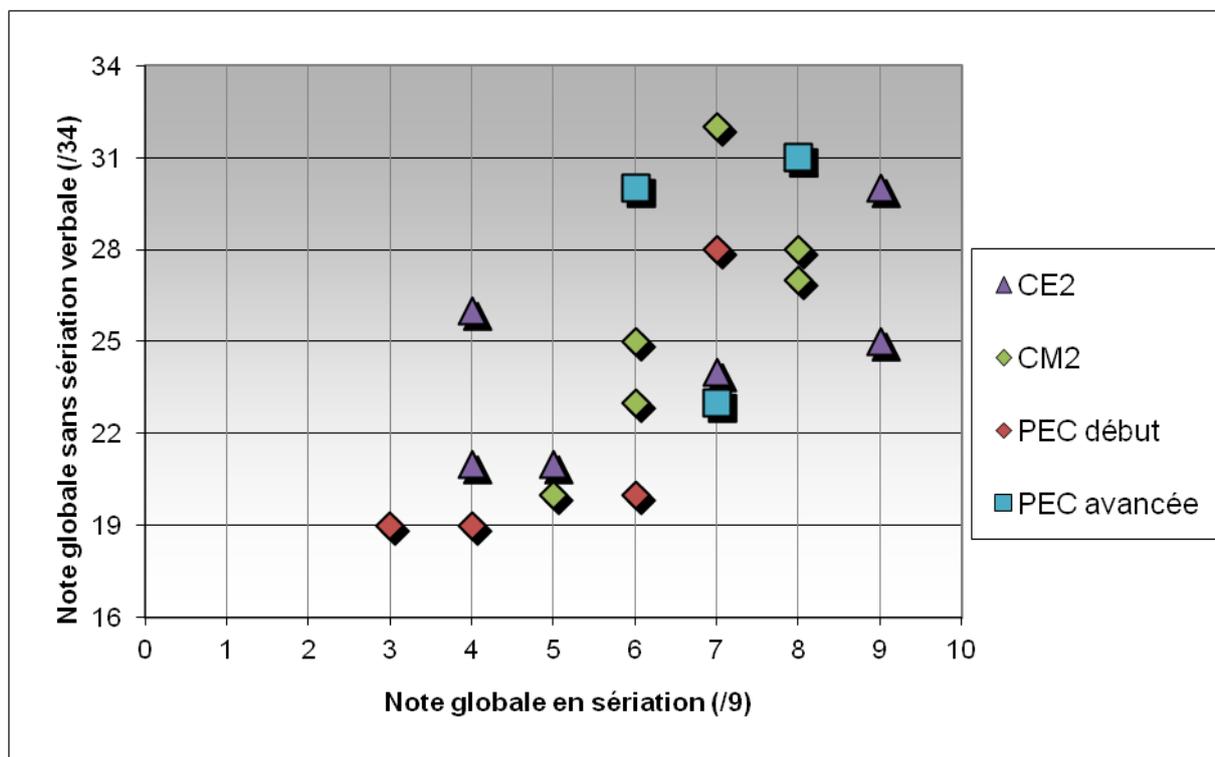
Ainsi, la capacité à sérier des objets de type pots gigogne ne renseigne pas sur la capacité à traiter des *objets mentaux* en termes d'informations liées entre elles et dont l'ordre peut être justifié au moyen d'identifications de la cause d'une part, et de la conséquence d'autre part.

Toutefois, il est important de remarquer que, si l'on considère le score moyen obtenu à l'ensemble des épreuves de sériation (les pots, les étapes de l'histoire & les intervalles), ainsi que la note moyenne globale aux épreuves sur le Temps (sans les épreuves de sériation), les sujets qui ont les plus faibles scores en sériation sont également ceux qui ont les plus faibles scores globaux (graphique ci-dessous). Ces résultats croisés mettent donc en évidence une corrélation entre les difficultés d'acquisition des sériations et le développement de la notion de temps.

Cette tendance se retrouve également chez les enfants bénéficiant d'une prise en charge

orthophonique. Ceux dont le suivi et le travail des sériations débutent ont effectivement obtenu de moins bons scores aux épreuves de sériation. Ces mêmes enfants sont également ceux qui ont obtenu les plus faibles scores aux questions relatives au Temps.

Le graphique ci-dessous illustre la répartition des sujets selon les scores obtenus aux épreuves de sériation et aux questions sur le Temps, expliquée précédemment.

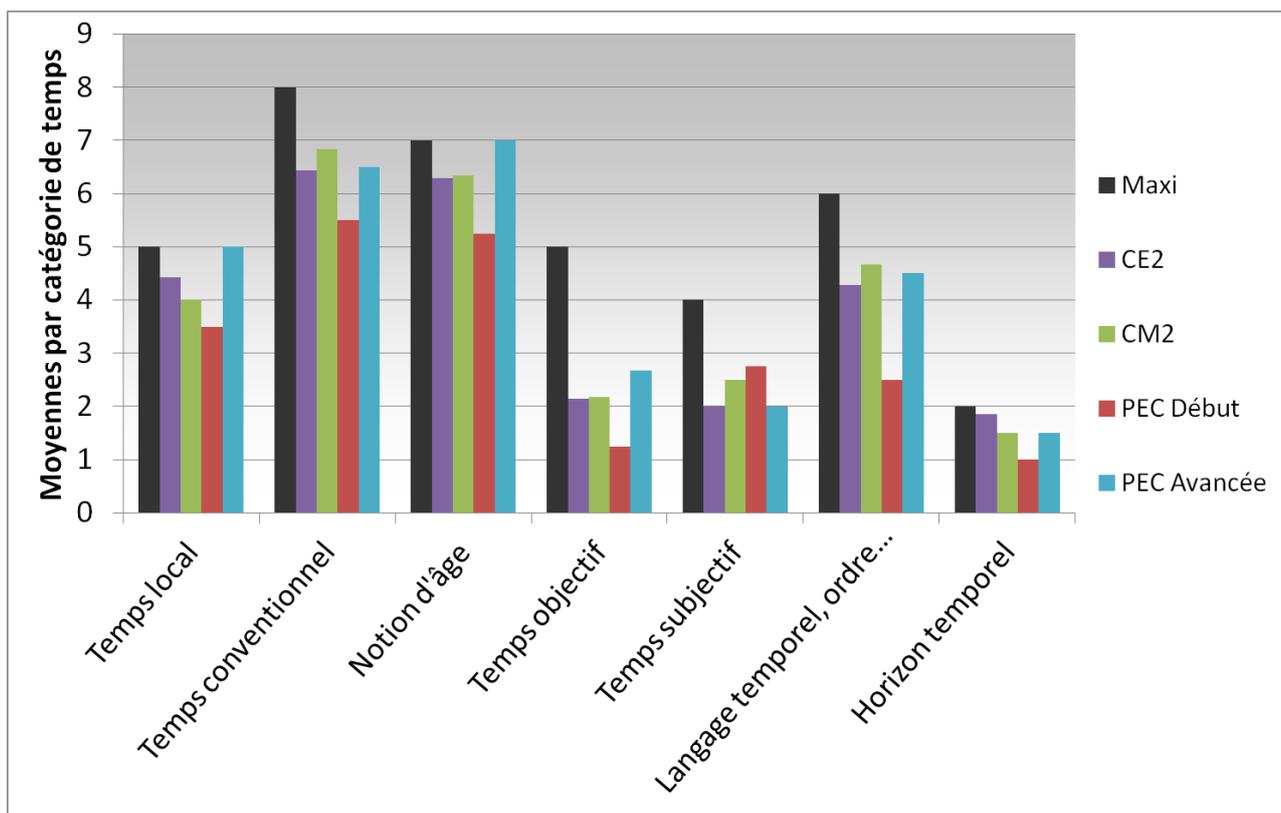


Répartition des résultats des sujets selon le type d'épreuves

Parallèlement, les enfants étant en fin de prise en charge ont mieux réussi les épreuves de sériation que les enfants qui débutent la prise en charge. Et ils ont obtenu de meilleurs scores globaux (aux questions relatives au Temps).

Reprenons les différentes catégories du Temps abordées dans le questionnaire.

Nous avons également choisi l'histogramme pour classer les résultats des sujets par catégorie de temps. Chaque barre de couleur représente un groupe de sujets. La barre noire correspond à la moyenne maximale. Les sept groupements de barres réfèrent respectivement aux sept composantes du Temps abordées dans notre questionnaire (Temps local, Temps conventionnel, Notion d'âge, Temps objectif, Temps subjectif, Langage temporel, ordre et intervalle, Horizon temporel).



Classement des moyennes de chaque groupe par catégorie de temps

Tout d'abord, la quasi-totalité des élèves de CE2 et de CM2 ont été capables de donner une définition du temps, au sens le plus large, ou des exemples. Bien que non exhaustives, leurs idées sont pertinentes et seul un enfant ne mentionne que l'aspect météorologique (« C'est quand il pleut, quand y'a de la grêle, quand il neige... C'est quelque chose comme la pluie... Tout ce qui tombe du ciel »).

Les enfants évoquent l'idée du « temps qui passe », les trois grands volets du temps (passé, présent, futur), le temps présent, les heures, des termes temporels (aujourd'hui, demain, la semaine prochaine...), les saisons, les grandes périodes de l'Histoire, des temps particuliers (« le temps de la classe et le temps de la récréation »), la maîtrise du temps (« C'est quelque chose qu'on prévoit comme un emploi du temps »).

Cependant, près de 5 enfants sur 10 ne sont pas informatifs. Nous entendons par *informativité* le fait de fournir des informations claires à propos de quelque chose. Or, dans le cadre de ce questionnaire, nous comprenons l'idée de l'enfant uniquement parce que nous en connaissons le contexte. Par exemple, un enfant propose, pour expliquer ce qu'est le temps, « hier, printemps, été ». Ces mots, considérés en réponse à la question, sont compris. Mais pris isolément, il est difficile de connaître le sujet de la discussion. Seule la moitié des sujets de l'étude donc, fournit un discours informatif, c'est-à-dire une réponse claire et comportant une syntaxe correcte, même

succincte.

De même, les enfants suivis en orthophonie sont parvenus à donner une définition du temps. Les idées proposées sont sensiblement les mêmes que celles des élèves de CE2 et de CM2 : les jours de la semaine, le « temps qui passe », les durées, les saisons. Deux enfants ont évoqué le temps au sens de l'état atmosphérique mais sont parvenus à proposer des idées différentes après une relance (« Oui. As-tu une autre idée ? »). Seul un enfant (St) n'a évoqué que la météorologie. Celui-ci n'est pas parvenu à changer de point de vue et il est également celui qui a obtenu le plus faible score total (aux questions relatives au Temps).

En moyenne, les enfants en fin de PEC¹ sont plus informatifs que les enfants en début de PEC. En effet, ceux-ci parviennent plus aisément à justifier leurs choix, à élaborer et à exprimer leur pensée de façon claire. A noter toutefois que ces enfants nécessitent souvent un temps de latence pour élaborer leur raisonnement, bien plus long que celui des enfants non suivis en orthophonie. Un sujet notamment (El) énonce de plus en plus d'idées pertinentes à mesure que des relances verbales et non verbales (un hochement de tête, un sourire) lui sont proposées. D'autres enfants n'y sont pas du tout sensibles et ne cherchent pas à développer leur idée une fois qu'ils l'ont soumise. Le caractère de l'enfant, le comportement, la confiance en soi sont bien sûr en cause. Nous reviendrons sur ce point dans l'analyse qualitative.

Dans la partie que nous appelons « **Temps local** », nous observons que les élèves non suivis en orthophonie (CE2 et CM2) ont des résultats similaires. La date du jour est souvent énoncée entièrement (quatre éléments). Cela est sûrement dû au contexte et à la routine instaurée par les enseignants : les élèves doivent toujours écrire la date du jour avant de commencer un travail. Dans l'ensemble, les sujets se situent bien dans le temps présent. Ils parviennent à nommer le moment présent ainsi que la saison. Seuls deux élèves ne savent pas nommer la saison actuelle, même avec une aide contextuelle. Les saisons ne constituent donc pas un repère temporel fiable pour ces enfants. Du reste, ce sont également ces enfants qui ont obtenu les scores globaux les plus faibles.

Les enfants en fin de PEC ont tous parfaitement réussi ces épreuves. En énonçant la date du jour entièrement et en se situant dans la journée, ils montrent qu'ils s'orientent bien dans le temps présent.

Les enfants en début de PEC ont, en moyenne, globalement moins réussi que les autres

¹ Prise En Charge orthophonique

catégories de sujets. La date du jour était incomplète et la saison pas toujours connue.

En ce qui concerne le « **Temps conventionnel** », les enfants de CM2 ont été en moyenne, plus performants que les autres sujets, avec un score moyen de 6,8 sur 8.

De manière générale, tous niveaux confondus, l'ordre des jours est maîtrisé ainsi que l'ordre des mois de l'année, par la majorité des sujets de l'étude. Seuls des enfants en début de PEC orthophonique ont été en difficulté pour rétablir l'ordre des mois. Mais cela n'est pas en inadéquation avec la *norme* : l'échelle NEMI de Zazzo notamment, indique que l'enfant est capable d'énumérer les mois à partir de 8 ans. Cet apprentissage se poursuit au moins un an après. Or, les sujets de notre étude qui ont échoué sur ce point sont âgés de 9 ans en moyenne.

De même, les enfants suivis en orthophonie maîtrisent l'aspect cyclique du temps, tandis que cette notion est plus incertaine chez les enfants non suivis. Cependant, cette interprétation est délicate car notre questionnaire ne comprend qu'une seule question portant sur l'aspect cyclique (« quelle étiquette mettrais-tu après dimanche ? »).

Ensuite, les questions relevant d'une certaine mobilité de la pensée (on demande quel jour nous serions demain si aujourd'hui nous sommes mardi par exemple, puis après-demain, hier et avant-hier) ont été mieux réussies par les enfants non suivis. En effet, ce sont les enfants actuellement en rééducation logico-mathématique qui se sont trouvés le plus en difficulté.

Les compétences requises pour ce genre d'exercice sont nombreuses et nécessitent d'être coordonnées, donnant ainsi lieu à une double-tâche. Le sujet doit d'une part, maîtriser parfaitement l'ordre des jours de la semaine, mémoriser le jour cible pris en exemple, et, d'autre part, faire des allers-retours *en pensée* le long de la série temporelle des jours afin de trouver le jour attendu.

Nous avons vu que l'ordre des jours est maîtrisé par l'ensemble des sujets. Les difficultés des enfants suivis en orthophonie se situent donc soit au niveau de la mémoire de travail, soit au niveau de la flexibilité mentale. Or, ces enfants rencontrent des difficultés dans l'acquisition des sériations. Ils ne parviennent pas à coordonner deux points de vue de façon à dire, par exemple, « le carré orange est plus petit que le bleu *et* plus grand que le vert ». Il en va de même pour « mardi est avant mercredi *et* après lundi ». Les difficultés à opérer sur un objet abstrait temporel irait donc de pair avec des difficultés à opérer, sérier notamment, des objets réels.

Enfin, l'appariement d'images avec le mois correspondant, ainsi que le récit des activités de l'enfant en été et en hiver ont été, en moyenne, les mieux réussis par les enfants en fin de PEC

orthophonique. Cela montre que l'accès aux images mentales, à ce sujet, est plus aisé que chez les autres enfants. La rééducation logico-mathématique permettrait donc de stimuler et de renforcer les représentations mentales. De plus, le temps est une notion abstraite et il est essentiel, pour le comprendre, de se le représenter. Même si sa représentation *matérielle* est possible et peut constituer un étayage pertinent, la constitution d'images mentales est nécessaire pour pouvoir opérer sur le temps.

Dans la partie appelée « **Notion d'âge** », nous observons que tous les sujets de l'étude connaissent leur âge. En moyenne, les enfants en fin de PEC et les élèves de CM2 connaissent leur date de naissance.

Toutefois, sur l'échantillon global près de 4 enfants sur 10 ne connaissent pas leur date de naissance, mais parmi eux, tous connaissent leur date d'anniversaire. Cela nous indique donc que 4 enfants sur 10 n'établissent aucun lien entre la date de naissance et celle de l'anniversaire. Ainsi, il ne leur est probablement pas possible d'opérer sur des nombres-dates, de calculer des âges. Un élève de CM2 par exemple (So) ne connaît que sa date de naissance. Pour expliquer sa réponse à une question suivante, il tente de calculer l'âge qu'aura son frère quand lui-même aura 30 ans (chose qui ne lui était pas demandée). Son frère a 6 ans de moins que lui et So affirme que lorsqu'il aura 30 ans, son frère en aura 14. So commet une erreur de calcul mais il ne remet pas du tout en cause sa réponse. Cela nous indique que, au-delà de la difficulté à calculer, voire à choisir l'opération qui convient, cet enfant ne donne pas de sens à la notion d'âge, en lien avec la date de naissance. Il raisonne probablement en se disant qu'aujourd'hui son frère est petit, alors il propose un âge qui, selon lui, est petit par rapport à 30 ans.

Nous remarquons par ailleurs que nombreux sont les enfants qui raisonnent selon leurs ressentis, mais sans expliciter ou objectiver leur pensée. Ils emploient par exemple, des termes peu précis : « c'est un petit peu grand » au lieu de *c'est plus grand que...*, « mon frère sera toujours petit » pour dire *mon frère sera toujours plus petit que moi*.

La majorité des sujets de l'étude ont su dire l'âge qu'ils avaient l'année passée et celui qu'ils auront l'année prochaine. La compréhension du vocabulaire temporel *année dernière* et *année prochaine* est donc efficace.

Quant à la comparaison avec l'âge d'un tiers, ce sont les enfants en fin de PEC orthophonique qui ont été les plus performants. Tous sont capables d'établir un lien entre les âges (le leur et celui du tiers) et l'ordre de succession des naissances. Ils parviennent également à

conserver la différence d'âge malgré le temps qui passe. Cela signe de bonnes capacités à coordonner deux informations différentes (A est plus âgé que B, donc A est né avant B). De même, ces enfants ont énormément travaillé les sériations en séances d'orthophonie. La réussite à ces épreuves montre leurs capacités à rétablir mentalement un ordre de succession, la durée des intervalles (il y a x années entre la naissance de A et la naissance de B) et à anticiper l'ordre des événements (si A est plus âgé que B aujourd'hui, alors A sera toujours plus âgé que B, quels que soient leurs âges respectifs).

En revanche, les enfants suivis depuis peu en orthophonie ne sont pas parvenus à répondre correctement à ces questions. La question portant sur l'anticipation des âges (*quand tu auras 30 ans, qui sera le plus vieux ?*) a notamment été échouée, avec un score moyen de 0,3 point sur 1. Cela va dans le sens de l'interprétation précédente : les sériations n'étant pas acquises, ces enfants ont des difficultés à reconstituer l'ordre des événements et ne parviennent pas à parcourir la ligne du temps dans les deux sens, de façon à en déduire les événements à venir.

Nous abordons à présent la partie « **Notions d'heure et de durées** ».

A noter que sur les vingt enfants ayant participé à notre étude, quinze ont affirmé savoir lire l'heure sur une montre à aiguilles. Il s'est avéré dans la suite des épreuves que seulement neuf enfants maîtrisent effectivement la lecture de l'heure. L'interprétation des réponses aux questions portant sur le temps « objectif » sera donc à prendre avec précautions.

En moyenne, ce sont les enfants en fin de PEC orthophonique qui ont le mieux réussi ces épreuves. L'unité *Heure* est relativement stable. Quelles que soient les heures indiquées, la durée écoulée entre deux heures est toujours la même. Ainsi, même un enfant qui ne sait pas lire l'heure (El par exemple) est capable de comprendre et d'expliquer que jouer de 2h à 3h ou de 7h à 8h, « c'est la même chose, parce que de 2h à 3h ça fait une heure et de 7h à 8h on peut jouer qu'une heure ».

Nous remarquons que les enfants qui n'ont pas su expliquer cette situation avaient en réalité tendance à se l'approprier et à s'y projeter. Ne parvenant pas à s'en défaire, ils proposent des explications personnalisées, des avis tirés de leur expérience personnelle. Par exemple, certains sujets disent qu'ils ne jouent pas de 7h à 8h (comprendre de 19h à 20h) « parce que c'est tard » ou qu'ils choisissent de jouer de 2h à 3h (comprendre de 14h à 15h) « parce qu'il fait plus chaud ». Nous notons par ailleurs que ces phrases explicatives sont incomplètes puisque les sujets n'emploient pas les formules *plus... que* ou *moins... que*.

D'autre part, nous observons que la capacité à dissocier une durée de son contenu relève d'un apprentissage différent de celui de la lecture de l'heure. En effet, quand bien même un enfant ne sait pas lire l'heure, il peut être capable d'en comprendre les mécanismes, les égalités et le sens des unités de mesure du temps. Comprendre qu'une heure de jeu égale une heure de travail impose une nouvelle fois de se détacher de la situation telle qu'elle est livrée pour en saisir le sens réel. De nombreux sujets n'y sont pas parvenus et ont rapproché la question de situations familières. Par exemple, certains ont argumenté en disant « qu'une heure de classe, c'est beaucoup de travail, alors qu'on a que quinze minutes de récréation ». La réponse est donc hors sujet, mais même après une nouvelle explication et une répétition de la question, ces sujets ne sont pas parvenus à fournir une réponse cohérente et justifiée.

Enfin, d'après notre étude, nous remarquons que les élèves de CE2 et de CM2 en difficulté en mathématiques emploient en moyenne mieux les unités de mesure du Temps que les enfants suivis en orthophonie. Sur les 11 enfants qui ne savent effectivement pas lire l'heure (ceux qui ont dit « oui » mais qui ne parviennent pas à placer les aiguilles de l'horloge correctement, et ceux qui ont dit « non ») 9 parviennent à utiliser à bon escient les unités de mesure du temps. Cela nous indique qu'il n'y a pas de corrélation directe entre la capacité à lire l'heure et la capacité à employer une unité de mesure cohérente au regard de l'événement proposé.

Cependant, même si l'unité employée est adéquate (par exemple, des *années* pour la vie d'un homme), cela ne signifie pas que l'enfant parvient à donner un ordre de grandeur à la durée de l'événement. Un sujet par exemple (Sy), affirme bien que la vie d'un homme dure des *années*, mais si on lui demande combien, il répond « vers les 500 ans ». Or, ce même sujet n'est pas parvenu, dans la partie « Notion d'âge », à donner sa date de naissance, ni à répondre correctement à la question « Quand, tu auras 30 ans, qui sera le plus vieux ? (toi ou ton frère ?) ». Cela nous indique combien la représentation des durées est complexe et propre à chacun, et qu'elle se construit difficilement, à défaut d'être personnellement vécue.

La partie « **Langage temporel, ordre et intervalle** », nous éclaire sur les capacités de sériation du matériel verbal des sujets de notre étude. Comme nous l'avons dit précédemment, il apparaît que les enfants en début de PEC ne sont pas parvenus à proposer une mise en ordre cohérente des étapes de l'histoire. Cela est donc en adéquation avec la raison de leur prise en charge : des difficultés dans l'apprentissage des sériations. L'observation de leurs séances

d'orthophonie nous permet d'affirmer qu'ils sont capables de sérier des pots gigogne, après des essais-erreurs plus ou moins nombreux. Cependant, avec d'autres matériels et d'autres situations, ils ne parviennent pas encore à anticiper leurs actions, à les justifier, et nécessitent encore beaucoup de manipulations.

A l'inverse, les enfants en fin de PEC orthophonique avoisinent en moyenne les scores obtenus par les élèves de CM2, qui ont un score moyen en sériation des pots sensiblement égal à celui des enfants en fin de PEC.

Par ailleurs, nous notons que tous les sujets qui ont constitué un ordre des étapes de l'histoire cohérent ont également proposé un récit cohérent.

De même, les enfants en début de PEC ont éprouvé des difficultés à proposer une idée cohérente pour intégrer l'intervalle imposé par l'examineur dans l'histoire. L'ordre qu'ils ont proposé au départ semble immuable. Même s'ils acceptent qu'une tierce personne insère un intervalle dans leur histoire, ils ne parviennent pas à inventer une étape supplémentaire cohérente en regard de l'étape précédente et de l'étape suivante.

La différence avec les enfants en fin de PEC est notoire puisque ces derniers ont obtenu, en moyenne, la quasi-totalité des points aux épreuves portant sur le récit des intervalles. Nous interprétons ces résultats par la plus grande *souplesse* de pensée des enfants en fin de PEC. Ils parviennent aisément à changer de point de vue et à modifier un ordre établi en intégrant de nouveaux éléments. De plus, ils emploient proportionnellement plus de termes temporels et introduisant des liens cause-conséquence, que les enfants en début de PEC. Nous y reviendrons dans l'analyse qualitative des résultats.

2) Analyse qualitative

En ce qui concerne le temps « subjectif », perçu individuellement et, par définition, différemment selon les personnes, nous devons préciser quelques points importants.

Dans notre grille d'analyse, nous avons tenu à organiser les réponses selon leur cohérence, leur pertinence et leur justification, sur une échelle allant de zéro à deux. Le temps subjectif ne peut être analysé de façon binaire. Pourtant, il est évident que *mesurer* le temps subjectif, repose sur le temps objectif, pour nous, qui maîtrisons aisément ce temps objectif. En effet, le temps subjectif extériorisé (verbalisé) comporte une part de connaissances. Il est nécessaire de maîtriser les unités de mesure du temps pour pouvoir énoncer une estimation « correcte », en regard de la norme. Mais un sujet peut ne pas les maîtriser. Pourtant, le temps ressenti (subjectif) peut être proche de la

« réalité », du temps réellement écoulé.

C'est en tenant compte de ces considérations que nous devons interpréter les réponses des sujets de notre étude. Il en ressort tout d'abord que sur les 9 sujets sachant lire l'heure, seulement 3 sont parvenus à estimer, au moyen d'une unité de mesure plausible, l'heure du moment. On ne note pas de différence notable entre les enfants suivis en orthophonie et les enfants non suivis.

En revanche, les enfants suivis pour une rééducation logico-mathématique ont particulièrement bien réussi à estimer de manière plausible la durée d'actions quotidiennes (s'habiller, se brosser les dents). Les élèves de CE2 ont été en difficulté sur cette question. La plupart hésite entre deux estimations pourtant éloignées (« pour m'habiller je mets 8 secondes ou 3 minutes ») ou justifie mal leurs réponses (« 2h ou 3h ou 4h » pour m'habiller ; « 1 minute pour brosser les dents. Brosser les dents ça met plus de temps que m'habiller »). Pourtant, ces enfants sont parvenus, pour la majorité, à associer justement une unité de mesure du temps à un événement.

Cela indique que les sujets de notre étude, en difficulté en mathématiques, ne donnent pas de sens aux unités de mesure du temps qu'ils utilisent et ne sont pas capables de les utiliser à bon escient pour traduire leur ressenti de la durée, du temps qui passe. A titre de comparaison, Katleen, une élève ne présentant aucune difficulté en mathématiques, y est parvenue sans problème.

De plus, nous observons que la tendance s'inverse parfaitement au moment de reproduire une durée « entendue » (passive, écouter un son) en une durée « agie » (tracer des bâtons). Les enfants qui étaient parvenus à employer correctement les unités de mesure du temps mais pas à estimer la durée d'actions quotidiennes, sont ceux qui ont le mieux réussi à *transcrire* une durée perçue passivement en une durée perçue activement. Il s'agit en l'occurrence des élèves de CE2.

Les enfants suivis en orthophonie ont, en moyenne, peu réussi cette épreuve, tandis que les estimations de la durée d'actions quotidiennes étaient tout à fait plausibles et cohérentes. Cela semble être dû au fait que ces enfants s'attachent particulièrement aux situations qui leur sont familières et tissent leur raisonnement et leur façon de penser à partir de leurs expériences, personnellement et corporellement vécues.

De plus, ils sont tous parvenus à différencier une durée longue d'une durée courte (une nuit / une sieste), ces durées ayant toutes été vécues par les sujets. Pourtant, leurs justifications ne sont pas toujours adaptées. Certains enfants ont par exemple affirmé que la nuit est plus longue que la sieste car elle dure « au moins 24 heures alors que la sieste peut ne durer qu'une heure ou deux heures ». Ainsi, ces enfants ont conscience, de par leur ressenti de la durée, qu'une nuit est plus longue qu'une sieste, mais ne sont pas capables d'en estimer la durée réelle, de façon plausible.

D'autre part, il est probable qu'ils transfèrent des informations apprises par cœur, mais sans les comprendre. Par exemple, ils savent certainement qu'une journée dure 24 heures. (Certains enfants ont d'ailleurs évoqué cela dès le début de l'entretien, pour expliquer ce qu'est le Temps). Il se peut que le mot « journée » active des représentations mentales liées aux activités diurnes (celles du matin, du midi, de l'après-midi, jusqu'au soir). La nuit n'est ainsi pas incluse dans l'acception du mot « journée ». Puisque la journée dure 24 heures selon eux, la nuit dure également 24 heures. Puis une autre journée de 24 heures commence, etc.

Nous observons donc une réelle différence entre la perception des durées *familiales* et celle des durées arbitraires, non liées à l'affect ou sans valeur pragmatique, par les enfants suivis en orthophonie pour une rééducation du raisonnement logique.

Toutefois, il est essentiel de considérer ici le comportement et le caractère de l'enfant. Certains ont en effet tendance à majorer une durée perçue, en réalité, moindre, ou à fournir plus de *travail* (tracer des bâtons pendant plus longtemps qu'ils n'ont estimé la durée du son par exemple) dans le but d'assurer leur réponse. Le manque de confiance en soi pousse l'enfant à en faire plus soit pour obtenir l'acquiescement de l'examineur, soit pour être sûr d'en faire assez.

D'autre part, les difficultés en mathématiques sont rarement isolées. Nous avons notamment observé chez plusieurs enfants des difficultés praxiques. Ainsi, un enfant qui marque une pause lors du tracé des bâtons ne signifie pas qu'il cherche à estimer la durée jusque-là écoulée, mais qu'il éprouve des difficultés (voire une douleur) à tenir son crayon. La durée finale et chronométrée du tracé de bâtons n'est donc pas toujours représentative de la durée perçue en première intention par l'enfant.

En ce qui concerne la partie « Langage temporel, ordre et intervalle », et plus précisément le récit des événements, nous observons que les enfants en début de PEC se sont trouvés, en moyenne, plus en difficultés que les autres enfants.

Le critère âge peut être en cause. En effet, ces enfants ont environ 8 ans et la compréhension des liens de cause à effet peut être encore incertaine à cet âge (comme nous l'avons détaillé dans la première partie de ce travail). Ainsi, la plupart d'entre eux ne sont pas parvenus à proposer un récit cohérent, ni à expliquer les liens entre les différentes étapes de l'histoire.

Pourtant, l'âge ne peut pas expliquer à lui seul cette différence de réussite. En effet, les élèves de CE2, qui ont également environ 8 ans, ont en moyenne mieux réussi à proposer un récit logique.

Tout d'abord, le récit des enfants en début de PEC n'est pas explicatif mais descriptif. Souvent, ils ne parviennent pas à se détacher des mots déjà écrits et relisent les étiquettes qu'ils ont placées sur la table. Le récit ne comprend donc aucun mot de liaison ni de termes temporels tels que *puis, alors, ensuite, soudain, en* suivi d'un participe présent etc. Les enfants emploient majoritairement « et après... » pour introduire une nouvelle étape, y compris la dernière. Cela indique que la dernière étiquette placée ne représente pas forcément, pour l'enfant, la fin de l'histoire, mais seulement une autre étiquette qui, en l'occurrence, est placée à la fin, après toutes les autres.

Du fait de la juxtaposition des faits et de la relecture des phrases, le présent de l'indicatif est généralement employé.

D'autre part, nous observons que, contrairement aux autres enfants, la verbalisation, la description de la suite des événements de l'histoire ne leur permet pas d'accéder au sens global. Le récit qu'ils en font ne présente aucun lien logique et pourtant, ils ne modifient pas l'ordre qu'ils ont établi. Les étapes s'enchaînent sans lien évident mais l'ordre est immuable. Ainsi, nous comprenons que ces enfants ne perçoivent pas les liens de causalité.

De plus, la moitié des sujets de notre étude en début de PEC considèrent que l'histoire proposée contient six personnages différents, alors qu'il n'y en a qu'un. Cela renforce l'idée qu'ils ne parviennent pas à reconstituer une histoire ordonnée en prenant en compte plusieurs éléments isolés. Leurs difficultés d'apprentissage des sériations ne leur permettent pas, pour l'instant, de coordonner plusieurs informations pour ne former qu'un tout, ni, par conséquent, de l'exprimer avec des mots.

Nous faisons également le lien avec le travail des sériations au vu des réponses moyennes des enfants en fin de PEC orthophonique. En effet, ceux-ci sont parvenus à proposer un récit logique beaucoup plus aisément que les enfants en début de PEC. Prenons en exemple El, qui a énormément travaillé les sériations en séances d'orthophonie. Son récit est bien construit. El commence par annoncer la fin de l'histoire : cela nous montre qu'elle l'a analysée de façon globale et qu'elle a compris les liens de cause à effet qui relient les étapes. Les temps verbaux sont adaptés et l'emploi du mot « pour... » indique qu'El a compris le but et la portée de l'acte du personnage. Elle conclut son récit en disant « à la fin » : les étapes sont donc, selon elle, bien liées entre elles.

L'histoire est bien un tout, qui a un début et une fin et n'est pas composée d'étapes simplement juxtaposées.

De plus, les enfants en fin de PEC sont ceux qui, en moyenne, ont le mieux réussi à proposer un récit cohérent aux intervalles créés. Cela signe une meilleure flexibilité mentale et une évolution de l'ordre immuable vers un ordre variable. Sans modifier l'ordre de l'événement *cause* et de l'événement *conséquence*, l'enfant parvient à intégrer de nouvelles étapes, voire une nouvelle cause ou une nouvelle conséquence. Il comprend que si les événements *réels*, de la vie, se déroulent dans le temps de manière irréversible, il peut en revanche revenir, en pensée, sur cet ordre pré-établi pour le modifier.

La différence avec les enfants en début de PEC tient également au fait que les modifications apportées, qu'elles soient plausibles ou non, s'intègrent dans l'histoire parce qu'elles sont justifiées. Les enfants qui ne perçoivent pas de liens logiques entre les étapes imaginent des scènes, une nouvelle fois, isolées. Ce par exemple, propose pour un même intervalle : « Un homme qui court pour attraper son bâton, un homme qui conduit sa voiture, un homme qui vole dans les nuages et un homme qui marche ». Ces idées, au-delà du fait qu'il y ait trop de personnages par rapport aux étapes précédentes de l'histoire, s'intégreraient plus dans l'atemporalité du rêve que dans la temporalité du *conscient*. Elles semblent en effet, mêler différents moments et différents lieux, empêchant ainsi tout lien de cause à effet de se créer.

En séance d'orthophonie, cette enfant a d'ailleurs besoin de beaucoup manipuler les objets. Elle n'est pas encore capable d'opérer mentalement sur des éléments, compte-tenu de leurs propriétés. Cela nous indique que, pour élaborer un raisonnement, Ce doit d'abord confronter les objets au réel, essayer, manipuler, recommencer encore... car si elle ne passe que par le langage, elle n'est pas certaine du résultat. Pour l'instant, selon elle, avec le langage tout est possible y compris des raisonnements, puisqu'elle ne peut pas les vérifier par l'expérience. Et ses propositions dans le récit en sont la preuve : avec les mots, on peut imaginer ce qu'on veut, peu importe la causalité.

La dernière partie du questionnaire concerne l'horizon temporel, et plus particulièrement les perspectives futures.

Nous observons que la majorité des sujets de notre étude parviennent à se projeter dans l'avenir en répondant aux questions posées, c'est-à-dire s'ils ont une idée du métier qu'ils aimeraient exercer plus tard, et comment ils s'imaginent eux, en tant qu'adulte.

En moyenne, les enfants en début de PEC ont cependant été les plus en difficulté pour décrire,

spontanément, la façon dont ils imaginent leur avenir. Tous ont donné des éléments de réponse que l'examineur leur suggérait. Par exemple, à la question « *sais-tu comment tu seras quand tu seras adulte ?* », ils répondent spontanément par la négative. Nous proposons alors la question concernant le lieu d'habitation future. Celle-ci est mieux investie, et les sujets y répondent aisément. Cela peut être dû au fait que dire le lieu où on aimerait habiter plus tard est beaucoup moins personnel que le fait de se décrire soi-même en tant qu'adulte. La personnalité de l'enfant entre en jeu. Les enfants plutôt introvertis et peu sûrs d'eux n'ont effectivement pas répondu à la première question, tandis que la deuxième n'a posé aucune difficulté.

De plus, pouvoir se projeter dans l'avenir suggère de se décentrer du moment présent et de considérer tous les événements de sa vie sur le fil continu du temps. Or, nous avons vu que la majorité de ces mêmes enfants ne connaissent pas leur date de naissance. On peut donc supposer que s'ils ne situent pas, temporellement parlant, le début de leur existence, il leur est difficile d'imaginer la suite, tant l'avenir est aussi peu connu que le passé.

De même, nous comprenons que les enfants en début de PEC sont parvenus à parler de leur avenir au moyen de questions orientées et précises, mais que cela ne fait pas partie de leurs préoccupations habituelles. En effet, ils affirment presque tous ne jamais penser à l'avenir.

A l'inverse, les enfants suivis en orthophonie et en fin de PEC sont parvenus plus aisément à verbaliser la façon dont ils s'imaginent en tant qu'adulte. Aussi, ceux qui laissent entrevoir une personnalité plutôt réservée, voire timide, sont capables de se projeter dans l'avenir et de le mettre en mots, à condition toutefois de laisser un temps de latence en général plus long que pour les autres enfants (les CE2 et les CM2). De même, ces enfants ont affirmé souvent penser à l'avenir. Ainsi, les réponses à cette dernière question semblent aller de pair avec la spontanéité des réponses précédentes. Si les réponses précédentes avaient été tirées de questions plus précises et moins personnelles, comme celles des enfants en début de PEC, nous supposons qu'ils n'auraient pas déclaré souvent penser à l'avenir.

On comprend ainsi que le tempérament seul n'influe pas sur la capacité à se décentrer du moment présent. D'autres compétences sont nécessaires, notamment celle de se représenter le temps comme homogène, donc commun à tous, et continu. Or, pour cela, nous l'avons vu, l'enfant doit maîtriser les rapports d'ordre et d'emboîtements des durées.

Lorsqu'on est adulte, on peut découper sa vie en tranches temporelles successives (la petite enfance, l'enfance, l'adolescence, la vie de jeune adulte etc.). Ou en durées emboîtées, souvent en relation avec un lieu (de 3 à 5 ans à l'école maternelle, ensuite l'école primaire, tout cela constituant

l'enfance, etc.). Ce découpage n'est bien sûr pas le même que lorsqu'ils étaient enfants. L'enfant découpe donc sa vie d'une autre manière, et certains ne parviennent pas à visualiser leur propre vieillissement. Nous l'avons d'ailleurs observé dans la partie « Notion d'âge » : les enfants en difficulté sur ce point ne parviennent pas répondre correctement à la question « *Quand tu auras 30 ans, qui sera le plus vieux ?* ». Ainsi, le rapport au temps évolue au fil de la vie et l'enfant doit le comprendre pour imaginer l'avenir, en particulier son propre avenir.

D. Discussion

Notre étude comporte des biais que nous devons signaler.

1) L'échantillon de population

Tout d'abord, le choix des sujets participant à cette étude s'est fait selon trois critères : l'âge, les aptitudes en mathématiques, et le type de rééducation orthophonique (pour les sujets pris en charge).

Ils doivent avoir minimum 8 ans (la relation d'ordre étant normalement acquise à cet âge) et être repérés par l'enseignant comme étant en difficulté en mathématiques. Parmi ces sujets, certains sont pris en charge par une orthophoniste dans le cadre d'une rééducation du raisonnement logico-mathématique en raison d'un retard dans l'apprentissage des sériations.

Nous avons donc pu rencontrer 13 élèves (7 de CE2 et 6 de CM2) non suivis en orthophonie et répondant aux deux critères cités précédemment. Nous avons conscience que ce panel est restreint et que nous ne pouvons, par conséquent, pas généraliser nos résultats à tous les sujets concernés. La statistique impose en effet de réunir au moins 30 participants pour que l'échantillon ainsi constitué soit considéré comme statistiquement significatif.

Il nous aurait donc fallu rencontrer plus d'enfants, notamment du niveau CM1. Cela n'a pas été possible durant cette période (sorties scolaires puis vacances).

D'autre part, les difficultés en mathématiques ou les difficultés à raisonner sont rarement isolées. Ainsi, parmi les élèves rencontrés, certains ont également des difficultés de compréhension. Alors que des sujets tout venants sont parvenus à effectuer toutes les épreuves proposées, les élèves rencontrés ont souvent nécessité une répétition voire une reformulation de la consigne.

De même, nous avons choisi de sélectionner les sujets en difficulté en mathématiques mais qui maîtrisent la lecture. De fait, cela a également restreint le nombre de participants à l'étude. Si ce critère est relativement simple à appliquer grâce à l'avis de l'enseignant, d'autres nous ont échappé. En effet, certains sujets présentent également des troubles ou du moins des difficultés praxiques. Ainsi, le maniement du matériel proposé (les pots gigogne, les étiquettes souples, l'horloge) leur a probablement coûté en énergie et en attention, altérant la qualité de leurs réponses.

Pour ces raisons, notre échantillon n'est finalement pas homogène et les conclusions que nous tirons de ce travail sont à considérer prudemment.

2) Le matériel utilisé pour la sériation

Nous savons que les sujets de notre étude pris en charge par une orthophoniste ont préalablement passé toutes les épreuves du test B-LM de Métral. Les orthophonistes en question ne possèdent pour le moment que ce test. Ainsi, nous connaissons les capacités et les difficultés de chaque enfant concernant chaque composante intervenant dans le raisonnement logico-mathématique, et notamment concernant l'acquisition des sériations.

Or, il n'en est pas de même pour les sujets rencontrés au sein de l'école, qui ne sont pas suivis par un orthophoniste. Nous avons donc cherché à apprécier leur niveau d'acquisition des sériations au moyen d'une épreuve brève. Notre choix s'est porté sur la sériation de pots gigogne.

En effet, nous avons proposé notre questionnaire à chaque enfant, pris individuellement et sur le temps scolaire, en accord avec les parents et l'enseignant. Le temps qui nous était imparti était donc compté et nous ne pouvions proposer des épreuves de sériation analogues à celles du B-LM, qui auraient doublé la durée totale du questionnaire.

Nous avons conscience que le matériel proposé à ces enfants ne permet pas de conclure à de réelles difficultés, ou non, dans l'acquisition des sériations. Nous estimons cependant que l'observation du comportement et des actions de l'enfant avec ce matériel nous permettent d'apprécier son degré de facilité à réaliser des sériations.

Un questionnaire plus complet mais plus long à proposer à l'enfant aurait pu comporter : des sériations de baguettes unicolores, de baguettes colorées, de cartons colorés, des dessins sur consigne (par exemple : « Dessine un rond rouge. Dessine un rond orange plus petit que le rouge. Dessine un rond plus petit que le rouge mais plus grand que le orange »)...

CONCLUSION

Notre étude concernant les liens éventuels entre des troubles du raisonnement logico-mathématique et des difficultés de structuration du temps nous apporte des résultats qui permettent d'affirmer l'existence de ce lien chez l'échantillon de population que nous avons.

En effet, l'ensemble des sujets sélectionnés a des difficultés ou des troubles du raisonnement logique et l'ensemble a obtenu un score total à notre questionnaire sur le Temps inférieur à celui des enfants sans difficultés similaires (soit moins de 40 points).

Les sujets de notre étude présentant des difficultés dans l'acquisition des sériations présentent également des difficultés de construction de la notion de Temps. Ils ont d'ailleurs été en moyenne, les moins performants de tout notre échantillon. Les domaines du temps les moins bien maîtrisés par les sujets en cours de rééducation sont le « Temps conventionnel », la « Notion d'âge », le « Temps objectif » et « Ordre et intervalle, langage temporel » (la moyenne des scores obtenus dans ces domaines est toujours inférieure à celle des trois autres groupes de l'étude).

Les sujets en fin de PEC orthophonique maîtrisent plus aisément la notion de Temps que les enfants en début de PEC. Au vu de nos résultats, la rééducation logico-mathématique, qui inclut le travail des sériations, participe à l'amélioration de la compréhension des notions temporelles.

Les sujets qui ont des « difficultés en mathématiques » mais ne nécessitant pas un suivi orthophonique, comprennent et maîtrisent mieux les notions temporelles que les enfants bénéficiant d'une prise en charge pour le raisonnement logico-mathématique.

On peut cependant observer le lien entre sériation et notion de temps chez ces sujets, puisque ceux qui ont obtenu les plus faibles scores aux épreuves concernant le temps sont également ceux qui ont obtenu les moins bons scores aux épreuves de sériations (sans que cela relève du trouble).

Quant aux durées ressenties (subjectives), il apparaît que les enfants en début de PEC perçoivent les durées mieux qu'ils ne connaissent et maîtrisent le temps objectif. A l'inverse, les sujets qui semblent, d'après notre étude, comprendre et savoir utiliser les notions de temps objectif, perçoivent les durées différemment des enfants en début de PEC. Un tel décalage nous montre donc que le temps objectif et le temps subjectif ne sont pas directement corrélés. Ainsi, les sujets qui ont acquis des connaissances sur le temps objectif ne perçoivent pas nécessairement les durées telles qu'elles s'écoulent *réellement*. Parallèlement, les sujets qui n'ont pas encore acquis toutes les

notions temporelles objectives peuvent percevoir les durées très *justement*.

Le travail des sériations permettrait donc bien d'améliorer le rapport au temps objectif, en amenant le sujet à en comprendre le fondement (coordonner un ordre de succession et les intervalles) et à l'utiliser. En revanche, cela ne modifie pas le rapport au temps subjectif. Celui-ci est propre à chacun et dépend donc de la personnalité du sujet, de son comportement et de l'estime de soi notamment.

Notre étude n'a pas donc permis de mettre en évidence une influence particulière du travail des sériations sur le temps subjectif.

En revanche, d'après nos résultats, la rééducation logico-mathématique axée sur le travail des sériations a un impact positif sur la structuration du temps objectif.

Nous pouvons maintenant nous demander si une étude longitudinale avec des sujets suivis en orthophonie ne mettrait pas en évidence une évolution de la perception des durées subjectives. En effet, nous avons proposé notre questionnaire à des sujets à un certain moment de leur rééducation. Il serait intéressant de proposer le questionnaire à des sujets en début de rééducation puis à ces mêmes sujets en fin de rééducation, afin d'étudier l'évolution de la perception des durées.

D'autre part, la notion de Temps intervient dans plusieurs domaines liés à l'orthophonie : le langage oral (le rythme, la syntaxe, les temps verbaux...), le langage écrit, la numération, la compréhension et la résolution de problèmes... Nous pourrions éventuellement envisager un travail des sériations chez un sujet présentant un trouble du langage oral ou écrit afin d'améliorer la structuration du Temps, élément essentiel à l'évolution de son trouble.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages et articles

BIZE Rose et JUSNEL Marc, **Animation Espace / Temps** [en ligne]

Disponible sur : http://pedagogie.ac-toulouse.fr/ien09-pamiers/IMG/espace_temps.pdf

BRIN Frédérique, COURRIER Catherine, LEDERLE Emmanuelle, MASY Véronique, **Dictionnaire d'Orthophonie**, deuxième édition, OrthoEdition, 2004

BUTLEN Denis, **Deux exemples de situations d'enseignement de mathématiques s'adressant à des élèves en difficulté**, [en ligne], in Documents pour la formation des professeurs d'école en didactique des mathématiques, COPIRELEM tome V, IREM Paris-VII, 1996

Disponible sur : <http://www.ac-reims.fr/carep/conferences/butlen.pdf>

EINSTEIN Albert, **La théorie de la relativité restreinte et générale**, Dunod, 2005

FRAISSE Paul, **Psychologie du temps**, P.U.F., 1967

GAUTHIER Bruno, **Portrait de la dyscalculie développementale**, in Psychologie Québec [en ligne], Dossier, vol. 27, n°6 (novembre 2010)

GUERITTE-HESS Bernadette, **L'enfant et le temps**, le Pommier, 2011

JAULIN-MANNONI Francine, **Dyscalculie ou difficultés d'organisation de la pensée**, [en ligne], « Les Entretiens d'Orthophonie 1993 »

Disponible sur : <http://www.francinejaulinmannoni.fr/>

JAULIN-MANNONI Francine, **L'apprentissage des sériations**, Editions APECT, 2001

KARGL Gérald, **Albert Einstein-Théorie de la relativité**, Les secrets de l'horloge, Document Arte, mai 2005

KAYSER Daniel, **Quelle place occupe la Logique dans le raisonnement ?** (résumé étendu), [en ligne], L.I.P.N. UMR 7030 du CNRS Institut Galilée – Université Paris-Nord 93430 Villetaneuse
Disponible sur : <http://gdri3iaf.info.univ-angers.fr/IMG/pdf/kayser.pdf>

KRAFFT Hélène et PIAGET Jean, **La notion de l'ordre des événements et le test des images en désordre**, in Archives de psychologie, vol. 19, 1925, pp. 306-349

LEGEAY Marie-Paule et STROH Marylène, **Raisonnement logico-mathématique et temporalité**, Glossa, n°98, pp. 46-63, 2006

MARCELLI Daniel, **Le rôle des microrhythmes et des macrorhythmes dans l'émergence de la pensée chez le nourrisson**, in La psychiatrie de l'enfant, vol. 35, n°1, 1992, pp. 57-82

MENISSIER Alain, **Les activités logico-mathématiques**, in Rééducation Orthophonique, n°199, septembre 1999

MONTANGERO Jacques, **Le développement de la connaissance du temps : quelques aspects fondamentaux** [texte imprimé], in Journal des psychologues, 1988, pp. 35-48

PELLISSIER Véronique, SIMERAY-HAMELIN Delphine, PICOD Nicolas, **Découvrir le monde : la construction du nombre à l'école maternelle**, [en ligne], Groupe Départemental « Maternelle », Inspection académique de l'Isère
Disponible sur :
http://www.ac-grenoble.fr/maternelle/IMG/pdf/5-_Construction_du_nombre_VP_DSH_NP.pdf

PIAGET Jean, **Le développement de la notion de temps chez l'enfant**, P.U.F, 1981

PIAGET Jean, **La genèse des structures logiques élémentaires**, pp. 64-78

PIAGET Jean et INHELDER Barbel, **Le développement des quantités physiques chez l'enfant, Conclusions**, Delachaux et Niestlé, 1978, pp. 271-344

PIAGET Jean et SZEMINSKA Alina, **La genèse du nombre chez l'enfant**, pp. 60-75 et pp. 86-131

PIERRISNARD Christine, **Difficulté scolaire dans l'apprentissage des mathématiques et conceptualisation des temps**, [en ligne], Université de Nantes et IUFM des Pays de la Loire

SAMI-ALI, **Le corps, l'espace et le temps**, Dunod, collection Psychismes, 1998

STERN Daniel, **Le monde interpersonnel du nourrisson**, P.U.F,

STERN Daniel, FERRARD O., trad., FAUCHERE G., trad., GERTSCH BETTENS C., trad., **L'"enveloppe prénarrative" : vers une unité fondamentale d'expérience permettant d'explorer la réalité psychique du bébé : exposé**, in Journal de la Psychanalyse de l'Enfant, n°14, 1993, pp. 13-65

URRUTY P., **Mathématiques et élèves en difficulté**, [en ligne]

Disponible sur :

www.acbordeaux.fr/ia40/fileadmin/ASH/Enseignants_specialises/pratiques_pedago/construction_nombre/maths_eleve_en_difficulte.pdf

VAN NIEUWENHOVEN Catherine, **L'évaluation des troubles d'apprentissage en mathématiques**, [en ligne], conférence AME79, 12 novembre 2004

La dyscalculie et les troubles logicomathématiques, [en ligne] FCPE Courbevoie

Disponible sur : <http://courbevoiefcpe.free.fr/dotclear/index.php?2009/08/13/67-la-dyscalculie-et-les-troubles-logicomathematiques>

La représentation du temps : introduction, [en ligne] Fondation Jean Piaget

Disponible sur :

http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/ModuleFJP001/index_gen_module.php?IDMODULE=4

Mémoires d'orthophonie

LABIE Maïlis, **Impact d'une remédiation cognitive sur les troubles du raisonnement logico-mathématique**, mémoire d'orthophonie, 2012

LALAUX Emilie, **L'orientation temporelle des enfants en classe de C.P. Intérêt de son évaluation en bilan orthophonique**, mémoire d'orthophonie, 2008

PROUVOYEUR Justine, **La notion de temps chez les patients traumatisés crâniens : élaboration d'un protocole d'évaluation**, mémoire d'orthophonie, 2010

Sites Internet consultés

Les sites des professeurs des écoles, www.sitespe.fr

Articles sur l'actualité pédagogique, www.cafepedagogique.net

ANNEXES

Matériel nécessaire à la passation du questionnaire.

LUNDI

MARDI

MERCREDI

JEUDI

VENDREDI

SAMEDI

DIMANCHE

JANVIER

FEVRIER

MARS

AVRIL

MAI

JUIN

JUILLET

AOUT

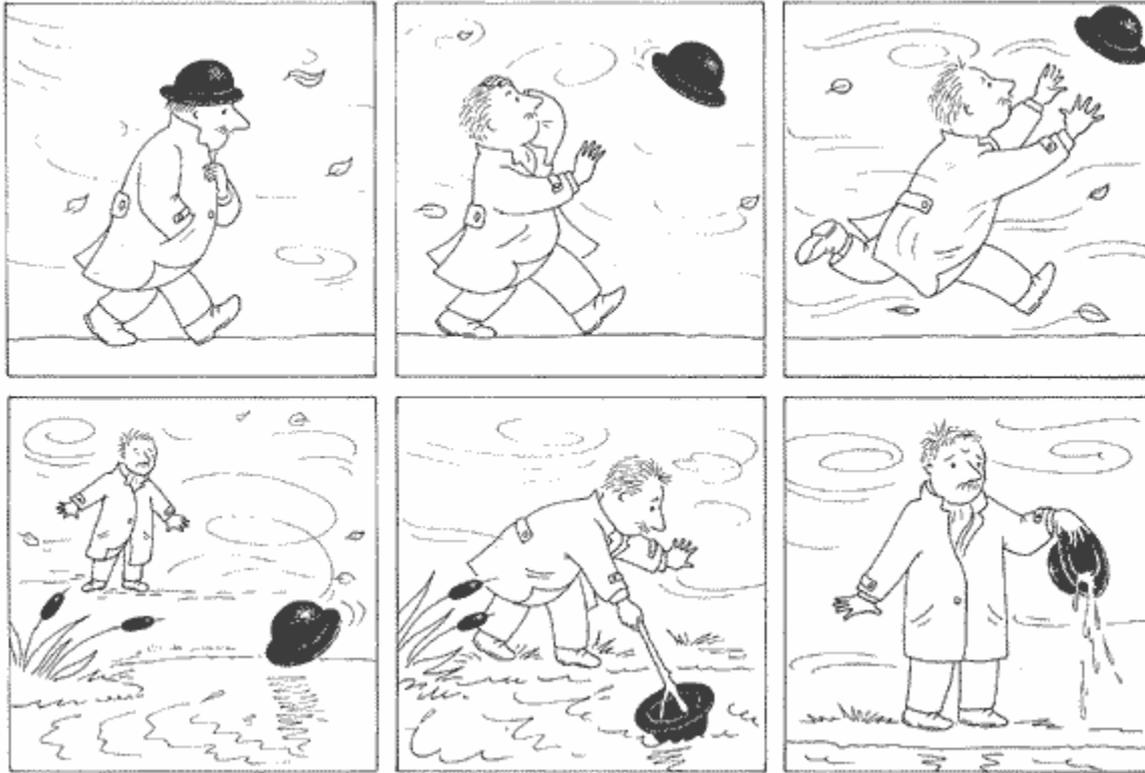
SEPTEMBRE

OCTOBRE

NOVEMBRE

DECEMBRE





L'homme au chapeau marche.

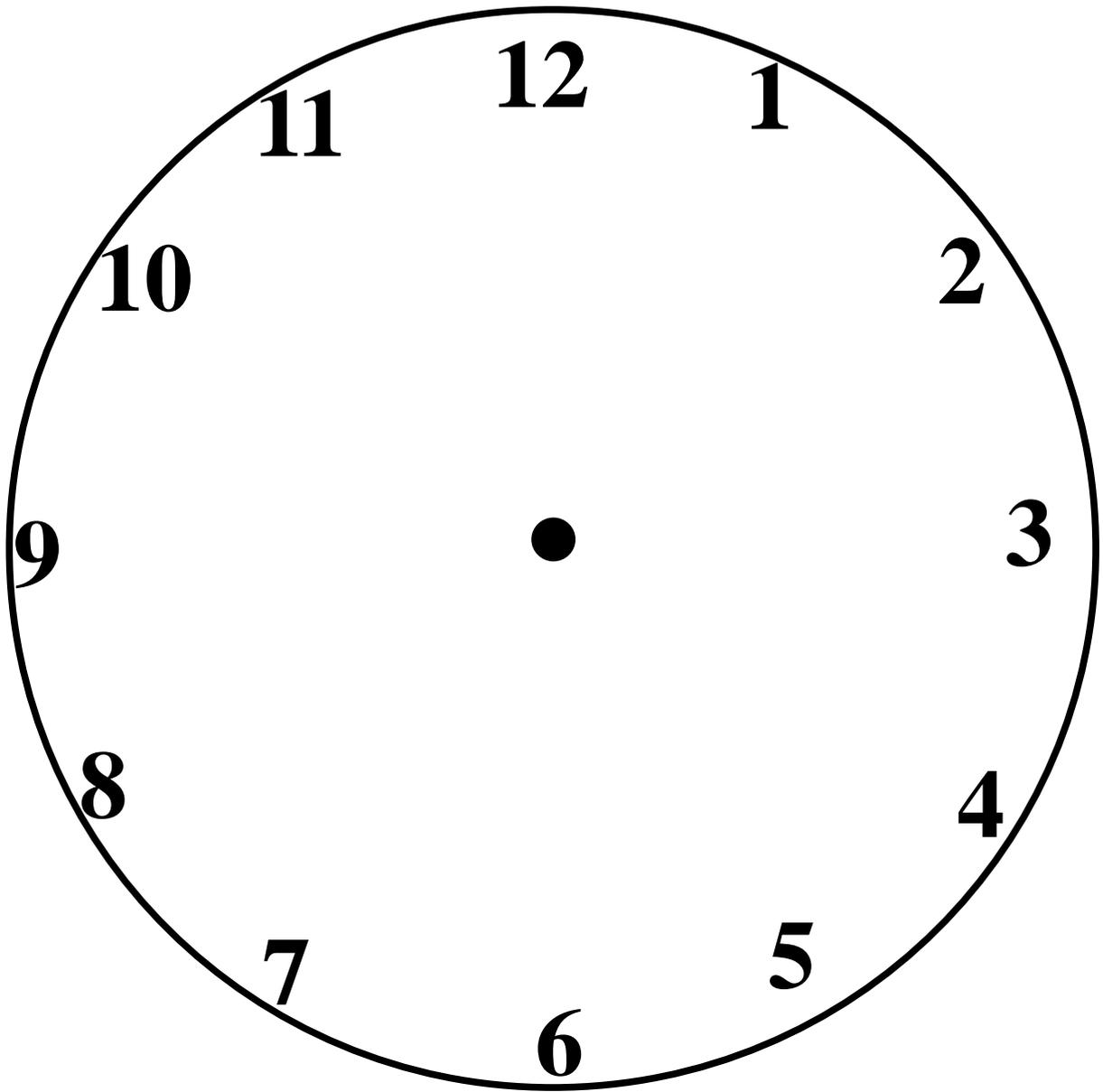
Le vent soulève le chapeau.

Le chapeau s'envole et l'homme court.

Le chapeau tombe dans la mare.

L'homme essaye d'attraper le chapeau avec un bâton.

L'homme tient le chapeau. Le chapeau est trempé.



QUESTIONS ET EPREUVES RELATIVES AU TEMPS

1) Pour toi, qu'est-ce que le temps ?

Si l'enfant ne propose que l'aspect météorologique, proposer :
Oui. As-tu une autre idée ?

TEMPS LOCAL

2) Quelle est la date d'aujourd'hui ?

↑ jour ↑ numéro ↑ mois ↑ année

A quel moment de la journée sommes-nous ? Tu dirais que nous sommes le matin, le midi, l'après-midi, le soir ou la nuit ?

A quelle saison sommes-nous ?

Si pas de réponse, proposer : Si je te dis qu'avant, nous étions en Tu sais à quelle saison nous sommes maintenant ?

TEMPS CONVENTIONNEL

3) Voici des étiquettes où sont écrits les jours de la semaine. Peux-tu les mettre dans l'ordre ?

Question ouverte, sans étiquette : Quelle étiquette mettrais-tu après dimanche ?

Ranger toutes les étiquettes. Maintenant, imagine que nous sommes mardi (*adapter*) aujourd'hui.

Quel jour étions-nous hier ?

Quel jour serons-nous demain ?

Quel jour étions-nous avant-hier ?

Quel jour serons-nous après-demain ?

Voici les différents mois de l'année (*étiquettes*). Peux-tu les mettre dans l'ordre ? *Corriger si erreurs.*

Voici maintenant des images, des scènes : un bonhomme de neige, la rentrée des classes, se baigner dans la mer.

Peux-tu placer ces événements sur le mois qui convient le mieux ?

Puis : Que fais-tu toi en été ? Et en hiver ?

NOTION D'ÂGE

4) Quel âge as-tu ?

Connais-tu ta date de naissance ?

Si non, proposer : Connais-tu ta date d'anniversaire ?

Quel âge avais-tu l'année dernière ?

Quel âge auras-tu l'année prochaine ?

As-tu un frère ou une sœur ? *Si non* : un ami dans une autre classe ? Quel âge a-t-il ?

Qui est le plus vieux : lui ou toi ?

Qui est né avant ?

Et quand tu auras 30 ans, tu seras plus vieux que lui, ou plus jeune, ou vous serez pareil ?

NOTIONS D'HEURE ET DE DURÉES (temps objectif et temps subjectif)

5) Je te montre à présent une horloge (*fabriquée*).

Sais-tu lire l'heure avec les aiguilles ?

Quelle heure penses-tu qu'il est à cet instant ?

Alors mets les aiguilles en place pour montrer ... (*dire l'heure indiquée par l'enfant*).

Vérifier que le placement est en adéquation avec sa proposition (lire l'heure acquis).

Si l'enfant ne sait pas lire l'heure, écouter sa proposition et placer les aiguilles à sa place.

Dissocier la durée de son contenu : D'après toi, si on te dit que tu peux jouer de 2h à 3h (*montrer avec les aiguilles de l'horloge*) et de 19h à 20h (*montrer*), est-ce que c'est le même temps de jeu ?

Qu'est-ce qui est le plus long : une sieste ou une nuit ?

1h de récré ou 1h de classe ?

Combien de temps mets-tu à t'habiller, le matin ?

à te brosser les dents ?

Tu vas entendre un bruit. *Faire écouter à l'enfant un son régulier type cours d'eau* (http://www.sound-fishing.net/bruitages_eau.html-) *Eau-source-fontaine pendant 22 secondes*. C'était long ou court ?

Alors tu vas dessiner des bâtons pendant le même temps que tu as entendu l'eau couler (aussi long / aussi court). Tu t'arrêtes quand tu penses que ça a duré le même temps que le bruit de l'eau. *Chronométrer l'enfant*.

Sais-tu en quoi mesure-t-on la durée de... *Donner toutes les propositions pour le premier item.*

	seconde	heure	jour	semaine	mois	année
Un film ?		+				
La vie d'un homme ?						+
Une course de vitesse ?	+					
Des vacances ?			+	+	+	

LANGAGE TEMPOREL, ORDRE ET INTERVALLE

6) Voici les différentes étapes d'une histoire. Elles sont mélangées. (*Lire les cartes à voix haute. Ce sont des phrases affirmatives descriptives*). Peux-tu les mettre dans l'ordre ? Peux-tu me raconter l'histoire ?

Montrer les cartes images à l'enfant. Il apparie chaque image à l'étiquette correspondante. Placer ensuite une carte retournée dans l'histoire (à la fin peut-être). Qu'est-ce qui pourrait être écrit sur cette carte ?

Donner une carte blanche à l'enfant. A ton tour ! Où pourrais-tu placer une nouvelle carte ? Qu'est-ce qui serait écrit dessus ?

HORIZON TEMPOREL, PERSPECTIVES FUTURES

Sais-tu ce que tu voudrais faire plus tard ?
 Sais-tu comment tu seras, où tu aimerais habiter plus tard ?
 Penses-tu souvent à l'avenir ?

Lettre aux parents d'élèves de l'école Guadeloupe

Mlle Leroux Audrey
06 75 33 97 18
a.lerouxrivalland@gmail.com

Le : 5/04/13

Madame, Monsieur,

Je suis Audrey Leroux, étudiante en 4ème et dernière année d'Orthophonie et actuellement en stage dans un cabinet composé de deux orthophonistes, dans le 18ème arrondissement (Rue de la Chapelle).

Je me permets de m'adresser à vous dans le cadre de mon travail de fin d'études que je mène en parallèle de mon stage.

Ce projet s'intéresse à la **construction du temps** et à la **perception des durées** par les enfants en Cours Élémentaire (CE2) et en Cours Moyen (CM1 et CM2), et à l'éventuel lien avec des difficultés en mathématiques.

Afin de confirmer mon hypothèse, j'ai élaboré quelques épreuves et questions destinées aux enfants de CE2 et CM.

Je vous sollicite afin que vous m'autorisiez à rencontrer votre enfant au sein de l'école, sur un temps convenu avec le directeur et l'enseignant.

Il s'agit d'un travail universitaire. Aucun nom d'enfant n'apparaîtra donc dans la production finale. Les données recueillies seront confidentielles. Toutefois, si vous le souhaitez, vous pourrez accéder aux résultats de mon questionnaire concernant votre enfant en particulier.

Mes coordonnées restent à votre disposition ci-dessus, dans le besoin d'informations supplémentaires.

Dans l'espoir d'obtenir votre accord pour pouvoir nourrir mon travail sur ce sujet, je vous propose de remplir le coupon d'autorisation ci-dessous, et de le retourner au plus vite à l'école.

Je vous remercie par avance de votre précieuse collaboration et vous prie de recevoir, Madame, Monsieur, l'expression de mes sentiments respectueux.

Audrey Leroux

.....
Je soussigné(e)....., autorise mon enfant.....
actuellement en classe de CE2 / CM1 / CM2 (entourer), à participer au questionnaire de Mlle
Leroux Audrey, étudiante en orthophonie.

Tableau récapitulatif des résultats des sujets en début de PEC orthophonique

PEC / Classe		PEC début				Moyenne PEC début
Enfant	Points maxi	St	Ce	J	I	
Notions temporelles						
Définition temps	2	1	2	2	2	1,8
Informativité	1	0	0	1	1	0,5
Temps local						
Date	2	1	1	1	1	1,0
Moment journée	1	1	1	1	1	1,0
Saison	2	2	0	2	2	1,5
Total	5	4	2	4	4	3,5
Temps conventionnel						
Ordre jours	1	1	1	1	1	1,0
Après dimanche	1	1	1	1	1	1,0
Mobilité pensée	2	1	2	2	1	1,5
Ordre mois	1	0	1	1	0	0,5
Appariement évét/mois	2	0	2	0	1	0,8
Cohérence Hiver/Été	1	0	1	1	1	0,8
Total	8	3	8	6	5	5,5
Notion d'âge						
Age	1	1	1	1	1	1,0
Date de naissance	2	0	0	2	0	0,5
Date d'anniversaire	0	1	1	0	1	0,8
Âges précédent/suivant	1	1	1	1	1	1,0
Le plus vieux	1	1	0	1	1	0,8
Né avant	1	1	1	1	1	1,0
Qd tu auras 30 ans	1	0	0	1	0	0,3
Total	7	5	4	7	5	5,3
Notions d'heure et de durées						
Temps objectif						
Dit savoir lire l'heure	OUI/NON	OUI	OUI	OUI	NON	
Adéquation aiguilles	1	0	0	1	0	0,3
Unité Heure	1	0	0	0	0	0,0
1h/contenu	1	1	0	0	0	0,3
Unités de mesure	2	1	0	1	1	0,8
Total temps objectif	5	2	0	2	1	1,3
Temps subjectif						
Estimation heure	1	1	0	1	0	0,5
Durée longue/courte	1	1	1	1	1	1,0
Plausibilité estim°	1	1	1	1	0	0,8
Proximité estim° passive/active	1	1	0	1	0	0,5
Total temps subjectif	4	4	2	4	1	2,8
Langage temporel, ordre et intervalle						
Ordre phrases	1	0	0	0	0	0,0
Cohérence récit	1	0	0	0	0	0,0
Intervalle investi	1	0	1	1	1	0,8
Plausibilité réponse	1	0	0	1	0	0,3
Intervalle créé	1	1	1	1	1	1,0
Plausibilité récit	1	0	0	1	1	0,5
Total	6	1	2	4	3	2,5
Horizon temporel						
Verbalise le « Moi plus tard »	1	0	1	1	1	0,8
Pense à l'avenir	1	0	0	1	0	0,3
Total	2	0	1	2	1	1,0
Total notions temporelles	40	20	21	32	23	24,0
Total notions temporelles sans sériation verbale	34	19	19	28	20	21,5
Epreuves de sériation						
Sériation pots	3	2	2	3	3	2,5
Sériation verbale	6	1	2	4	3	2,5
Total sériation	9	3	4	7	6	5

Tableau récapitulatif des résultats des sujets en fin de PEC orthophonique

PEC / Classe		PEC avancée			Moyenne PEC avancée
Enfant	Points maxi	San	R	EI	
Notions temporelles					
Définition temps	2	2	2	2	2,0
Informativité	1	0	1	1	0,7
Temps local					
Date	2	2	2	2	2,0
Moment journée	1	1	1	1	1,0
Saison	2	2	2	2	2,0
Total	5	5	5	5	5,0
Temps conventionnel					
Ordre jours	1	1	1	1	1,0
Après dimanche	1	1	1	1	1,0
Mobilité pensée	2	0	2	2	1,3
Ordre mois	1	1	1	1	1,0
Appariement évét/mois	2	1	2	2	1,7
Cohérence Hiver/Eté	1	1	1	1	1,0
Total	8	5	8	8	6,5
Notion d'âge					
Age	1	1	1	1	1,0
Date de naissance	2	2	2	2	2,0
Date d'anniversaire	0	0	0	0	0,0
Ages précédent/suivant	1	1	1	1	1,0
Le plus vieux	1	1	1	1	1,0
Né avant	1	1	1	1	1,0
Qd tu auras 30 ans	1	1	1	1	1,0
Total	7	7	7	7	7,0
Notions d'heure et de durées					
Temps objectif					
Dit savoir lire l'heure	OUI/NON	OUI	OUI	NON	
Adéquation aiguilles	1	1	1	0	0,7
Unité Heure	1	0	1	1	0,7
1h/contenu	1	0	0	1	0,3
Unités de mesure	2	1	1	1	1,0
Total temps objectif	5	2	3	3	2,7
Temps subjectif					
Estimation heure	1	0	0	0	0,0
Durée longue/courte	1	1	1	1	1,0
Plausibilité estim°	1	0	1	1	0,7
Proximité estim° passive/active	1	0	0	1	0,3
Total temps subjectif	4	1	2	3	2,0
Langage temporel, ordre et intervalle					
Ordre phrases	1	0	1	1	0,7
Cohérence récit	1	0	1	1	0,7
Intervalle investi	1	1	1	0	0,7
Plausibilité réponse	1	1	0	1	0,7
Intervalle créé	1	1	1	1	1,0
Plausibilité récit	1	1	1	1	1,0
Total	6	4	5	5	4,5
Horizon temporel					
Verbalise le « Moi plus tard »	1	1	1	1	1,0
Pense à l'avenir	1	0	1	1	0,7
Total	2	1	2	2	1,5
Total notions temporelles	40	27	35	36	31
Total notions temporelles sans sériation verbale	34	23	30	31	26,5
Epreuves de sériation					
Sériation pots	3	3	1	3	2,3
Sériation verbale	6	4	5	5	4,7
Total sériation	9	7	6	8	7

Tableau récapitulatif des résultats des sujets en classe de CM2

PEC / Classe		CM2						Moyenne CM2
Enfant	Points maxi	Ch	Mo	Em	D	Sh	So	
Notions temporelles								
Définition temps	2	2	2	2	2	2	2	2,0
Informativité	1	1	1	1	0	0	0	0,5
Temps local								
Date	2	1	1	2	2	0	2	1,3
Moment journée	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Saison	2	2	0	2	2	2	2	1,7
Total	5	4	2	5	5	3	5	4,0
Temps conventionnel								
Ordre jours	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Après dimanche	1	1	1	1	1	0	1	0,8
Mobilité pensée	2	2	2	2	1	2	2	1,8
Ordre mois	1	1	0	1	1	1	1	0,8
Appariement évé/mois	2	1	1	2	1	2	2	1,5
Cohérence Hiver/Eté	1	1	1	1	1	1	0	0,8
Total	8	7	6	8	6	7	7	6,8
Notion d'âge								
Age	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Date de naissance	2	2	2	2	2	2	0	1,7
Date d'anniversaire	0	0	0	0	0	0	1	0,2
Agés précédent/suivant	1	1	0	1	1	1	1	0,8
Le plus vieux	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Né avant	1	0	0	1	1	1	1	0,7
Qd tu auras 30 ans	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Total	7	6	5	7	7	7	6	6,3
Notions d'heure et de durées								
Temps objectif								
Dit savoir lire l'heure	OUI/NON	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	
Adéquation aiguilles	1	0	0	1	1	0	1	0,5
Unité Heure	1	0	0	1	0	0	0	0,2
1h/contenu	1	1	0	1	0	0	0	0,3
Unités de mesure	2	1	0	2	1	2	1	1,2
Total temps objectif	5	2	0	5	2	2	2	2,2
Temps subjectif								
Estimation heure	1	1	0	0	0	0	0	0,2
Durée longue/courte	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Plausibilité estim°	1	1	1	1	1	1	0	0,8
Proximité estim° passive/active	1	1	0	0	1	1	0	0,5
Total temps subjectif	4	4	2	2	3	3	1	2,5
Langage temporel, ordre et intervalle								
Ordre phrases	1	1	1	1	1	1	0	0,8
Cohérence récit	1	1	1	1	1	1	0	0,8
Intervalle investi	1	1	0	0	1	1	1	0,7
Plausibilité réponse	1	1	0	0	1	1	1	0,7
Intervalle créé	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Plausibilité récit	1	1	1	1	1	0	0	0,7
Total	6	6	4	4	6	5	3	4,7
Horizon temporel								
Verbalise le « Moi plus tard »	1	1	1	1	1	1	0	0,8
Pense à l'avenir	1	1	1	1	1	0	0	0,7
Total	2	2	2	2	2	1	0	1,5
Total notions temporelles	40	34	24	36	33	30	26	30,5
Total notions temporelles sans sériation verbale	34	28	20	32	27	25	23	25,8
Epreuves de sériation								
Sériation pots	3	2	1	3	2	1	3	2,3
Sériation verbale	6	6	4	4	6	5	3	4,5
Total sériation	9	8	5	7	8	6	6	6,75

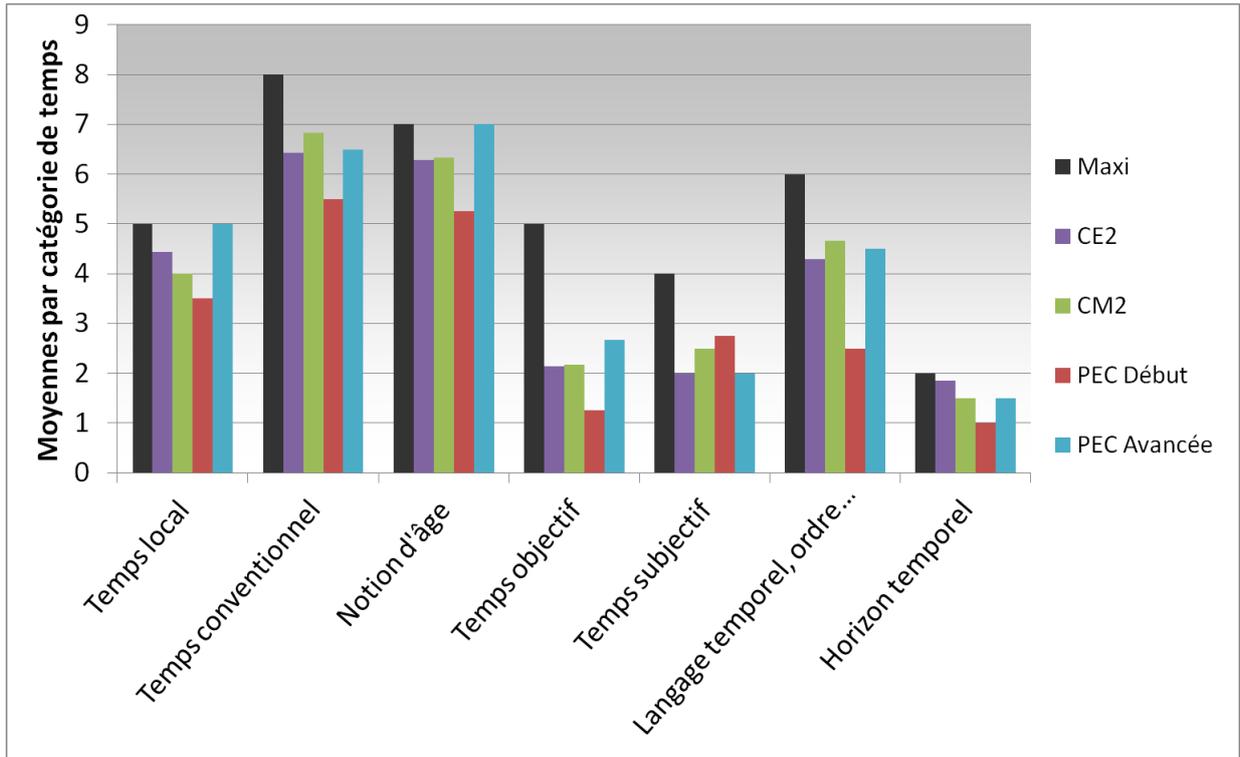
Tableau récapitulatif des résultats des sujets en classe de CE2

PEC / Classe		CE2							Moyenne CE2
Enfant	Points maxi	Y	Sal	Am	Ma	Ai	Ad	Sy	
Notions temporelles									
Définition temps	2	1	2	2	2	2	2	2	1,9
Informativité	1	1	0	1	0	1	0	0	0,4
Temps local									
Date	2	2	2	2	2	2	2	2	2,0
Moment journée	1	1	1	1	1	1	1	0	0,9
Saison	2	2	2	2	2	2	0	1	1,6
Total	5	5	5	5	5	5	3	3	4,4
Temps conventionnel									
Ordre jours	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Après dimanche	1	0	1	0	1	1	1	1	0,7
Mobilité pensée	2	2	2	2	1	2	2	1	1,7
Ordre mois	1	1	1	1	1	1	1	0	0,9
Appariement évét/mois	2	0	1	1	1	2	2	2	1,3
Cohérence Hiver/Été	1	1	1	1	1	1	1	0	0,9
Total	8	5	7	6	6	8	8	5	6,4
Notion d'âge									
Age	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Date de naissance	2	2	0	2	2	2	0	0	1,1
Date d'anniversaire	0	0	1	0	0	0	1	1	0,4
Âges précédent/suivant	1	1	1	1	1	1	0	1	0,9
Le plus vieux	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Né avant	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Qd tu auras 30 ans	1	1	1	1	1	1	1	0	0,9
Total	7	7	6	7	7	7	5	5	6,3
Notions d'heure et de durées									
Temps objectif									
Dit savoir lire l'heure	OUI/NON	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
Adéquation aiguilles	1	0	0	1	1	1	0	0	0,4
Unité Heure	1	0	0	1	0	0	0	0	0,1
1h/contenu	1	0	0	1	0	0	0	0	0,1
Unités de mesure	2	2	2	2	1	1	1	1	1,4
Total temps objectif	5	2	2	5	2	2	1	1	2,1
Temps subjectif									
Estimation heure	1	0	0	1	0	1	0	1	0,4
Durée longue/courte	1	1	1	1	1	1	0	1	0,9
Plausibilité estim°	1	0	0	0	0	1	0	0	0,1
Proximité estim° passive/active	1	1	0	1	1	0	0	1	0,6
Total temps subjectif	4	2	1	3	2	3	0	3	2,0
Langage temporel, ordre et intervalle									
Ordre phrases	1	0	1	1	0	1	0	0	0,4
Cohérence récit	1	0	1	1	0	1	0	0	0,4
Intervalle investi	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Plausibilité réponse	1	1	1	1	1	1	1	0	0,9
Intervalle créé	1	1	1	1	1	1	1	0	0,9
Plausibilité récit	1	1	1	1	0	1	1	0	0,7
Total	6	4	6	6	3	6	4	1	4,3
Horizon temporel									
Verbalise le « Moi plus tard »	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Pense à l'avenir	1	0	1	1	1	1	1	1	0,9
Total	2	1	2	2	2	2	2	2	1,9
Total notions temporelles	40	28	31	37	29	36	25	22	29,7
Total notions temporelles sans sériation verbale	34	24	25	31	26	30	21	21	25,4
Epreuves de sériation									
Sériation pots	3	3	3	2	1	3	1	3	2,0
Sériation verbale	6	4	6	6	3	6	4	1	3,5
Total sériation	9	7	9	8	4	9	5	4	5,5

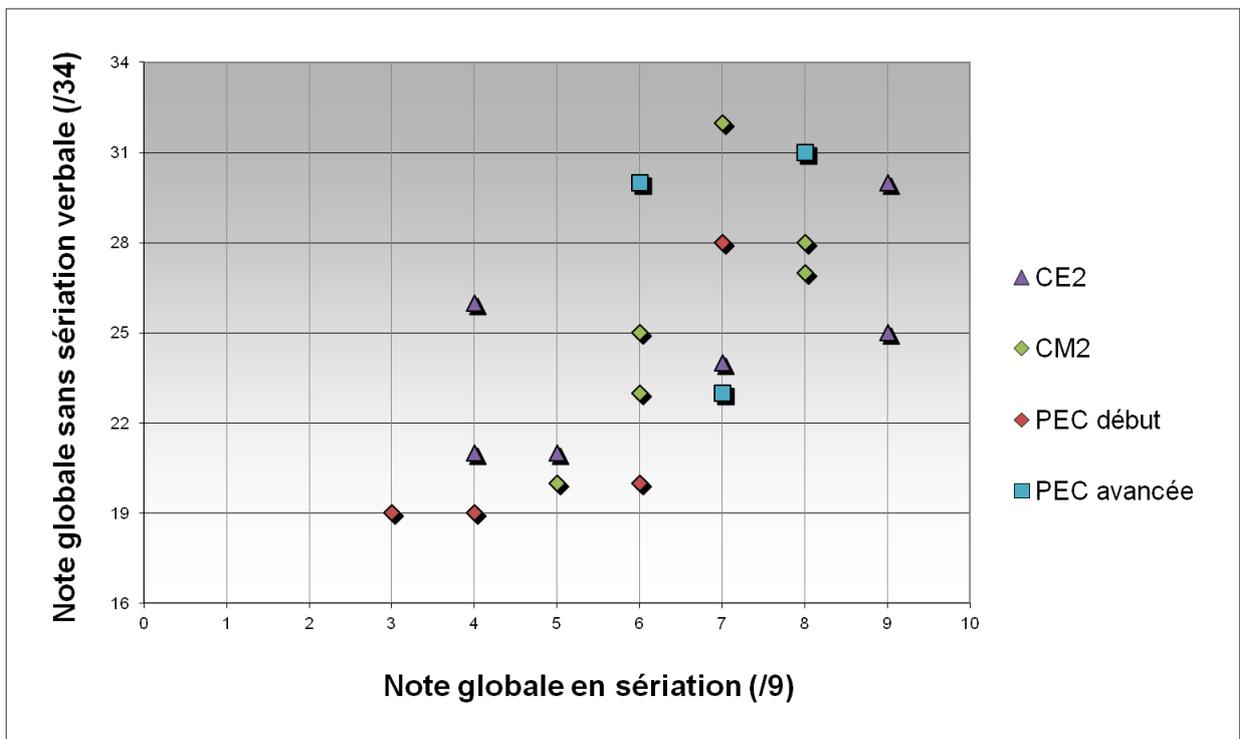
Tableau récapitulatif des moyennes totales des sujets

PEC / Classe		Moyenne PEC début	Moyenne PEC avancée	Moyenne CM2	Moyenne CE2
Enfant	Points maxi				
Notions temporelles					
Définition temps	2	1,8	2,0	2,0	1,9
Informativité	1	0,5	0,7	0,5	0,4
Temps local					
Date	2	1,0	2,0	1,3	2,0
Moment journée	1	1,0	1,0	1,0	0,9
Saison	2	1,5	2,0	1,7	1,6
Total	5	3,5	5,0	4,0	4,4
Temps conventionnel					
Ordre jours	1	1,0	1,0	1,0	1,0
Après dimanche	1	1,0	1,0	0,8	0,7
Mobilité pensée	2	1,5	1,3	1,8	1,7
Ordre mois	1	0,5	1,0	0,8	0,9
Appariement évét/mois	2	0,8	1,7	1,5	1,3
Cohérence Hiver/Eté	1	0,8	1,0	0,8	0,9
Total	8	5,5	6,5	6,8	6,4
Notion d'âge					
Age	1	1,0	1,0	1,0	1,0
Date de naissance	2	0,5	2,0	1,7	1,1
Date d'anniversaire	0	0,8	0,0	0,2	0,4
Agés précédent/suivant	1	1,0	1,0	0,8	0,9
Le plus vieux	1	0,8	1,0	1,0	1,0
Né avant	1	1,0	1,0	0,7	1,0
Qd tu auras 30 ans	1	0,3	1,0	1,0	0,9
Total	7	5,3	7,0	6,3	6,3
Notions d'heure et de durées					
Temps objectif					
Dit savoir lire l'heure	OUI/NON				
Adéquation aiguilles	1	0,3	0,7	0,5	0,4
Unité Heure	1	0,0	0,7	0,2	0,1
1h/contenu	1	0,3	0,3	0,3	0,1
Unités de mesure	2	0,8	1,0	1,2	1,4
Total temps objectif	5	1,3	2,7	2,2	2,1
Temps subjectif					
Estimation heure	1	0,5	0,0	0,2	0,4
Durée longue/courte	1	1,0	1,0	1,0	0,9
Plausibilité estim°	1	0,8	0,7	0,8	0,1
Proximité estim° passive/active	1	0,5	0,3	0,5	0,6
Total temps subjectif	4	2,8	2,0	2,5	2,0
Langage temporel, ordre et intervalle					
Ordre phrases	1	0,0	0,7	0,8	0,4
Cohérence récit	1	0,0	0,7	0,8	0,4
Intervalle investi	1	0,8	0,7	0,7	1,0
Plausibilité réponse	1	0,3	0,7	0,7	0,9
Intervalle créé	1	1,0	1,0	1,0	0,9
Plausibilité récit	1	0,5	1,0	0,7	0,7
Total	6	2,5	4,5	4,7	4,3
Horizon temporel					
Verbalise le « Moi plus tard »	1	0,8	1,0	0,8	1,0
Pense à l'avenir	1	0,3	0,7	0,7	0,9
Total	2	1,0	1,5	1,5	1,9
Total notions temporelles	40	24,0	31,0	30,5	29,7
Total notions temporelles sans sériation verbale	34	21,5	26,5	25,8	25,4
Epreuves de sériation					
Sériation pots	3	2,5	2,4	2,3	2,0
Sériation verbale	6	2,5	4,1	4,5	3,5
Total sériation	9	5	6,5	6,75	5,5

Graphiques des résultats



Résultats classés par catégorie de Temps



Répartition des résultats selon le type d'épreuves

RESUME

Les difficultés de structuration du Temps sont souvent observées par les orthophonistes chez leurs jeunes patients, conjointement à des difficultés autres (acquisition du langage oral, acquisition du langage écrit, difficultés visuo-spatiales...). L'association des difficultés de structuration du Temps à des troubles du raisonnement logico-mathématique est également fréquemment constatée. Ce travail concerne les difficultés d'apprentissage des sériations. Cette structure logique intervient dans la construction de la notion de Temps. L'étude menée auprès de plusieurs sujets âgés de 8 à 12 ans montre le lien qui existe entre ces deux types de difficultés, et notamment l'impact positif d'une rééducation logico-mathématique axée sur le travail des sériations sur la structuration du temps objectif.

Time structuring difficulties are often observed by speech therapists among their young patients, together with other difficulties (oral language acquisition, written language acquisition, visuospatial difficulties...). Time structuring difficulties associated with logico-mathematical reasoning disorders is frequently noticed too. This work concerns difficulties to learn how to put things into series. This logical structure intervenes in the construction of Time notion. The survey made with a number of subjects from 8 to 12 years old shows the link which exists between these two kinds of difficulties and notably the positive impact of logico-mathematical reeducation on objective Time structuring, when it is centered on putting things into series.

Mots-clés : Temps – durées – objectif – subjectif – ordre de succession – intervalle – raisonnement logico-mathématique – sériations