

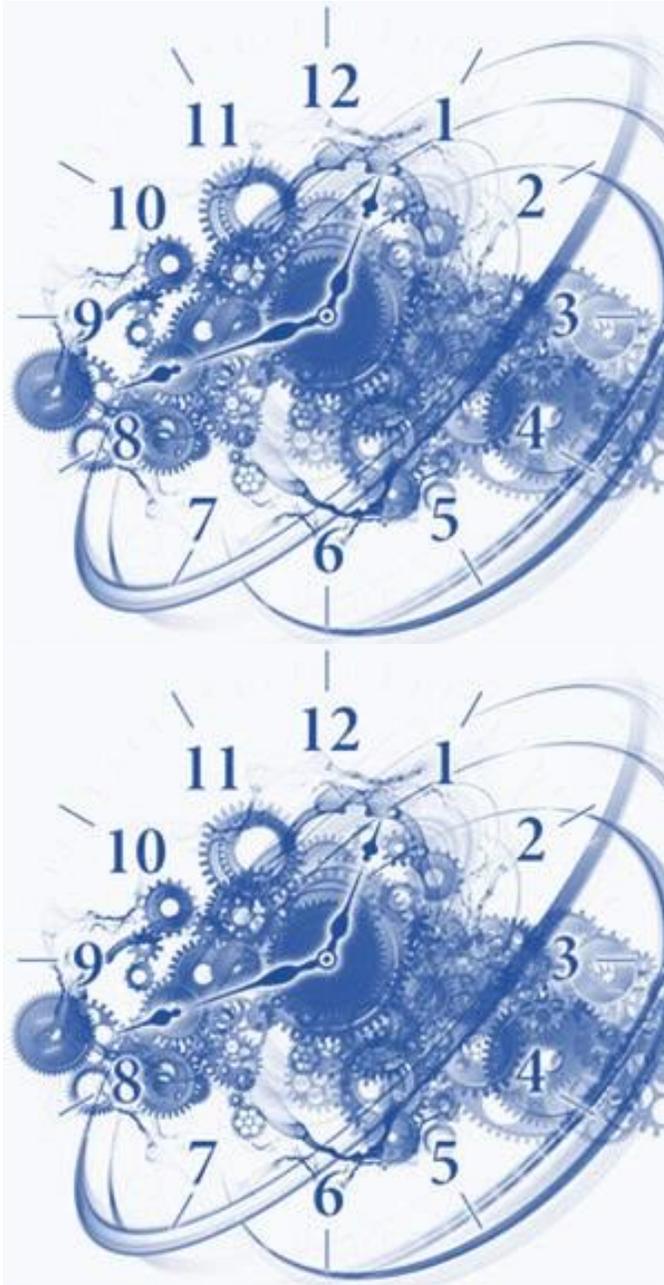


Université Toulouse
Faculté de Médecine Toulouse Rangueil
Institut de Formation en Psychomotricité

Rééducation des processus temporels

chez une enfant de profil TDA/H :

quel impact sur l'aversion du délai et sur l'inhibition
?



Salomé THOMAS

Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'État de Psychomotricien

Octobre 2020

Sommaire

Introduction.....
p.1

Partie théorique.....p.3

I. Le Trouble du Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDA/H).....p.3

1. Généralités.....p.3

- a. Sémiologie.....p.3
- b. Épidémiologie.....p.5
- c. Étiologie.....p.5
- d. Diagnostic.....p.8
- e. Comorbidités et diagnostics différentiels.....p.9
- f. Évolution et pronostic.....p.10

2. Le TDA/H comme trouble psychomoteur.....p.11

3. Le TDA/H comme trouble neurodéveloppemental.....p.12

4. Physiopathologie.....p.13

- a. Système noradrénergique et dopaminergique.....p.13
- b. Cortex préfrontal.....p.14
- c. Ganglions de la base.....p.14

d. Cervelet.....	p.14
e. Différences structurelles, fonctionnelles et maturationnelles.....	p.15

II. Les modèles théoriques généraux.....p.15

1. Modèle de l'aversion du délai de Sonuga-Barke (1992).....	p.16
2. Modèle de l'inhibition comportementale de Barkley (1997).....	p.17
3. Modèle à deux voies de Sonuga-Barke (2003).....	p.18
4. Modèle à trois voies de Sonuga-Barke (2010).....	p.19

III. La temporalité et le TDA/H.....p.20

1. Généralités.....	p.20
a. Processus temporels.....	p.20

b. Timing.....	p.20
c. Substrats neuro-anatomiques.....	p.22
d. Ontogenèse des processus temporels.....	p.22
2. Développement des processus temporels dans le cadre d'un TDA/H.....	p.23
a. Discrimination de durées.....	p.24
b. Production et reproduction de durées.....	p.24
c. Estimation verbale.....	p.25
d. Anticipation.....	p.25
e. Tapping.....	p.25
f. TDA/H et comorbidités.....	p.26
3. Place de l'intelligence et rôles de l'attention et des fonctions exécutives dans les processus temporels.....	p.27
a. Timing et Quotient Intellectuel.....	p.27
b. Timing et attention.....	p.27
c. Timing et mémoire de travail.....	p.28
d. Timing et inhibition.....	p.30
IV. Conclusion de la partie théorique.....	p.31
Partie pratique.....	p.32
I. La présentation de Johanna.....	p.32
1. Anamnèse.....	p.32

2. Bilan orthophonique (6 ans 8 mois).....	p.33
3. Bilans psychomoteurs.....	p.33
a. Bilan initial (6 ans 11 mois).....	p.33
b. Bilan spécifique (8 ans 5 mois).....	p.34
4. Questionnaires remplis par les parents et par l'enseignant.....	p.38

II. L'organisation de la prise en charge..... p.39

1. Projet thérapeutique.....	p.39
a. Projet de soin global.....	p.39
b. Projet de soin en psychomotricité.....	p.39
2. Principes rééducatifs.....	p.40
a. Principes de base.....	p.40

b. Structuration des séances.....	p.40
c. Techniques d'apprentissage.....	p.41
d. Renforcements.....	p.41
e. Retrait d'attention et time-out.....	p.41
f. Techniques de résolution de problèmes.....	p.42
3. Déroulement des séances.....	p.42
a. Coloriages magiques.....	p.42
b. Production de durées au chronomètre.....	p.42
c. Création d'une mind-map.....	p.43
d. Exercices moteurs ou sensori-moteurs.....	p.43
e. Exercices au bureau.....	p.44
f. Organisation d'une partie de la séance par Johanna.....	p.44

III. L'enfant au cours des séances..... p.44

1. Coloriages magiques.....	p.45
2. Production de durées au chronomètre.....	p.45
3. Création de la mind-map.....	p.46
4. Exercices sensori-moteurs.....	p.46
5. Exercices au bureau.....	p.47
6. Organisation de la séance par Johanna.....	p.47

IV. Les résultats..... p.48

1. Coloriages magiques.....	p.48
-----------------------------	------

2. Production de durées au chronomètre.....p.50

3. Estimations rétrospective et prospective.....p.51

Discussion.....p
.53

Conclusion
générale.....p.55

Bibliographie.....p
.56

Annexes.....p
.59

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Johanna et sa famille d'avoir été si investies dans la prise en charge tout au long des séances.

Je souhaite également remercier Alexandra COMTE pour son investissement et ses nombreux conseils tout au long de cette année. Je la remercie d'avoir cru en moi et de m'avoir permis de réaliser

ce travail. Merci à elle pour ses nombreuses remises en question qui nous ont permis d'avancer dans

la même direction et de progresser ensemble. Merci aussi à Zélie CLAIR de m'avoir aidé à acquérir

les dernières compétences nécessaires au joli métier de psychomotricienne.

Je tiens à remercier particulièrement Jérôme MARQUET-DOLÉAC, mon maître de mémoire, pour ses recommandations et son soutien régulier du début à la fin de ce mémoire malgré des

circonstances difficiles dues au COVID-19. Je remercie également Frédéric PUYJARINET, enseignant vacataire à l'IFP de Toulouse, pour ses conseils et pour sa disponibilité.

Un grand merci à mon groupe d'amies pour m'avoir apporté de la joie et du soutien au cours de ces trois années et plus particulièrement durant cette dernière année.

Enfin, je souhaite remercier mes parents sans qui tout cela n'aurait pas pu être possible.

Introduction

Le Trouble du Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDA/H) est une pathologie neurodéveloppementale et psychomotrice qui se caractérise par la triade symptomatique suivante :

inattention, hyperactivité et impulsivité. A cette triade, s'ajoutent fréquemment une aversion pour le

délai, une dysrégulation émotionnelle et des déficits dans les fonctions exécutives. D'après Sonuga-

Barke (2001), l'aversion pour le délai est à l'origine de la triade caractéristique du TDA/H. Il semble

donc pertinent de se questionner sur l'origine de cette intolérance à l'attente. Celle-ci semble due à

un déficit des processus temporels. Or, si l'aversion pour le délai est à l'origine de la triade

symptomatique du TDA/H, et qu'elle est due à un déficit des processus temporels, il semble donc

cohérent de se questionner sur l'impact de la rééducation des processus temporels sur l'aversion du

délai et sur l'inhibition. En effet, le manque d'inhibition est un signe assez « bruyant » du trouble qui

est souvent retrouvé au niveau moteur, verbal et parfois cognitif. C'est à cette question que ce

mémoire tentera de répondre en couplant les apports théoriques à une mise en pratique sur un cas. La

question de l'impact des processus temporels sur les fonctions exécutives et attentionnelles étant peu

étudiée, il est primordial de mettre en perspective les résultats obtenus dans une recherche plus

globale sur le sujet.

Ce document s'intéresse à une patiente qui sera nommée Johanna pour des soucis de confidentialité. Cette jeune fille de 8 ans 5 ans est suivie en psychomotricité dans un cabinet libéral

depuis 2 ans. Une suspicion de TDA/H a été posée à la suite d'observations cliniques pluridisciplinaires (en orthophonie et en psychomotricité) et d'observations paracliniques. Le diagnostic est actuellement en cours auprès d'un neuro-pédiatre.

Cette recherche contient en premier lieu des aspects théoriques. Sera développé de manière générale le trouble intéressant ce document. Ensuite, seront expliquées les théories qui ont permis de

mettre en lien la triade symptomatique avec les processus temporels. Les processus temporels ainsi

que leurs déficits dans le TDA/H seront détaillés. Par la suite, la partie pratique s'intéressa à

l'évaluation des processus temporels au moyen d'outils standardisés. Seront ensuite détaillés le projet

thérapeutique et l'organisation des séances. Le projet thérapeutique sera principalement axé sur la

rééducation des processus temporels déficitaires en association avec un travail sur le temps

conventionnel. Enfin, seront présentés les résultats obtenus par Johanna au cours des séances. Ce

mémoire se terminera par une discussion permettant de rendre compte des résultats obtenus et de

détailler les problématiques en découlant.

Partie théorique

I. Le Trouble du Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDA/H)

Le Trouble du Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDA/H) est un trouble neuro-développemental ayant une symptomatologie complexe et une étiologie multifactorielle. Les

comorbidités avec ce trouble sont fréquentes et elles influencent la prise en soin. L'intensité de la symptomatologie diffère selon les individus mais elle est également différente selon l'âge. Il est donc

nécessaire de connaître le cadre de définition du trouble afin de proposer une prise en charge la plus

adaptée et la plus ciblée possible sur les besoins et les demandes du patient.

1. Généralités

a. Sémiologie

Le TDA/H est caractérisé par la triade symptomatique suivante : inattention, hyperactivité et impulsivité. Les critères diagnostics du DSMV (APA, 2015) sont présentés en annexe 1 p.60-61.

L'inattention est plus souvent négligée que l'hyperactivité car elle est moins spectaculaire. Le retentissement est fréquemment important. Elle est caractérisée par un déficit d'attention soutenue,

d'attention divisée et d'attention sélective. Le modèle taxinomique de Van Zomeren et Brouwer

(1994) permet de bien comprendre les différents types d'attention et leurs troubles associés. Ce

modèle se décompose en deux axes qui sont l'intensité et la sélectivité. Le premier met en jeu des

processus grégaires alors que le second met en œuvre des processus plus complexes.

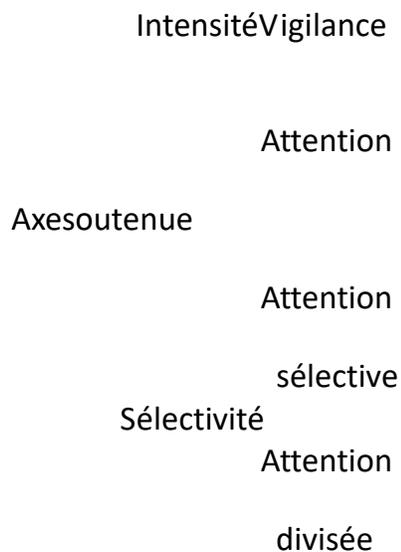
L'intensité se décompose en :

- **Alerte** qui est la capacité à réagir rapidement à un évènement, que l'on soit prévenu ou non de la survenue de ce dernier. L'alerte met en jeu une notion d'instantanéité et donc de réactivité immédiate. Des difficultés dans l'alerte entraînent une bradypsychie, c'est-à-dire une lenteur de pensée.
- **Vigilance** qui correspond à la capacité à maintenir son attention dans le temps lorsque peu de stimuli sont à traiter par le sujet. Le maintien attentionnel doit être continu. Lorsque le maintien attentionnel est discontinu, des ratés attentionnels ou des fluctuations de l'attention peuvent être observés.

- **Attention soutenue** qui se définit comme la capacité à maintenir son attention dans le temps dans des situations nécessitant un effort cognitif important. C'est ce type d'attention qui est le plus souvent sollicitée dans le cadre scolaire. Un déficit en attention soutenue se traduit par une fatigabilité et une diminution brusque des performances.

La sélectivité se divise quant à elle en :

- **Attention sélective** qui est la capacité à sélectionner une information parmi des distracteurs. Son déficit entraîne une importante distractibilité.
- **Attention divisée** qui correspond à la capacité à se focaliser sur plusieurs choses à la fois. Lorsque celle-ci n'est pas efficiente, le sujet est dans l'incapacité d'effectuer deux activités simultanées.



Modèle taxinomique de Van Zomeren et Brouwer, 1994

L'hyperactivité est caractérisée par une agitation motrice. Elle est favorisée par les contraintes

et l'ennui mais elle peut être absente lorsque l'enfant est dans une activité qui le passionne.

L'enfant

peut être sans cesse en mouvement ce qui entraîne un épuisement de l'entourage. La fatigue physique

n'atténue pas ou peu l'hyperactivité. L'enfant peut également gigoter sur place, remuer les mains ou

les pieds, se tortiller ou toucher des objets. Ces dernières présentations sont très répandues.

L'enfant

peut également parler sans s'arrêter.

L'impulsivité accompagne le plus souvent l'hyperactivité mais elle peut également exister

indépendamment de cette dernière. Elle peut être motrice, verbale et/ou cognitive. L'enfant agit sans

réfléchir, coupe la parole ou bâcle ses tâches. L'enfant n'est pas nécessairement agressif avec son

entourage mais il peut s'emporter en cas de contrariété. L'enfant est envahi par une composante

émotionnelle excessive de colère ou d'excitation à l'origine de décisions irréfléchies.

Le TDA/H peut englober également d'autres symptômes tels que des difficultés d'inhibition comportementale, d'organisation, une faible mémoire de travail, une dysrégulation émotionnelle, une aversion pour le délai et des difficultés dans les processus temporels. Ces difficultés sont présentes à des degrés différents selon les sujets.

Selon Sergeant et Van Der Meere (1990) et Sergeant (2000), le TDA/H correspond à un déficit d'effort requis pour moduler de manière optimale l'activation sensorielle et motrice.

b. Épidémiologie

La prévalence du TDA/H est très variable selon les études : elle se situe entre 2 et 2,3% pour les garçons et entre 0,6 et 0,7% chez les filles d'âge scolaire (Erskine et al., 2013) et elle est d'environ 3% chez les adultes (Caci, 2014).

Aucune étude de cohorte n'a permis de déterminer précisément l'incidence de ce trouble mais celle-ci peut être estimée à 0,44% par an entre 6 et 18 ans, soit la période scolaire à proprement parler.

Selon Willcutt (2012), les garçons sont plus touchés que les filles. De plus, les garçons ont plus fréquemment un TDA/H mixte alors que les filles sont plus souvent touchées par un TDA/H de type inattention prédominante. D'après Lahey (2010), cet effet du sexe tend à s'équilibrer chez

l'adulte : les femmes comme les hommes sont majoritairement touchées par un TDA/H de type

inattention prédominante ; ceci peut être expliqué par l'évolution du trouble avec l'âge.

c. Étiologies

Le TDA/H est un trouble ayant une étiologie multifactorielle : des facteurs génétiques, environnementaux et l'endophénotype entrent en jeu.

- Facteurs génétiques :

Lorsque le trouble est présent chez l'un des parents de premier degré, la prévalence du trouble est

de 20 voire 25% selon les études alors qu'elle est de 5% dans la population générale (Morrison et Stewart, 1971 ; Biederman et *al.*, 1990).

Des études d'héritabilité montrent une concordance des troubles chez les jumeaux monozygotes de 68%, contre 28% chez les jumeaux dizygotes (Tannock, 1998).

Ces deux éléments vont dans le sens d'une prédisposition génétique au TDA/H. Un certain

nombre de gènes sont candidats à favoriser l'apparition du trouble. Actuellement, de nombreuses

études se penchent sur le rôle de ces gènes, essentiellement impliqué dans le système dopaminergique.

- Facteurs environnementaux :

Les signes du TDA/H sont témoins d'un dysfonctionnement neurologique à minima ; il n'est donc

aucunement provoqué par l'éducation ou par des troubles psychologiques. Cependant,

l'environnement peut en moduler l'expression et l'évolution. Par exemple, la présence ou l'absence de

support et d'aide pour pallier à ce trouble peuvent réciproquement réduire ou entraîner de l'anxiété,

des atteintes de l'estime de soi, et des problématiques de comportement (trouble oppositionnel,

délinquance...). Les facteurs psychosociaux tels qu'un désaccord conjugal important, un niveau social

inférieur, une famille nombreuse, une criminalité paternelle, un trouble social maternel ou un

placement familial, sont également à prendre en compte (Rutter et *al.*, 1975 ; Biederman et *al.*, 1995)

Il est important de préciser que ces facteurs de risques ne sont pas spécifiques au TDA/H et qu'ils

interviennent également dans de nombreux troubles. De plus, les facteurs exogènes tels que ceux

concernant les parents, doivent être combinés aux facteurs endogènes tels que les prédispositions de

l'enfant pour avoir un véritable impact (Carlson et *al.*, 1995).

Parmi les nombreux facteurs physico-chimiques incriminés par le passé, seuls la nicotine et

l'alcool chez la mère se révèlent être des facteurs aggravants dans l'apparition du trouble chez l'enfant

(Jain et *al.*, 2007 ; Wallis et *al.*, 2008). Les colorants alimentaires et les conservateurs, le sucre raffiné,

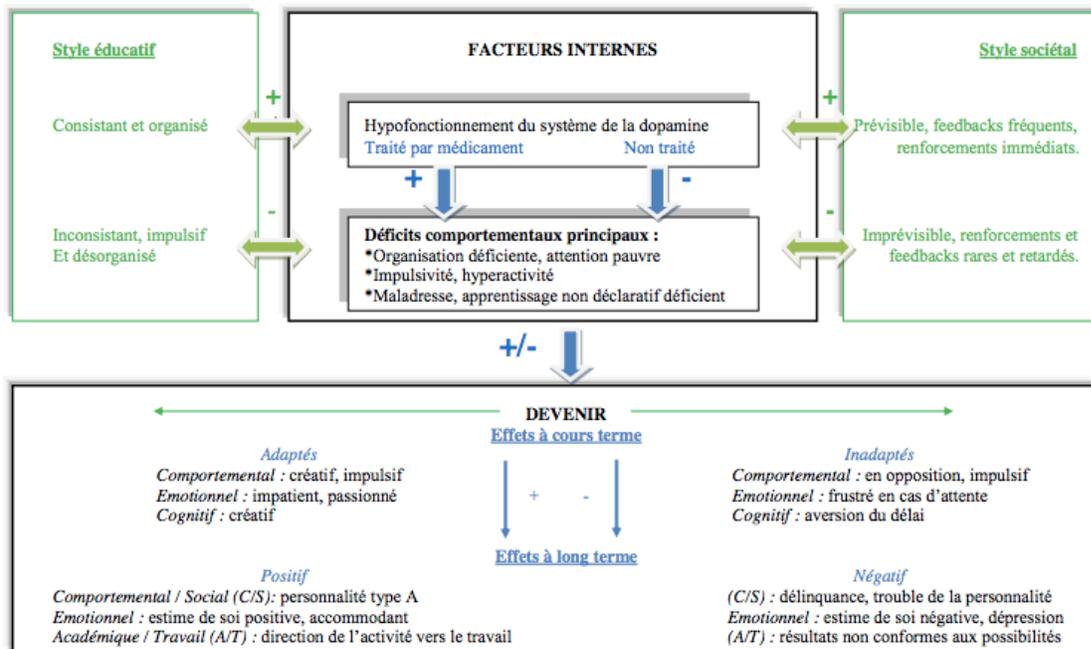
le plomb et les rayons cathodiques ne sont plus considérés comme facteur de risque (Connors, 1980

; Wolraich et *al.*, 1995).

Pour tous ces facteurs de risque, le risque augmente proportionnellement avec la sévérité et

l'accumulation de ceux-là. Ainsi, sans être les seules véritables causes de ce syndrome, certaines

variables environnementales constituent des signes prédictifs du TDA/H.



Modèle dynamique développemental de Sagvolden et al., 2005

En 2005, Sagvolden et al. imaginent un modèle prenant en compte les facteurs internes et externes ainsi que le devenir du sujet.

Concernant les facteurs internes, les sujets TDA/H ont un hypofonctionnement du système de la dopamine. La dopamine agit sur trois circuits principaux. Un déficit au niveau de la voie

mésocorticale, qui s'étend de la substance noire au cortex préfrontal, engendre des défauts d'attention

et une faible organisation des comportements. Un déficit au niveau du circuit mésolimbique, allant

de la substance noire au noyau accumbens, entraîne un faible gradient de délai de renforcement et un

défaut d'extinction. Un déficit au niveau de la boucle nigrostriatale, qui va de la substance noire aux

ganglions de base, provoque des maladresses et des difficultés pour les apprentissages non déclaratifs.

Lorsque le défaut de fonctionnement du système dopaminergique est traité par médicament, les

déficits comportementaux (inattention, impulsivité, hyperactivité...) sont réduits.

Les styles éducatif et sociétal vont également influencer positivement ou négativement le comportement des sujets TDA/H. En effet, des parents ayant un fonctionnement éducatif consistant,

c'est-à-dire solide et organisé et/ou un environnement prévisible avec des feedbacks fréquents et des

renforcements immédiats vont impacter positivement les facteurs internes du sujet. À l'inverse, un

style éducatif inconsistant, avec des décisions prises de manière impulsive et une absence

d'organisation et/ou un environnement imprévisible avec des feedbacks et des renforcements rares et

différés dans le temps vont possiblement engendrer une augmentation de la symptomatologie.

Le devenir à moyen et à long terme sera différent en fonction des facteurs précipitants. Lorsque les déficits comportementaux sont restreints grâce aux différents traitements possibles, alors le devenir

à moyen et à long terme sera positif pour le sujet : il sera créatif, passionné avec une estime de lui

positive et son activité sera dirigée vers le travail (personnalité de type A). Inversement, en absence

de traitement favorable, lorsque les déficits comportementaux sont présents, le devenir à moyen et à

long terme sera négatif pour le sujet : il sera en opposition, impulsif, frustré en cas d'attente ; son estime de lui-même sera négative et il sera plus à risque de déclarer un trouble de la personnalité ou

une dépression.

- Endophénotype :

L'endophénotype correspond à des marqueurs biologiques qui peuvent permettre d'expliquer le lien entre les séquences génétiques et les troubles du comportement. L'endophénotype est un substrat

commun à tous les apparentés.

Dans le cadre du TDA/H, les dysfonctionnements neurocognitifs, associés au trouble, sont héréditaires et familiaux, les mêmes gènes influencent partiellement l'endophénotype et le phénotype.

Ces dysfonctionnements sont présents chez les parents de premier degré non affectés car ces

derniers

véhiculent une partie des gènes susceptibles de provoquer le trouble. Castellanos et Tannock (2002)

ont réalisé une étude qui a permis de mettre en évidence plusieurs caractéristiques communes chez

les apparentés des sujets TDA/H qui sont les suivantes : gradient du délai de récompense raccourci,

défaut dans les processus temporels et difficultés en mémoire de travail. Ces éléments ne sont pas

spécifiques du TDA/H mais ils sont retrouvés en plus grande proportion chez ces sujets que dans la

population générale.

d. Diagnostic

Le diagnostic du TDA/H est principalement clinique. Pour cela, l'inventaire des critères diagnostics du DSM V (APA, 2015) doit être rempli par les parents ou par le sujet lui-même s'il est

en âge et en capacité de le faire. Ces critères sont divisés en deux catégories : inattention et

hyperactivité-impulsivité. Dans chaque catégorie, neuf critères sont répertoriés. Pour pouvoir poser

le diagnostic de TDA/H chez un enfant, il faut six critères sur neuf dans la catégorie inattention et/ou

six critères dans la catégorie hyperactivité-impulsivité. Chez un adolescent et chez un adulte, cinq

critères sur les neuf sont suffisants pour poser le diagnostic. Les symptômes doivent être présents avant l'âge de 12 ans dans au moins deux milieux de vie différents. Le fonctionnement du sujet doit être significativement altéré dans le domaine familial, social et/ou professionnel (voir annexe 1 pages 60-61).

Différents tests permettent de préciser les difficultés du sujet. Tout d'abord, un test psychométrique (test de Quotient Intellectuel) peut être administré afin de préciser le cadre de définition du trouble ; en effet, la prise en charge se fera différemment si le sujet est déficient intellectuel, s'il est dans la norme ou si au contraire il est haut potentiel intellectuel. Ensuite, un bilan orthophonique peut être administré afin de déterminer d'éventuelles comorbidités, assez fréquentes dans le TDA/H, telles qu'une dyslexie. Enfin, un bilan psychomoteur peut être prescrit afin d'objectiver les capacités de l'enfant dans l'ensemble des domaines psychomoteurs (motricité globale et fine, fonctions exécutives, attention, visuo-construction en deux et en trois dimensions, graphisme). Un bilan neuropsychologique peut également être administré afin d'approfondir les compétences dans les domaines de l'attention et des fonctions exécutives.

Le diagnostic permet également de définir le type de TDA/H. En effet, trois types différents ont été mis en évidence, selon la quantité de critères répertoriés par catégories :

- **TDA/H de type inattention prédominante** lorsque les critères d'inattention sont plus présents que les critères d'impulsivité/hyperactivité
- **TDA/H de type impulsivité/hyperactivité prédominante** lorsque les critères d'impulsivité/hyperactivité dominent ceux d'inattention
- **TDA/H de type mixte** si les critères d'inattention et d'impulsivité/hyperactivité sont présents de manière égale ou quasiment égale.

La prise en charge sera différente selon le type de TDA/H du sujet. Par exemple, si le sujet

présente une hyperactivité, celle-ci devra être prise en charge avant les symptômes d'inattention.

e. Comorbidités et diagnostics différentiels

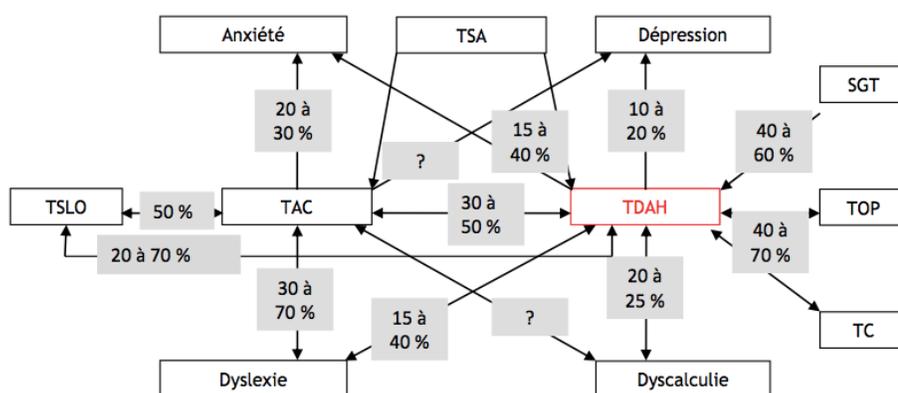
Les comorbidités sont fréquentes dans le TDA/H. En effet, le TDA/H est souvent associé à un Trouble Développemental des Coordinations (TDC) ou à un Trouble du Spectre Autistique (TSA).

Sont également retrouvés une anxiété, des troubles de l'humeur et des troubles des apprentissages

(dyslexie, dysgraphie dysorthographe, dyscalculie). Il est donc primordial que le diagnostic de

TDA/H soit accompagné d'une recherche approfondie des comorbidités afin de proposer une prise

en charge pluridisciplinaire la plus adaptée possible au profil du patient.



- SGT = Syndrome de Gilles de la Tourette
- TAC = Trouble de l'acquisition de la coordination
- TC = trouble des conduites
- TDA/H = trouble déficit de l'attention/hyperactivité
- TED = trouble envahissant du développement
- TOP = trouble oppositionnel avec provocation
- TSLO = trouble spécifique du langage oral

Schéma des comorbidités du TDAH

Depuis la création du DSM V (APA, 2015) basée sur une approche multidimensionnelle des troubles, neuro-développementaux notamment, seule une affection somatique peut exclure le

diagnostic de TDA/H chez un sujet. Pour les autres cas, tels qu'un trouble du développement

intellectuel ou un haut potentiel, il sera nécessaire de préciser le cadre de définition du trouble.

f. Évolution et pronostic

La nature, l'ampleur et la sévérité des symptômes varient d'un enfant à l'autre. Le déficit

d'attention est souvent présent. Le TDA/H est un syndrome caractérisé par sa durée tout au long de

l'enfance et par sa variabilité dans l'intensité du tableau clinique.

Le tableau clinique varie également selon l'âge. En effet, chez un enfant d'âge préscolaire, l'agitation motrice domine et l'inattention n'est pas encore observée. Chez un enfant d'âge scolaire,

l'hyperactivité et l'impulsivité sont toujours présentes mais on note également de l'inattention en lien

avec les exigences scolaires croissantes. À l'adolescence, l'hyperactivité, l'impulsivité et l'inattention

sont toujours présentes et on voit apparaître des conduites à risques sous-tendues par la recherche de

sensations et de nouveauté. À l'âge adulte, on observe un retentissement dans divers aspects de la vie

quotidienne comme la scolarité universitaire, la vie professionnelle, la vie familiale mais également

dans le domaine spécifique de la conduite automobile.

Âge adulte :
Âge préscolaire : hyperactivité et triade +
diminution de
agitation motrice impulsivité + conduites à
l'hyperactivité
inattention risques

Schéma du tableau clinique en fonction des âges

Le devenir des sujets TDA/H est différent selon les âges. Avant 6 ans, seules des perturbations comportementales sont observées. En primaire, aux perturbations comportementales s'ajoutent des

problèmes scolaires, des difficultés avec les interactions sociales et une faible estime de soi. Au

collège, on retrouve les problèmes scolaires, les difficultés avec les interactions sociales, la faible estime de soi et à tout cela s'ajoutent la consommation de tabac et les problèmes avec la loi. Durant

le lycée, un échec scolaire est souvent observé ainsi que des difficultés d'orientation professionnelle,

une faible estime de soi, des blessures et des accidents plus fréquents et un abus de substances. Enfin,

à l'âge adulte, les échecs professionnels sont nombreux ainsi que les problèmes relationnels, la faible

estime de soi, les blessures et les accidents et l'abus de substances (Ageranioti-Bélanger, 2009).

comportementalescomportementales professionnels
 difficultés dans les difficultés
 problèmes scolairesinteractions socialesd'orientation problèmes
Lycée
 difficultés dans les Collège faible estime de soi professionnellerelationnels
Primaireinteractions socialesblessures/accidentsfaible estime de soi
Maternelle consommation de
 faible estime de soi tabacabus de substances Âgeblessures/accidents adulte
 problèmes avec la abus de substances
 loi

Schéma du devenir des sujets TDA/H selon l'âge (d'après Ageranioti-Bélanger, 2009)

2. Le TDA/H comme trouble psychomoteur

Un trouble psychomoteur peut être défini comme un trouble neurodéveloppemental ayant un

impact sur le bon fonctionnement du sujet. L'étiologie de ce type de trouble est plurifactorielle : des

facteurs génétiques, neurobiologiques, psychologiques et/ou psychosociaux peuvent être intriqués.

Ce trouble peut être appréhendé dans la manière dont le sujet est engagé dans l'action mais également

dans ses relations avec autrui (Albaret, 2001).

Selon Corraze (1981 ; 1999 ; 2010), un trouble psychomoteur a une étiologie plurielle : cette

dernière peut être biologique, écologique et/ou téléologique. Un trouble psychomoteur est caractérisé

par un trépied symptomatique. En effet, le trouble psychomoteur est un trouble perceptivo-moteur

(affectant les fonctions d'exploration, d'action, de communication et les intégrations émotionnelles)

qui se manifeste par des signes neurologiques doux (témoignant d'un dysfonctionnement cérébral a

minima) ; les sujets ayant un trouble psychomoteur présente également des troubles affectifs.

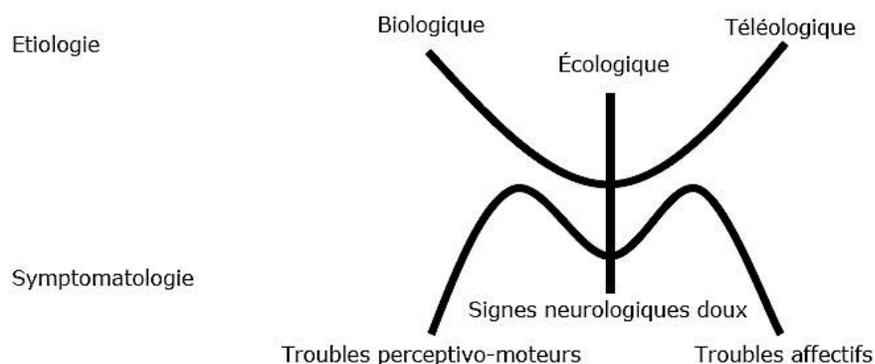


Schéma récapitulatif d'un trouble psychomoteur

Suite à cette définition, il semble cohérent de placer le TDA/H dans les troubles psychomoteurs au même titre que le TDC ou le TSA.

3. Le TDA/H comme trouble neurodéveloppemental

D'après le DSM V (APA, 2015), « les troubles neuro-développementaux sont un ensemble d'affections qui débutent durant la période du développement. Ces troubles se manifestent typiquement précocement durant le développement, souvent avant même que l'enfant n'entre à

l'école primaire ; ils sont caractérisés par des déficits du développement qui entraînent une altération

du fonctionnement personnel, social, scolaire ou professionnel. La gamme des déficits développementaux est variable, allant de limitations très spécifiques des apprentissages ou du

contrôle des fonctions exécutives, jusqu'à une altération globale des compétences sociales ou de

l'intelligence. Les troubles neuro-développementaux sont souvent associés entre eux ; par exemple,

les personnes présentant un trouble du spectre de l'autisme ont souvent un handicap intellectuel

(troubles du développement intellectuel), et de nombreux enfants ayant un TDA/H présentent

également un trouble spécifique des apprentissages. Pour certains troubles, le tableau clinique

comporte des symptômes d'excès aussi bien que de déficit ou de retard dans l'acquisition des étapes

normales du développement. Par exemple, on ne porte un diagnostic de trouble du spectre de

l'autisme que lorsque les déficits caractéristiques de la communication sociale sont accompagnés par

des comportements répétitifs excessifs, une restriction des intérêts et une intolérance au changement. ». Pour les raisons citées précédemment, le TDA/H est un trouble

neurodéveloppemental, au même titre que le handicap intellectuel, le Trouble Développemental de la

Coordination (TDC) ou le Trouble du Spectre de l'Autisme (TSA).

Le TDA/H est un trouble neuro-développemental faisant partie intégrante des troubles

psychomoteurs. Son étiologie est multifactorielle comme nous l'avons évoqué précédemment et il

semble important de comprendre la physiopathologie de ce trouble afin d'explicitier l'origine de

certaines symptômes.

4. Physiopathologie

a. Systèmes noradrénergique et dopaminergique

Le système noradrénergique est impliqué dans la vigilance, dans l'attention sélective ainsi

que dans le traitement et la hiérarchisation de l'information. Un excès de noradrénaline provoque une

hypoactivité du cortex préfrontal et donc une diminution de la réactivité des neurones à de nouvelles

stimulations.

Le système dopaminergique est, quant à lui, impliqué dans les processus motivationnels, dans les renforcements ainsi que dans la sélection, l'initiation, le séquençage et le maintien des fonctions

motrices. Ce système est composé de trois voies principales : la boucle méso-limbique, la boucle

méso-corticale et la boucle nigro-striée. Ces trois voies seront impactées par un dysfonctionnement

du système dopaminergique. Des dysfonctions dans le circuit cérébral mésolimbique entraîneraient

une aversion au délai de renforcement et de réponse. Une altération de la boucle méso-corticale serait

responsable d'un déficit du contrôle de l'inhibition amenant une dérégulation cognitive et comportementale (Sonuga-Barke et Castellanos, 2007). Enfin, une altération de la boucle nigro-striée

influencerait la modulation des fonctions motrices et l'apprentissage des habiletés non déclaratives

ainsi que la mémoire (Sonuga-Barke & Castellanos, 2007). Ce système est la cible des traitements

médicamenteux en France.

b. Cortex préfrontal

Le cortex préfrontal, est le centre des fonctions exécutives : planification, inhibition comportementale, attention, flexibilité, mémoire de travail, raisonnement, internalisation du langage.

Il se subdivise en trois zones qui sont les suivantes : cortex préfrontal latéral, moyen et orbito-frontal.

Chaque région possède un rôle différent ; cela est dû aux connexions distinctes qu'elles ont entre elles

et avec le cortex limbique, centre des émotions. Ensemble, ces régions interviennent dans l'adaptation

des réponses comportementales, cognitives et émotionnelles, toujours en fonction du contexte

(Halperin et Schulz, 2010).

Le cerveau d'un sujet sain se développe de telle sorte qu'il y ait une asymétrie du cortex

préfrontal en faveur du côté droit. Chez les TDA/H, il semble que cette asymétrie ne soit pas retrouvée

et que le volume des deux cortex préfrontaux soit réduit. Cette diminution de volume, exacerbée au

niveau de l'hémisphère droit, entrainerait une hypoactivité du cortex préfrontal et serait corrélée à

des performances moindres aux tests d'inhibition de réponse (Kieling et Tannock, 2008).

c. Ganglions de la base

Les ganglions de la base se situent à la base du cerveau et du mésencéphale. Ils interviennent

dans les fonctions cognitives supérieures, c'est-à-dire dans les fonctions exécutives (noyau caudé) et

dans l'activité motrice (putamen).

De récentes études ont montré que le noyau caudé et le globus pallidus étaient plus petits chez les TDA/H (Kieling et Tannock, 2008).

d. Cervelet

Le cervelet est réputé pour être la structure par excellence impliquée dans la coordination motrice. Il intervient également dans le contrôle de l'attention, dans les apprentissages, la détection

d'erreurs et la perception du temps. Plus globalement, il est impliqué dès que la tâche intègre une composante motrice (Kieling et Tannock, 2008). Beaucoup d'auteurs s'accordent à dire que le

cervelet interviendrait comme un coprocesseur dans les différentes étapes du traitement d'un

stimulus. La mise en évidence sur le plan anatomique de connexions avec les aires associatives

préfrontales suggère l'existence d'un réseau cérébello-thalamo-préfrontal. Dans ce réseau, le cervelet

modulerait la boucle préfronto-striatale impliquée dans les processus attentionnels et les fonctions

exécutives.

Dans le TDA/H, un potentiel dysfonctionnement à ce niveau, associé à une diminution de volume de 6% du cervelet pourrait expliquer l'augmentation des temps de réaction dans l'exécution des tâches (Finck, 2005).

e. Différences structurelles, fonctionnelles et maturationnelles

D'après Habib (2011), les sujets TDA/H ont des altérations singulières au niveau du cortex préfrontal (dorsolatéral et ventrolatéral), du cortex cingulaire dorsal antérieur, des boucles cortico-striatales et du cervelet.

L'étude de Castellanos et Rapoport (2012) a mesuré les anomalies possiblement retrouvées chez les sujets TDA/H. Ces auteurs ont mis en évidence un volume cérébral significativement inférieur chez les sujets TDA/H comparé aux sujets contrôles.

Les zones cérébrales activées pour une tâche go-no go, diffèrent selon les sujets (TDA/H et non-TDA/H) : les sujets contrôles ont une augmentation de l'activation du noyau caudé droit et du globus pallidus pour les essais « no go » comparés aux essais « go » alors que les sujets TDA/H ont

une augmentation de l'activation du lobe pariétal inférieur droit et du gyrus cingulaire postérieur pour

les essais « no go » comparés aux essais « go » (Durstun et al., 2003).

L'étude de Shaw et al. (2007) met en évidence un développement de la myélinisation différente entre les sujets TDA/H et les sujets contrôles. En effet, un retard de maturation corticale

d'environ 3 ans est observé chez les sujets TDA/H. Ce retard semble être rattrapé durant l'adolescence.

II. Les modèles théoriques généraux

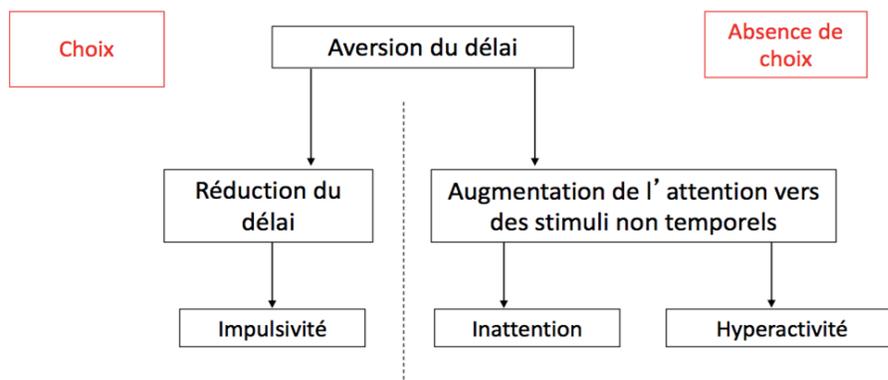
Au cours des dernières décennies, différents auteurs ont développé des modèles théoriques permettant de comprendre les liens existants entre les différents symptômes constitutifs de la

symptomatologie du TDA/H. Certains auteurs ont intégré l'entourage familial et scolaire tandis que

d'autres n'ont pris en compte que l'individu. Dans ce mémoire, j'ai tenté de rassembler les modèles

qui me semblent incontournables pour cerner le trouble dans son intégralité.

1. *Modèle de l'aversion du délai de Sonuga-Barke (1992)*



Modèle de l'aversion du délai de Sonuga-Barke, 1992

En 1992, Sonuga-Barke développe un modèle dans lequel l'aversion du délai occupe une place centrale. L'aversion du délai peut être définie comme le caractère difficilement supportable du

temps

qui passe. Elle peut également correspondre à la tendance à choisir préférentiellement une récompense immédiate plus petite qu'une récompense différée plus importante. Sonuga-Barke et ses

collègues (1994 ; 2004) décrivent l'aversion du délai comme une caractéristique essentielle de la

motivation du trouble pouvant également expliquer les problèmes dans le domaine de l'attention et

de l'hyperactivité. Ces comportements peuvent refléter une tentative soit de créer ou d'assister à une

stimulation non-temporelle pour changer l'expérience subjective du délai.

Dans ce modèle, Sonuga-Barke distingue deux situations : celle de choix et celle d'absence de choix. Dans la situation de choix, le sujet TDA/H va chercher à réduire le délai et de l'impulsivité

va être observée. Dans la situation de non-choix, le sujet TDA/H va vouloir s'extraire de la tâche car

la durée de celle-ci lui semble trop importante ; pour cela, il va orienter son attention vers des stimuli

non temporels et c'est alors que l'inattention et l'hyperactivité vont être visibles.

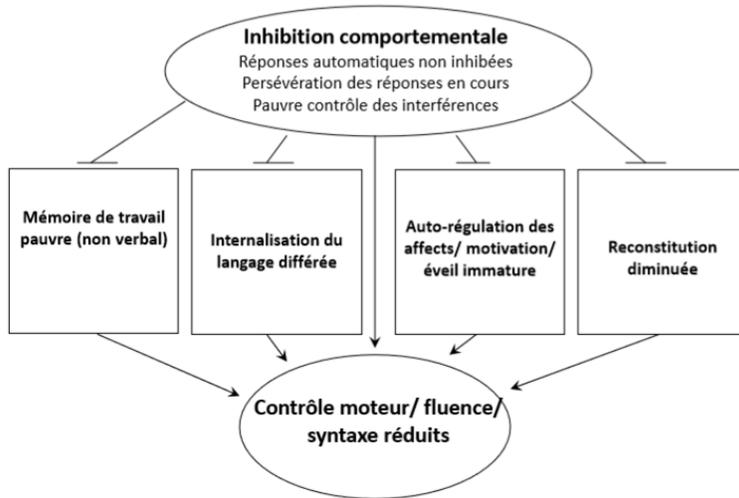
Sonuga-Barke et al. (2004) ont défendu le fait que l'attention dans le TDA/H est liée à la fois au processus « Top-Down », processus contrôlé et stratégique et au processus « Bottom up »,

processus automatique :

- **Processus « Top-Down »** : les enfants TDA/H se concentrent sur les aspects de l'environnement qui accélèrent le temps perçu et évitent ou échappent ainsi à l'expérience subjective du retard (Sonuga-Barke, 1994).
- **Processus « Bottom-up »** : les enfants TDA/H montrent préférence pour des signaux liés au retard, qui sont ensuite interprétés comme des événements significatifs sur le plan émotionnel ou motivationnel.

Dans ce modèle, Sonuga-Barke postule que ce sont les contraintes apportées par l'environnement qui font apparaître la symptomatologie.

2. Modèle de l'inhibition comportementale de Barkley (1997)



Modèle de l'inhibition comportementale de Barkley, 1997

En 1997, Barkley propose un modèle dans lequel le déficit d'inhibition comportementale est à l'origine des différents symptômes observés dans le cadre d'un TDA/H.

Le déficit d'inhibition comportementale est défini par des réponses automatiques non inhibées, une persévération des réponses en cours et un pauvre contrôle des interférences.

Il entraîne une pauvreté de la mémoire de travail, une internalisation du langage différée, une

immaturité de l'auto-régulation des affects, de la motivation et de l'éveil et une reconstitution

diminuée.

La pauvreté de la mémoire de travail est à l'origine d'une incapacité à garder des événements en mémoire, à manipuler ou à agir sur les événements, d'une imitation de séquences complexes

difficile, d'une rétrospection et d'une préméditation déficientes, d'une pauvre anticipation, d'une

conscience de soi limitée, d'un sens du temps diminué, d'un comportement non verbal régi par des

règles déficient et d'une organisation dans le temps diminuée.

L'internalisation du langage différée engendre une description et une réflexion réduites, un auto-questionnement et une résolution de problèmes pauvres, une compréhension de la lecture

diminuée et un raisonnement moral différé.

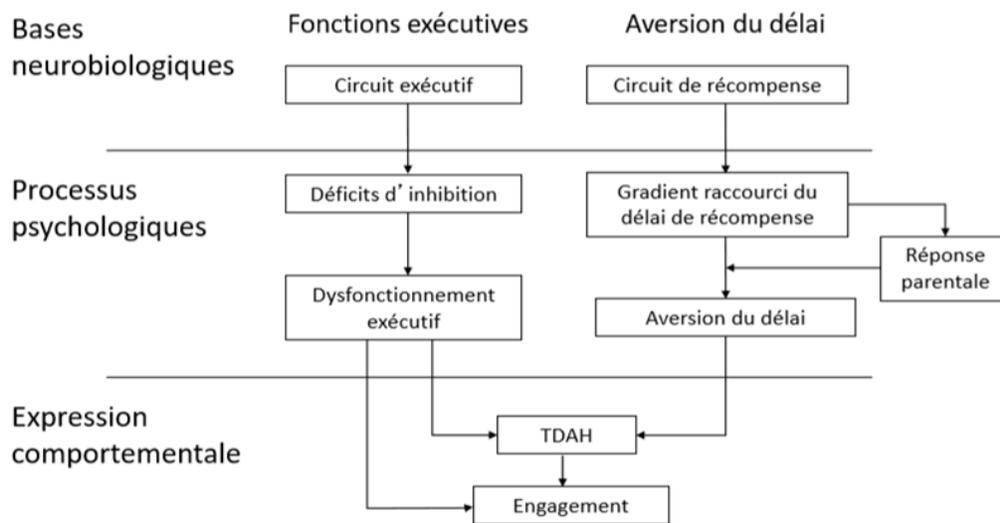
L'immaturation de l'auto-régulation des affects, de la motivation et de l'éveil conduisent à une objectivité et une prise en compte de la perspective sociale diminuées.

La diminution de la reconstitution entraîne une analyse et une synthèse du comportement limitées, une maîtrise verbale et comportementale réduite, une utilisation moins fréquente des

simulations comportementales.

Le sujet est placé au cœur de ce modèle ; l'interaction avec l'environnement n'est pas prise en compte.

3. Modèle à deux voies de Sonuga-Barke (2003)



Modèle à deux voies de Sonuga-Barke, 2003

En 2003, Sonuga-Barke crée un modèle à deux voies regroupant son modèle de l'aversion du délai de 1992 et le modèle de Barkley de 1997. Ce modèle permet d'envisager le TDA/H en prenant

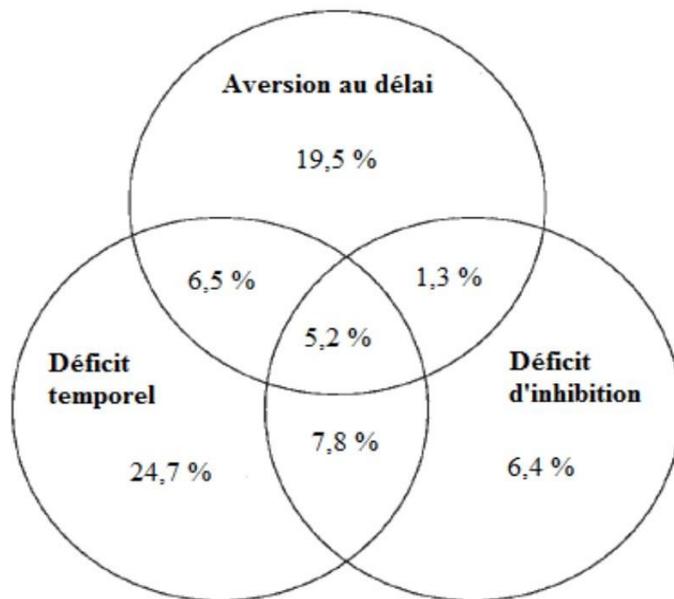
en compte le sujet mais également son environnement. La première voie correspond aux fonctions

exécutives et la deuxième à l'aversion du délai. Dans chacune de ces voies, on retrouve les bases neurobiologiques, les processus psychologiques et l'expression comportementale en découlant.

Concernant les fonctions exécutives, un défaut dans le circuit exécutif engendre des déficits d'inhibition et un dysfonctionnement exécutif induisant par la suite le tableau clinique du TDA/H et les difficultés d'engagement qui en découlent.

Concernant l'aversion du délai, la défaillance du circuit de récompense entraîne un gradient raccourci du délai de récompense. Ce dernier engendre l'aversion du délai qui peut également être induite par des réponses parentales inadaptées. Tout cela conduit au tableau clinique du TDA/H et aux difficultés d'engagement.

4. Modèle à trois voies de Sonuga-Barke (2010)



Modèle à trois voies de Sonuga-Barke, 2010

En 2010, Sonuga-Barke développe un modèle à trois voies pour regrouper les trois déficits principaux dans le TDA/H, soient l'aversion du délai, les troubles temporels et le défaut d'inhibition.

Les troubles temporels peuvent être définis comme un déficit dans le traitement des données

temporelles retrouvées dans le paradigme de continuation, la discrimination de durées et l'anticipation.

Ce modèle est celui qui a inspiré la réalisation de ce mémoire. En effet, j'ai postulé que la rééducation des déficits temporels permettrait d'améliorer l'aversion du délai et les capacités d'inhibition car ces trois déficits, centraux dans le TDA/H pour Sonuga-Barke, sont intriqués.

III. La temporalité et le TDA/H

1. Généralités

a. Processus temporels

En 2006, Toplack et Tannock ont identifié six processus temporels qui permettent de mieux comprendre les compétences mises en jeu dans la perception temporelle mais également de mieux cerner les processus pouvant être impactés dans certains troubles psychomoteurs tels que le TDA/H.

Les six processus temporels sont les suivants :

- **Discrimination de durées** qui est la capacité à déterminer lequel des deux stimuli présentés est le plus long. Ces stimuli peuvent être visuels ou auditifs.
- **Production et reproduction temporelles** qui consistent respectivement à produire une durée imposée oralement et en signaler la fin verbalement ou par une action déterminée en amont ; et à refaire une durée précédemment présentée et en indiquer la fin.
- **Tempo moteur ou tapping** qui correspond à la rythmicité spontanée ou imposée d'une

activité motrice.

- **Jugement temporel** qui représente la capacité à percevoir des durées d'intervalles courts séparant deux stimuli.
- **Estimation verbale** qui consiste à apprécier la durée d'un événement ou d'un stimulus
- **Anticipation** qui correspond à la prédiction de la durée d'un événement ou d'un stimulus.

b. Timing

D'après Puyjarinet et Coutand (2019), le timing n'est pas un terme monolithique. Il englobe généralement différentes dimensions qui se réfèrent à la capacité à percevoir des événements

temporels, et à s'ajuster à eux sur le plan comportemental, de manière implicite ou explicite (Allman

et al., 2014 ; Repp et Su, 2013 ; Schirmer et al, 2013). Il renvoie également à la capacité à considérer

les conséquences futures de nos actes et à anticiper ce qui pourrait découler de nos décisions actuelles.

(Noreika et al., 2013). Le timing regroupe les capacités de regroupement de traitement perceptif

d'occurrences temporelles quelle qu'en soit la nature (visuelle, auditive, tactile...), et des possibilités

d'adaptation comportementale à ces occurrences, sans oublier les capacités d'anticipation à moyen

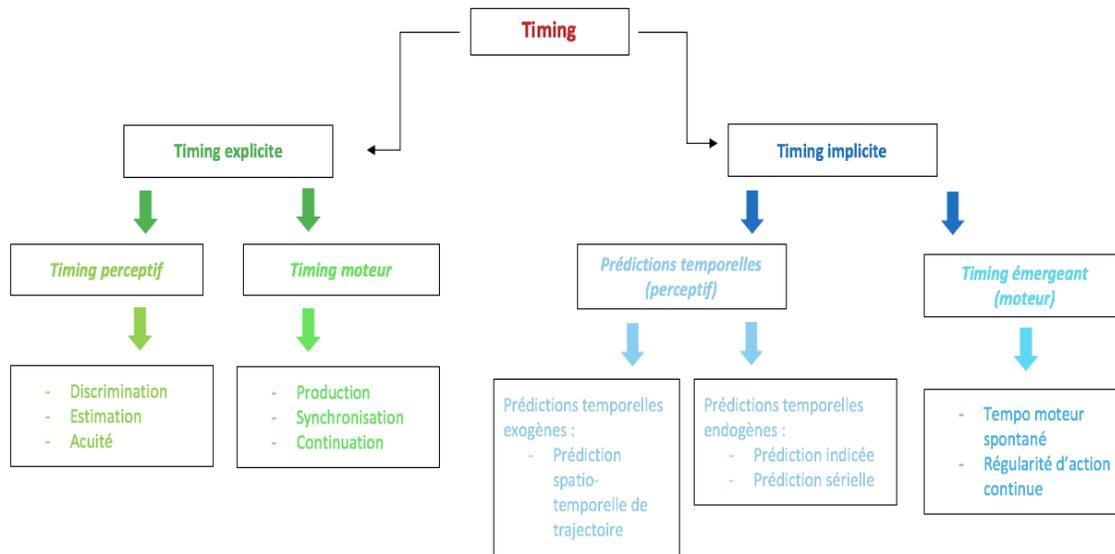
ou à long terme. Ces différentes dimensions permettent de mettre en avant l'hétérogénéité du terme

« timing ». En effet, il existe différents types de timing qui peuvent également mettre en jeu l'horizon

temporelle, qui est liée à la projection d'un comportement ou d'une action dans le futur.

De nombreux modèles ou classifications permettent d'expliquer le fonctionnement ou les types de timing. J'ai choisi de me focaliser sur la classification de Coull et Nobre (2008) car elle permet de faire le lien entre la théorie et la clinique. En effet, pour chaque type de timing, elle propose

une épreuve permettant de mettre en jeu cliniquement cette compétence.



Classification de Coull et Nobre, 2008

En 2008, Coull et Nobre ont développé une classification permettant de mettre en évidence une double dissociation : la première se réalise entre le timing explicite et le timing implicite et la seconde entre le timing perceptif et moteur. Une troisième dissociation existe entre le timing lié relatif aux durées et le timing relatif aux rythmes. Cette dernière dissociation ne sera pas détaillée dans ce mémoire car ce dernier ne traite pas de la question du rythme. Le **timing explicite** consiste à traiter consciemment des informations temporelles. Il peut être mis en jeu dans la vie quotidienne lorsqu'un sujet doit réfléchir à un détour pour contourner des bouchons ou des travaux sur la route qu'il emprunte habituellement pour se rendre à son travail. Ce dernier est divisé en **timing perceptif**, qui est retrouvé dans les tâches de discrimination de durées (comme expliqué précédemment), d'estimation ou d'acuité temporelle et en **timing moteur** qui est impliqué dans des tâches

de

- 21 -

production de temps, de synchronisation et de continuation. Le timing perceptif correspond à

l'habileté à estimer explicitement des intervalles de temps. Le timing moteur, correspond à

l'organisation temporelle du comportement moteur (Noreika, Falter et Rubia, 2012). Le **timing**

implicite est impliqué lorsque les tâches présentées ne nécessitent pas de traitement conscient des

données temporelles. Il est retrouvé dans l'écriture ou la marche qui présentent toutes deux une

régularité rythmique le plus souvent inconsciente. Il se subdivise en **prédictions temporelles**

(perceptif) et en **timing émergent** (moteur). Parmi les prédictions temporelles, certaines sont dites

exogènes, lorsqu'elles concernent la prédiction spatio-temporelle de trajectoire, comme par exemple,

attraper une balle au bon moment, et d'autres sont dites endogènes lorsqu'elles concernent la

prédiction indicée et la prédiction sérielle. Le timing émergent, est utilisé, dans des tâches de tapping

ou de régularité d'action continue.

c. Substrats neuro-anatomiques

Les données de la littérature ont montré que trois zones cérébrales sont principalement impliquées dans le traitement de l'information temporelle : le cortex frontal, le cervelet et les

ganglions de la base. Les Aires Motrices Supplémentaires (AMS), situées dans le cortex préfrontal,

seraient impliquées dans le traitement perceptif de l'information temporelle et dans l'action motrice

temporelle. De plus, des études ont permis de montrer que le cervelet serait impliqué dans le

traitement de l'information temporelle lors d'activités impliquant une composante perceptive et/ou

motrice. Il est important de préciser que ce ne sont pas les mêmes zones du cervelet qui sont activées

si la tâche implique une composante motrice ou perceptive (Coull et al, 2011). Par conséquent, les

AMS et le cervelet apparaissent comme des structures essentielles dans le traitement du temps. Les

ganglions de la base, interviendraient dans l'estimation du temps et dans la perception des intervalles

de temps (Puyjarinet, 2011).

La dopamine, neuroméiateur essentiel du fonctionnement cérébral, a un rôle activateur des ganglions de la base et elle jouerait un rôle dans la perception du temps en permettant la consolidation

des souvenirs associés au temps (Meck et Benson, 2002).

d. Ontogenèse des processus temporels

Les processus temporels sont des compétences développementales qui sont liées à la maturation cérébrale (notamment à celle des zones citées précédemment). Ce sont des compétences qui existent

très précocement (dès la naissance) et dont le développement se poursuit jusqu'à l'âge adulte. Dès les

premiers jours de vie, un bébé peut dissocier deux durées différant de quelques centaines de

millisecondes (Eilers et al, 1984). La discrimination de durées est une des caractéristiques de base

nécessaire au traitement de la parole et cette capacité s'améliore rapidement au cours de la première

année de vie. Cette discrimination est, par ailleurs, plus précoce pour des stimuli auditifs que pour les

stimuli visuels (Droit-Volet, 2016). C'est à l'âge de 5-6 ans que l'enfant peut avoir une estimation et

une reproduction temporelles précises et ce n'est qu'à 8 ans qu'il peut obtenir des résultats aussi

précis et fiables que ceux obtenus chez l'adulte dans certains domaines du timing (Droit-Volet, 2000).

Les enfants de moins de 5 ans vivent le temps mais ne l'appréhendent pas de manière explicite : il

n'existe pas de notion de temps absolu ni de représentation de l'échelle temporelle à long terme. Ils

ne parviennent pas à comprendre que deux actions distinctes puissent avoir la même durée (Droit-

Volet, 2000 ; Pouthas, 1995). Ce n'est qu'à partir de 5 ans, que l'estimation des durées, commence à

se dissocier progressivement de l'action (Rattat et Droit-Volet, 2002). La synchronisation temporelle

est possible à partir de l'âge de 5 ans. Jusqu'à l'âge de 8 ans, une nette amélioration dans la précision

et dans la stabilité de cette synchronisation est observable (Repp et Su, 2013). A l'âge adulte, cette

compétence est optimale lorsque le tempo proposé est le plus proche du tempo moteur spontané.

Entre la naissance et 5 ans Entre 5 ans et l'âge adulte

- Dissociation de durées - Estimation et reproduction temporelles
- Discrimination de durées - Synchronisation temporelle
- Pas de notion de temps absolu ni de représentation de l'échelle temporelle à long terme

Tableau récapitulatif de l'ontogenèse des processus temporels

En conclusion, certains processus temporels existent dès la naissance alors que d'autres se

développent durant l'enfance pour être efficaces à l'âge adulte. Il semble désormais pertinent de se

questionner sur l'ontogenèse des processus temporels dans le cadre d'un TDA/H. En effet, il est

important de savoir si les déficits temporels sont dus à un retard développemental ou à une mauvaise

utilisation de ces derniers.

2. Développement des processus temporels dans le cadre d'un TDA/H

Les enfants TDA/H ont des déficits fondamentaux dans l'attribution de l'attention au traitement de l'information temporelle (Zlaznik, Vaughn, Green, Smith, Hoza, Linnea, 2011). Ces déficits

entraînent différents déficits temporels.

a. Discrimination de durées

Les sujets TDA/H ont des résultats plus variables que les sujets contrôles dans une tâche visuelle de discrimination de durées (Rubia et al. 1999). Ils ont également un seuil de discrimination plus élevé (Smith et al., 2002).

Aucune différence entre les TDA/H et les contrôles n'a été relevée lorsque la modalité auditive est utilisée (Toplak et al., 2003).

Radonovich et Mostofsky (2004) ont relevé des seuils de discrimination plus élevés lorsque l'expérience est faite à partir d'une modalité auditive.

Pour la modalité auditive et la modalité visuelle, les seuils de discrimination sont plus élevés pour les sujets TDA/H (Toplak et Tannock, 2005).

Les enfants TDA/H ont une altération de leur seuil de discrimination temporelle : en moyenne, les intervalles de temps devaient être 50 ms plus longs pour les enfants hyperactifs afin d'être discriminés par rapport aux témoins. Les enfants atteints de TDAH ont également répondu plus tôt à une tâche de reproduction de 12 secondes (Smith, Taylor, Rogers, Newman, Rubin, 2002).

Les enfants TDA/H pourraient avoir des déficits perceptifs dans la discrimination de durées

(Yang, Chan, Zou, King, Mai et Li, 2007).

En conclusion, la discrimination de durées semble être déficitaire chez les sujets TDA/H qui

présentent un seuil de discrimination plus élevé surtout lorsque la modalité présentée est auditive.

b. Production et reproduction de durées

Lorsqu'une modalité auditive est utilisée, les sujets TDA/H se révèlent moins précis dans des tâches de production de durées que les sujets contrôles (Van Meel et al. 2005).

Pour les tâches de reproduction de durées, les sujets TDA/H font plus d'erreurs que les sujets contrôles et leurs performances ne sont pas mieux expliquées par une déficience intellectuelle

(Barkley et al. 1997 ; Barkley et al. 2001 ; Dooling-Liftin, 1997). D'après Smith et al. (2002), aucune

différence entre les groupes n'a été relevée lorsque la modalité visuelle est utilisée et uniquement pour la reproduction d'une durée de 5 secondes.

Les enfants TDA/H effectuent mal les tâches de reproduction temporelle lorsque la charge

attentionnelle est importante et lorsque l'impulsivité peut entrer en jeu. Les résultats suggèrent

également que ces enfants peuvent avoir un déficit perceptuel de discrimination temporelle, qui ne

peut être détectable que dans de brèves durées qui diffèrent de plusieurs centaines millisecondes. Un

déficit de perception temporelle dans la gamme de la milliseconde peut impacter d'autres fonctions

telles que les compétences linguistiques perceptuelles et le timing moteur (Smith, Taylor, Rogers, Newman, Rubin, 2002).

c. Estimation verbale

Certains auteurs s'accordent sur le fait qu'il n'y a pas de différence entre les groupes sur des

tâches d'estimation verbale (Barkley et al. 2001 ; Smith et al. 2002). Les performances sont

mauvaises mais cet effet disparaît après vérification du QI (Barkley et al. 2001). Selon McGee et al.

(2004), les sujets TDA/H ont tendance à surestimer lorsqu'il s'agit d'une estimation rétrospective.

La perception temporelle ou estimation temporelle est altérée chez les sujets TDA/H car elle fait

partie des fonctions exécutives (Barkley, 1997).

d. Anticipation

Les sujets TDA/H font plus d'erreurs et ont une variabilité plus importante que les sujets contrôles

dans des tâches de synchronisation motrice (Rubia et al. 2003). Sonuga-Barke et al. (1998) relèvent

plus d'erreur chez les sujets TDA/H que chez les contrôles ; pour la même tâche, Toplak et Tanock

(2005) mettent en évidence un manque de précision chez les sujets TDA/H.

e. Tapping

Les sujets TDA/H rencontrent des difficultés pour moduler leurs réponses aux différentes fréquences proposées (Ben-Pazi et al. 2003). La vitesse de tapping est identique entre les groupes

même si les sujets TDA/H ont des résultats plus variables (Rubia et al. 2001). Des variabilités intra-

individuelles sur les tâches visuelles de tapping ont été mises en évidence par Toplak et Tannock

(2005).

Les sujets TDA/H sont en difficulté pour inhiber leurs réponses automatiques, ils commettent donc plus d'erreurs que les sujets contrôles pour des tâches de tapping de 100 ms (Zlaznik, Vaughn,

Green, Smith, Hoza, Linnea, 2011)

Il semblerait que des altérations comportementales minimales, telles qu'un éternuement ou un

bâillement, puissent avoir un impact important sur la variabilité du tapping (Zlaznik, Vaughn, Green,

Smith, Hoza, Linnea, 2011).

f. TDA/H et comorbidités

Le Trouble Oppositionnel avec Provocation (TOP) ainsi que la dépression n'affectent pas les

performances temporelles alors que le niveau d'anxiété amplifie la symptomatologie du TDA/H et

donc les déficits temporels (Toplak, Docstader et Tannock, 2006).

La présence de dyslexie est à considérer. En effet, les déficits dans la discrimination de durées,

dans l'estimation de durées et la variabilité des performances intra-individuelles peuvent avoir des

effets en cascade sur l'organisation du comportement chez les enfants et les adolescents TDA/H et

TDA/H + difficultés de lecture (Toplak, Rucklidge, Hetherington, John et Tannock, 2003). La

présence de difficultés de lectures est associée à une anomalie d'activation et de fonctionnement du

cervelet (Fawcett et al. 2006 ; Nicolson et al. 1999 et 2002). Les déficits temporels et les difficultés

de lecture sont regroupés sous le terme d'hypothèse d'un déficit cérébelleux. (Nicolson et al. 2001).

En conclusion, de nombreux processus temporels semblent être impactés dans le TDA/H tels que

la discrimination de durées, la production et la reproduction de durées, l'estimation verbale,

l'anticipation et le tapping. La discrimination de durée ne sera pas développée dans la partie pratique

car il s'agit d'un processus temporel principalement évalué dans le milieu de la recherche. Certaines

comorbidités telles que de difficultés de lecture ou un important niveau d'anxiété accentuent ces

difficultés.

3. Place de l'intelligence et rôles de l'attention et des fonctions exécutives dans la perception du temps

a. Timing et Quotient Intellectuel (QI)

Un lien entre un QI faible et des déficits temporels semble exister (Toplak, Docstader et Tannock,

2005). Le lien entre le QI et les fonctions de timing anormales dans le TDA/H, n'est pas surprenant

étant donné que les mesures de synchronisation perceptuelle varient avec les scores de QI (Wearden,

Wearden et Rabbitt, 1997), et que le QI a tendance à être plus faible chez les individus avec TDA/H

que chez les témoins typiques en fonction de l'âge (Bridgett et Walker, 2006 ; Kuntsi et al., 2004).

En effet, un tel lien a été démontré dans les études de timing perceptuel et de prévision temporelle, y

compris la reproduction de durées (Smith et al., 2002 ; Toplak et al., 2003) et l'estimation (Barkley et

al., 2001).

De plus, un grand nombre d'études n'a pas trouvé que les scores de QI affectaient ou étaient

associés à des fonctions de synchronisation dans des tâches telles que le tapping moteur spontané ou

le tapping moteur synchronisé (Rubia et al., 1999), la discrimination de durées (Radonovich et

Mostofsky, 2004 ; Rubia et al., 1999 ; Smith et al., 2002 ; Toplak & Tannock, 2005), la reproduction

de durées (Rommelse et al., 2007) et l'anticipation sensorimotrice (Rubia et al., 1999).

Dans l'ensemble, le QI semble être lié à des anomalies spécifiques des fonctions de synchronisation, en particulier la reproduction des intervalles temporels, mais cela n'est pas

systématiquement observé. Malheureusement, aucune étude n'a cherché à identifier comment le QI

est lié à des fonctions de synchronisation anormales ; la mauvaise compréhension des instructions

verbales (QI verbal), l'inattention liée à la performance (QI de performance), ou d'autres voies, telles

que la pensée mathématique ou la motivation à la réussite pourraient être en cause (Gut, Heckmann,

Meyer, Schmid et Grob, 2012).

b. Timing et attention

Pour Block et Zackay (1996), les processus attentionnels jouent un rôle décisif dans l'estimation

temporelle. Les ressources attentionnelles, présentes en quantité limitée chez les sujets TDA/H

doivent être partagées entre les processus de traitement d'informations non temporelles et ceux de

traitement d'informations temporelles. Le sujet TDA/H se caractérise par une attention focalisée sur

le présent. Aucune anticipation de l'avenir n'est possible dans ces conditions : le sujet est donc dans

l'incapacité de différer une gratification dans le temps même si la récompense serait plus importante ;

c'est ainsi que se développe l'aversion du délai, caractéristique de ce trouble.

L'attention apparaît donc comme un paramètre central dans les capacités de timing, surtout

lorsqu'il s'agit de tâches à forte charge cognitive. Le développement tardif de l'attention chez les enfants constituerait donc également une hypothèse explicative vis-à-vis des performances réduites

des enfants comparativement aux adultes (Droit-Volet, 2016).

L'attention aux intervalles temporels à discriminer, à estimer ou à reproduire est une autre fonction

de base cruciale pour bien exécuter les tâches de chronométrage perceptuel (Rubia, 2006; Rubia et

Smith, 2004). Trois études ont testé l'interaction entre la performance dans la reproduction de la durée

et les tâches d'attention (Barkley et al., 1997 ; Kerns et al., 2001 ; Mullins et al., 2005) et ont rapporté

des résultats positifs significatifs. Trois autres études ont rapporté que les symptômes cliniques du

TDA/H liés à l'inattention sont significativement associés à une diminution des performances dans

les tâches de discrimination de durées (Gooch et al., 2011) et de reproduction (Bauermeister et al.,

2005; Hurks & Hendriksen, 2010). Barkley et al. (1997) ont constaté que la distraction pendant une

tâche de reproduction de durée augmentait l'ampleur des erreurs de performance chez les enfants

TDA/H mais pas parmi les témoins typiques, ce qui suggère que l'allocation des ressources

attentionnelles au temps est plus vulnérable dans le TDA/H.

L'influence de l'attention sur le temps augmente dans le TDA/H avec la longueur croissante des

intervalles pendant lesquels les ressources attentionnelles doivent être allouées pour surveiller les

stimuli et les performances des tâches. Si c'est le cas, la durée d'attention temporelle

vraisemblablement réduite dans le TDA/H peut être associée et confondue avec des erreurs de

synchronisation lorsque des intervalles relativement longs sont proposés.

c. Timing et mémoire de travail

La mémoire de travail est une fonction de base nécessaire pour la performance dans les tâches de

chronométrage perceptuel où le jugement d'un intervalle temporel dépend d'un autre intervalle

précédemment présenté qui doit être conservé dans la mémoire de travail, ce qui est particulièrement

le cas dans les tâches de reproduction mais peut également s'appliquer à la durée des tâches de

discrimination.

Dans son modèle, Barkley (1997) émet une hypothèse selon laquelle l'altération de la mémoire de travail (liée à un défaut d'inhibition comportementale) peut conduire à un déficit dans le sens du

temps subjectif. En effet, maintenir des événements en mémoire de travail, les analyser et les

comparer entre eux, mène à la sensation de continuité temporelle. Plusieurs auteurs s'accordent à dire

que du fait de leur déficit de mémoire de travail, les enfants TDA/H peuvent manifester un retard

dans le développement du sens du temps. Ils se montrent aussi performants que des enfants typiques

plus jeunes sur des tâches qui évaluent cette capacité. En parallèle à la mémoire de travail, la mémoire

à long terme participe également à la perception du temps. Elle stocke les souvenirs d'évènements,

et leur remémoration permet la prise de conscience de leur chronologie et de leur durée dans le temps.

La « mémoire du temps » s'affine avec l'âge et les adultes apparaissent plus précis que les enfants

dans son utilisation.

La charge sur la mémoire de travail est substantiellement plus élevée pour des intervalles plus

longs de plusieurs secondes ou minutes que pour des intervalles plus courts de l'ordre de la

milliseconde jusqu'à 2–3 secondes qui peuvent être perçus immédiatement, car cette dernière

tombe

dans ce que l'on appelle le subjectif. (Poeppe, 1978). Il faut se souvenir des intervalles qui durent

plus de 2 à 3 secondes et donc charger sur la mémoire de travail (Poeppe, 1978). En conséquence, la

majorité des études qui ont testé ce lien ont montré que la mémoire de travail est associée à la

discrimination de la durée et aux tâches de reproduction de la durée dans le TDA/H (Bauermeister et

al., 2005 ; McInerney & Kerns, 2003 ; Smith et al., 2002 ; Toplak et al., 2003 ; Toplak et Tannock,

2005 ; Yang et al., 2007, mais voir Kerns et al., 2001 pour un résultat négatif pour la reproduction de

la durée).

En ce qui concerne les associations spécifiques, les scores de mémoire de travail se sont révélés

être en corrélation avec les seuils dans la tâche de discrimination de durée (Toplak et Tannock, 2005

; Yang et al., 2007), ainsi que les scores de divergence absolue (Bauermeister et al., 2005) et

intervalles produits moyens (Toplak et al., 2003) dans les tâches de reproduction de durée. Les

mesures de la mémoire de travail se sont également avérées prédire de manière significative les seuils

de discrimination de durée (Toplak et al., 2003 ; Toplak et Tannock, 2005) et les scores de divergence

absolue dans les tâches de reproduction de la durée (McInerney et Kerns, 2003).

Ces résultats semblent suggérer que la discrimination de durée et les anomalies de reproduction dans le TDA/H peuvent ne pas refléter un déficit exclusivement temporel, mais peuvent être confondues par des déficits de mémoire de travail. Cependant, la causalité de l'association n'est pas claire.

d. Timing et inhibition

Dans le TDA/H, les déficits de synchronisation peuvent être associés à des déficits d'inhibition qui sont étroitement liés à l'impulsivité (Cubillo et al. , 2012; Rubia, 2011; Willcutt et al., 2005). Un mauvais contrôle inhibiteur peut en particulier empiéter sur des tâches où l'intervalle de temps doit être indiqué par une réponse motrice, car un style de réponse prématuré et impulsif pourrait potentiellement expliquer des intervalles temporels sous-produits. Par exemple, les enfants TDA/H peuvent avoir des problèmes pour inhiber leur réponse motrice jusqu'à ce que l'intervalle de temps correct se soit écoulé. Kerns et al. (2001) ont constaté que les erreurs de reproduction de la durée étaient corrélées à des erreurs de commission dans la tâche Go / NoGo. Il est donc possible que des déficits de synchronisation spécifiques dans le TDA/H, comme une sous-reproduction de durée particulière, soient associés à une réponse impulsive en raison d'un manque de contrôle inhibiteur, affectant leur jugement perceptuel des intervalles temporels. De même, la réponse prématurée était

également corrélée aux erreurs de discrimination temporelle, ce qui suggère que les déficits de

synchronisation motrice liés à un déficit l'inhibition affectent l'estimation du temps dans le TDA/H

(Rubia et al., 2007).

En conclusion, les déficits de synchronisation chez les sujets TDA/H semblent être associés à

d'autres déficits, en particulier avec la mémoire de travail (pour les tâches de discrimination

temporelle et de reproduction), mais aussi avec l'attention et l'inhibition lors d'une tâche de

reproduction. Cependant, les résultats n'ont pas toujours été cohérents et l'interrelation entre le timing

et les fonctions exécutives dans le TDA/H doit être approfondie.

IV. Conclusion de la partie théorique

Cette partie théorique visait à rappeler la sémiologie complexe du TDA/H, son étiologie multifactorielle ainsi que les différents modèles théoriques permettant de faire le lien entre les

différentes problématiques rattachées à ce trouble. Celle-ci avait également pour but d'expliquer les

processus temporels déficitaires dans ce trouble. Aux vues des recherches et de leurs résultats, la

discrimination de durées, la production et la reproduction de durées, l'estimation verbale,

l'anticipation et le tapping, principaux processus déficitaires, semblent être à l'origine de la triade

symptomatique. L'objectif de la partie pratique qui s'en suit est de confirmer ou d'infirmier

l'hypothèse suivante, basée sur le modèle à trois voies de Sonuga-Barke (2010) : la rééducation des

déficits temporels permet d'améliorer l'aversion du délai et les capacités d'inhibition car ces trois

déficits, centraux dans le TDA/H, sont intriqués.

patiente est également en difficulté face à des épreuves d'attention auditive ainsi que lors des épreuves

de praxies visuo-constructives (en deux et en trois dimensions). Une importante impulsivité motrice

est également présente.

À la suite de ce bilan, une prise en charge hebdomadaire est mise en place afin d'aider Johanna dans les domaines suivants : attention (visuelle et auditive), impulsivité et visuo-construction.

b. Bilan spécifique (8 ans 5 mois)

Dans ce bilan, seuls les tests concernant les processus temporels, l'inhibition et l'aversion du délai sont administrés. Ces tests spécifiques ont permis de cerner le profil de Johanna dans ces champs de compétences bien définis. Aucun test spécifique permettant d'évaluer les capacités de

timing existe ; c'est pour cette raison que j'ai utilisé des tests non standardisés, tels que le DALs, le

WALS et la production de durées au chronomètre et que je les ai complétés avec un questionnaire

évaluant le temps conventionnel.

Au cours du bilan, Johanna se montre très volontaire et très bavarde : elle raconte notamment ce qu'elle fait en dehors des séances. Une instabilité motrice importante est à noter :

certaines exercices sont réalisés debout.

* *rp* : rang percentile * *NE* : note étalonnée * *DS* : déviation standard

Fonctions exécutives :

- Inhibition (NESPYP II) :

E

erreurs auto-Erreurs non-Total d'erreurs Temps de passation
corrigées corrigées (en secondes)

soit **rp : 6-10** 2 soit **rp : 6-10** 5 soit **rp : 2-5** 58 soit NE : 10

Dénomination 3

soit **rp : 2-5** 6 soit **rp : 6-10** 14 soit **rp < 2** 85 soit NE : 11

Inhibition 8

soit **rp : 6-10** 7 soit rp : 26-50 16 soit rp : 11-25 163 soit NE : 7

Changement 9

Durant cette épreuve, Johanna a peur de mal faire. Elle pointe le stimulus du doigt pour les

épreuves d'inhibition et de changement. Elle s'empresse de corriger les erreurs lorsqu'elle s'en rend

compte. Elle dit être fatiguée à la fin de l'épreuve. Pour l'ensemble des items, elle commet 35 erreurs

ce qui correspond à une **Note Étalonnée de 4 (soit -2 DS)**. Johanna est principalement en difficulté

pour inhiber des réponses motrices automatiques afin de donner de nouvelles réponses mais elle

rencontre également des difficultés pour dénommer les formes ou les directions des flèches. De plus,

sa capacité à passer d'un type de réponse à un autre est globalement efficiente.

- Aversion du délai : Test des labyrinthes (Laby 5-12) :

La version standard est proposée à Johanna : elle réalise donc les labyrinthes 4 à 12.

Items Scores

Temps total 436

Lignes coupées 27

Mauvaises directions 23

Distance parcourue en plus 133

Elle obtient les notes suivantes aux indices :

- Indice Général d'Erreurs : **-1,4 DS**
- Indice d'Inhibition : **-0,5 DS**
- Indice d'Aversion pour le délai : **-1,9 DS**

Au cours de cette épreuve, Johanna ne prend pas le temps d'observer le labyrinthe : elle commence directement à tracer. De plus, elle ne se rend pas compte lorsqu'elle est entrée dans une impasse : elle va donc jusqu'au bout de celle-ci avant de faire demi-tour. Chaque labyrinthe est réalisé rapidement mais avec peu de précision. C'est pour cette raison que l'indice général d'erreurs est très déficitaire. Les capacités d'inhibition et d'aversion pour le délai sont très fragiles.

Repérage temporel :

- Temporalité : Questionnaire sur la Temporalité de l'Enfant (Quartier, 2008) :

Durant la passation de ce questionnaire, Johanna me demande à quoi il sert. Elle est très concentrée et cherche à trouver la bonne réponse. Elle a du mal à dire qu'elle ne sait pas et

préfère, dans certains cas, donner une réponse au hasard. Elle me regarde beaucoup pour avoir mon

approbation. Elle semble répondre à certaines questions par « automatisme », c'est-à-dire qu'elle a

appris les réponses mais qu'elle ne sait pas réellement à quoi cela correspond.

Johanna obtient un score de 22 points sur 34 à ce questionnaire soit **-0,6 DS**. Les questions sont classées en cinq catégories qui sont les suivantes : orientation dans le temps (4/4), séquences

dans le temps (4/6), durées objectives (4/10), durées subjectives (5/5) et anticipation (6/9). Johanna

possède donc les connaissances sur le temps conventionnel.

- Draw A Line Slowly (DALSS) et Walk A Line Slowly (WALS) :

Dans l'épreuve de Draw A Line Slowly, l'enfant doit repasser sur une ligne de 30 cm le plus

lentement possible. Cette épreuve est chronométrée mais il n'existe pas d'étalonnage permettant de

situer le résultat obtenu par rapport aux autres enfants d'une même classe d'âge. Pour l'épreuve de

Walk A Line Slowly, le principe est le même mais cette activité se réalise debout ; l'enfant doit

marcher sur une ligne de 2 m de long ; l'épreuve est toujours chronométrée mais non étalonnée.

Pour dessiner une ligne de 30cm, Johanna met **1 minute et 14 secondes**. Son geste est saccadé ; elle est très proche de la feuille. La deuxième moitié de la ligne est réalisée beaucoup plus

rapidement que la première : en effet, elle met 45 secondes pour tracer la première moitié de la ligne

tandis qu'elle ne met que 29 secondes pour la deuxième partie. Au cours de cette épreuve, son regard

est souvent dirigé vers l'adulte, comme si elle souhaitait avoir son approbation. À la fin, elle verbalise

le fait qu'elle n'arrive pas à aller doucement pendant longtemps car c'est trop difficile.

Pour marcher sur une ligne de 2m, Johanna met **33 secondes**. Elle marche talon-pointe. Ses bras sont crispés. Elle essaye de ralentir au maximum chaque mouvement pour respecter au mieux la

consigne. Elle ralentit tellement ses mouvements durant la première partie de la ligne qu'elle manque

à deux reprises de perdre l'équilibre. Elle ne peut cependant s'empêcher d'accélérer à l'approche de

la ligne d'arrivée. Elle est très concentrée et regarde devant elle tout au long de l'épreuve.

L'évolution des résultats sera évaluée lors du retest par rapport à Johanna elle-même car il n'existe pas d'étalonnage pour ces deux épreuves. Si la rééducation a fonctionné, les temps devraient être augmentés.

- Production de durées à l'aide d'un chronomètre :

Temps demandé Temps mis Delta entre les deux temps

60 secondes 78 secondes 18 secondes

34 secondes 233 secondes 199 secondes

85 secondes 86 secondes 1 seconde

8 secondes 8 secondes 0 seconde

Johanna me dit qu'elle compte dans sa tête pour réussir l'épreuve. Pour le second temps

demandé, elle n'écoute pas l'intégralité de la consigne et ne retient que le 34 ; elle en déduit que j'ai

demandé 34 minutes. Les deltas entre le temps demandé et le temps mis sont globalement faibles sauf

pour le deuxième mais cet écart est dû à une mauvaise interprétation de la consigne comme expliqué

au-dessus.

L'évolution des résultats sera évaluée lors du retest par rapport à Johanna elle-même car il n'existe pas d'étalonnage pour cette épreuve.

- Horloge (NEPSY II) :

Johanna obtient un total de 55 points soit une **NE de 7 (soit -1 DS)**. Pour dessiner une horloge,

Johanna commence par écrire les chiffres en petit dans une partie de son cercle. Elle se rend compte

qu'elle a mal géré l'espace et demande à recommencer. Pour le deuxième essai, les chiffres sont écrits

très gros mais ils sont mieux répartis dans l'espace. Elle parvient à mettre les aiguilles selon l'heure

indiquée mais elle ne parvient pas à donner l'heure sur les aiguilles. Elle écrit les heures de la manière

suivante : 600h (pour 6h). Les capacités de fonctionnement exécutif telles que la planification et

l'organisation, les capacités visuo-perceptives et visuo-spatiales et le concept de temps sont fragiles

chez Johanna.

Fonctions sensori-motrices :

- Tapping (NEPSY II) :

Main dominante (MD) Main non dominante (MG)

Tapping répétitif 6 secondes soit $rp > 75$ 7 secondes soit $rp : 51-75$

Tapping séquentiel 32 secondes soit **rp : 2-5** 32 secondes soit **rp < 2**

Les deux items de tapping répétitif sont réalisés rapidement et précisément par Johanna. Aucune syncinésie n'est présente. Johanna n'a pas besoin de feedback visuel pour réaliser correctement la séquence demandée.

Le tapping séquentiel est difficile à réaliser pour elle : un contrôle visuel permanent est nécessaire ; de nombreuses syncinésies buco-faciales et d'imitation sont présentes (surtout pour la

réalisation de l'épreuve avec sa main gauche). Durant cet item, l'intervention de l'adulte est

nécessaire pour lui permettre de se sentir confiante.

Les capacités de tapping répétitif sont dans la norme supérieure alors que les compétences en

tapping séquentiel sont déficitaires. La dextérité digitale et la rapidité motrice sont efficaces tandis

que la programmation motrice rapide est déficiente chez Johanna.

En conclusion, les capacités d'inhibition et l'aversion du délai sont déficitaires chez Johanna.

Les compétences concernant le temps conventionnel sont dans la norme. Les capacités de fonctionnement exécutif telles que la planification et l'organisation, les capacités visuo-perceptives

et visuo-spatiales et le concept de temps sont fragiles chez Johanna. La dextérité digitale et la rapidité

motrice sont efficaces tandis que la programmation motrice rapide est déficiente chez Johanna.

4. Questionnaires remplis par les parents et par l'enseignant

Les scores des deux questionnaires sont des scores de dégradation. Les questionnaires sont présentés en annexes pages 62 à 66.

Pour le questionnaire d'inventaire des critères diagnostics, Johanna obtient les résultats suivants :

- Inattention : 24/45

- Hyperactivité : 26/30

- Impulsivité : 12/15

Ce questionnaire met en évidence que l'hyperactivité et l'impulsivité sont les symptômes les plus

dérangeants pour les parents alors que l'inattention passe au second plan.

Pour le deuxième questionnaire, le résultat du questionnaire parent est de 53/100 et de l'enseignante est de 45/100. Les parents mettent en évidence des difficultés à attendre, à terminer une

tâche, à suivre les consignes d'un jeu. Les devoirs sont faits correctement : la mère m'a rapporté

accompagner beaucoup Johanna dans leur réalisation. Le couvert est mis correctement. L'enseignante

décrit au travers du questionnaire, une jeune fille peu méticuleuse, qui écrit vite et qui se précipite

pour ranger son casier ou pour sortir de la classe. Les résultats de l'enseignante sont très subjectifs

car celle-ci ne connaît pas bien le profil de Johanna. En effet, l'enseignante de Johanna change

régulièrement.

II. L'organisation de la prise en charge

1. Projet thérapeutique

a. Projet de soin global

La prise en charge de Johanna est pluridisciplinaire afin de l'aider à mieux connaître et à

mieux gérer ses difficultés. Elle est suivie depuis 2 ans en orthophonie pour des difficultés de langage

écrit (dyslexie). Un suivi en psychomotricité est également en place depuis 2 ans afin d'accompagner

Johanna dans la gestion de ses difficultés (cf projet de soin en psychomotricité). Un suivi psychologique avait également été mis en place lorsque Johanna était plus jeune pour l'aider à mieux

réguler son anxiété. Ce suivi a été de courte durée car Johanna a rapidement réussi à contrôler son

anxiété. Désormais, Johanna doit rencontrer une psychologue afin qu'elle puisse réaliser un bilan

psychométrique. Concernant sa scolarité, quelques aménagements ont été proposés afin d'aider la

jeune fille dans les apprentissages. Elle suit actuellement une scolarité classique sans Accompagnant

des Élèves en Situation de Handicap (AESH).

b. Projet de soin en psychomotricité

Le projet thérapeutique initial de Johanna consistait à prendre en charge principalement ses difficultés attentionnelles, son impulsivité et surtout son agitation motrice. En apprenant à connaître

Johanna, je me suis rendue compte qu'elle parvenait difficilement à attendre et que cette difficulté

engendrait de l'impulsivité et de l'inattention. Cette jeune fille est tout de même capable de se

canaliser lorsque cela est nécessaire mais elle a besoin d'un temps de décharge attentionnelle et

motrice ensuite. A la suite de ces observations, j'ai pensé qu'une prise en charge basée sur l'aversion

du délai pourrait permettre une amélioration de l'impulsivité et de l'inattention. En faisant des

recherches sur ce sujet, je me suis aperçue que dans la majorité des cas, l'aversion du délai était

causée par des processus temporels déficitaires. J'ai alors évalué Johanna sur les processus temporels

en utilisant le questionnaire sur la temporalité de l'enfant (Quartier, 2008) et les tests : Draw A Line

Slowly (DALs) et Walk A Line Slowly (WALS). J'ai également demandé à Johanna de produire

différentes durées à l'aide d'un chronomètre. À la suite de ces différentes évaluations, j'ai pu observer

que Johanna semblait comprendre le concept de temps mais qu'elle ne semblait pas être capable de

l'appliquer dans son quotidien. Les productions de durées au chronomètre montrent que

l'entraînement permet un apprentissage rapide de la notion de temps. Les épreuves de DALs et de

WALS montrent que Johanna ne parvient pas à ralentir, jusqu'au bout, son rythme naturellement très

rapide. J'ai donc pensé qu'une rééducation spécifique sur les processus temporels pourrait permettre

à Johanna de mettre du sens dans ses connaissances sur le temps mais également de l'expérimenter

et ainsi, diminuer son aversion pour le délai et son inhibition.

2. Principes rééducatifs

a. Principes de base

Au cours des séances avec Johanna, j'utilise les principes de base de la rééducation avec des sujets TDA/H à savoir, renforcer sa motivation en proposant des exercices ludiques, attractifs et

variés. Les activités proposées à Johanna sont de courte durée (elles durent au maximum 10 minutes)

afin de maintenir sa motivation mais également pour qu'elle puisse mobiliser toutes ses compétences

nécessaires à la réalisation de l'activité. La nature des activités est également variée : les séances sont

composées d'exercices à dominante perceptivo-motrice et d'activités au bureau.

b. Structuration des séances

Pour aider Johanna à se structurer dans le temps et dans l'espace, un Time Timer est mis en place. Ce dernier est caché pour la production de durées au chronomètre car Johanna s'en sert comme

aide. Au début de chaque séance, j'écris sur un tableau les activités que nous allons faire dans la séance et dès qu'une activité est terminée, Johanna peut aller la rayer sur le tableau. Ainsi, elle se repère mieux dans le temps. L'espace de travail de Johanna est épuré au maximum pour éviter d'augmenter les risques d'interférence avec la tâche.

c. Techniques d'apprentissage

Selon Marquet-Doléac, Soppelsa et Albaret (2011), les exercices proposés en psychomotricité englobent deux grands domaines chez les sujets avec un TDA/H. Dans un premier temps, il est préférable d'axer la prise en charge sur les troubles externalisés (troubles du comportement) pour permettre une intégration des outils. Un travail sur les troubles internes (troubles cognitifs) se fera dans un second temps car il faut avoir apaisé le patient au préalable pour y avoir accès. Les différents champs d'action pour les troubles externalisés sont : la compliance, la motivation, l'arrêt de la réponse en cours et l'achèvement de la tâche. Les champs d'action qui concernent les troubles internalisés sont : la distribution de l'attention, l'inhibition de la réponse, la mémoire de travail et la gestion temporelle. L'intervention de ces champs d'action doit se dérouler dans l'ordre énoncé. En effet, cette chronologie a son importance pour tout apprentissage. Grâce à ses deux années de prise en charge, Johanna est désormais capable de canaliser son agitation motrice, durant un temps plus ou moins important selon son degré de motivation, pour la bonne réalisation de l'activité. Actuellement,

la prise en charge de cette patiente est axée sur les troubles internalisés et plus particulièrement sur la

gestion temporelle (dans le cadre de la réalisation de ce mémoire).

d. Renforcements

Le renforcement permet de rendre plus probable la reproduction d'un comportement. Il est pour cela très utilisé en séances. Johanna est très sensible aux renforcements positifs sociaux. Le

renforcement est immédiat et systématique dans la majorité des situations. Grâce à « l'éducation

thérapeutique » qui a été réalisée avec les parents de Johanna (particulièrement sa mère car c'est elle

qui accompagne Johanna au cabinet), les renforcements sont très utilisés au domicile de la jeune fille.

Les comportements adaptés sont récompensés et les comportements inadaptés sont ignorés. La mère

m'a rapporté que cette technique s'est montrée très efficace pour sa fille.

e. Retrait d'attention et time-out

Le retrait d'attention est utilisé en séance et au domicile lorsque Johanna a un comportement inadapté. Il s'agit d'ignorer le comportement indésirable et de renforcer positivement dès que le comportement attendu apparaît à nouveau. Cette technique est incomplète mais elle peut être utilisée pour éviter des conflits.

Le time-out, c'est-à-dire la mise à l'écart, n'est pas nécessaire en séance car Johanna a un comportement adapté la majorité du temps car elle se trouve en situation d'attente. Cette mise à l'écart est parfois mise en œuvre au domicile lorsque Johanna n'arrive plus à inhiber les comportements indésirables.

f. Techniques de résolution de problèmes

La résolution de problèmes est une technique que j'ai adaptée à Johanna. En effet, lorsqu'elle ne parvient pas à réussir un exercice, je l'arrête, lui demande ce qui n'a pas fonctionné, comment elle pourrait faire pour réussir, et ensuite elle doit mettre en application sa proposition de stratégie. Si celle-ci ne fonctionne pas, je recommence la même démarche. Je peux utiliser des questions plus fermées pour l'aider à trouver une stratégie si elle ne trouve pas. Cette technique peut être utilisée avec des enfants ayant de bonnes capacités intellectuelles et langagières et n'ayant pas de difficulté dans la génération d'idées.

3. *Déroulement des séances*

a. Coloriages magiques

Les coloriages magiques sont réalisés à chaque début de séance. Ils sont utilisés comme indicateur de l'évolution de la prise en charge. Aucun feedback n'est donné à Johanna à la fin de la

réalisation de ceux-ci. Trois variables sont mesurées au cours de cette tâche : le nombre de sections

correctement coloriées, la précision du coloriage et la vitesse de réalisation. Sont également observés

la pression exercée sur le crayon et le nombre de cases coloriées de la bonne couleur.
L'hypothèse

est qu'au début, la vitesse serait élevée et la précision faible ; ensuite, la précision serait élevée et la

vitesse faible et à la fin de la prise en charge, elle parviendrait à être rapide et précise. Les coloriages

magiques sont choisis de manière à ce que l'attraction du dessin entre au minimum en jeu afin de ne

pas biaiser les résultats obtenus.

b. Production de durées au chronomètre

Au cours de chaque séance, la production d'une durée à l'aide d'un chronomètre est proposée à Johanna. Lors du bilan, elle m'a expliqué qu'elle comptait dans sa tête pour réussir cette épreuve.

J'ai donc choisi plusieurs activités permettant de focaliser l'attention de Johanna sur autre chose que

le chronomètre : un tri de couleurs avec des cartes de uno, l'écoute d'une musique ou répondre à des

questions ouvertes sur elle. Les durées produites seront les suivantes : 15, 55, 80, 100, 120 et 140

secondes. Chaque durée est produite 3 fois. Un feedback est donné à Johanna entre chaque essai afin

de lui permettre une prise de conscience de son estimation, que cette dernière soit trop faible ou trop

élevée. Pour une cohérence de la mesure, les écarts sont des pourcentages présentés sous forme

simplifiée à Johanna afin qu'elle puisse en comprendre leur signification.

c. Création d'une mind-map

Lors de la passation du QTE, je me suis rendue compte que Johanna était en difficulté pour le repérage temporel au quotidien : elle possède les connaissances du lexique temporel mais elle n'en

comprend pas l'application au quotidien. Par exemple, elle dit mettre 10 secondes pour s'habiller le

matin. Un travail sur le repérage temporel m'a donc semblé important à effectuer dans un premier

temps. J'ai donc décidé de créer une mind-map avec elle sur les différentes notions temporelles et les

liens qui existent entre celles-ci afin de lui permettre une meilleure compréhension du temps

dans sa

globalité. La mind-map est créée au fur et à mesure des séances. Pour construire celle-ci, la découverte

guidée est utilisée afin de rendre Johanna actrice de cette création. La découverte guidée est une

méthode inspirée de la méthode CO-OP (Cognitive Orientation to daily Occupational Performance,

Polatajko et Cantin, 2004). Cette méthode utilise les quatre principes suivants : poser seulement des

questions et ne jamais soumettre d'idées, c'est-à-dire que la question doit guider l'enfant à découvrir

la solution par lui-même ; prioriser le travail (une seule chose à la fois) ; guider physiquement mais

ne pas faire à la place et rendre les choses évidentes. Pour cela, le thérapeute doit inhiber ses

comportements afin de permettre à l'enfant de découvrir par lui-même les ajustements de la tâche ou

de l'environnement qui vont améliorer sa performance. Il est également nécessaire d'amener l'enfant

à porter son attention sur le point clé en proposant des situations où les difficultés sont augmentées.

d. Exercices sensori-moteurs

Les exercices sensori-moteurs ou moteurs proposés à Johanna sont des exercices inconnus par la jeune fille. Ils sont réalisés trois fois de manière classique. Chaque exercice a été chronométré puis

j'ai demandé à Johanna la durée de chacun d'entre eux (estimation rétrospective). Comme pour les

productions de durées, un feedback lui est donné pour qu'elle puisse ajuster ses réponses ultérieures.

e. Exercices au bureau

Les exercices au bureau sont des activités connues par Johanna afin qu'elle puisse prédire la durée de l'exercice à venir. Ces exercices sont également réalisés trois fois et ils mettent en jeu

différentes fonctions telles que la motricité fine ou l'attention visuelle. L'exercice est ensuite réalisé

« normalement » et chronométré. A la fin, un feedback est une nouvelle fois donné.

f. Organisation d'une partie de la séance par Johanna

Il m'a semblé pertinent de proposer à Johanna d'organiser une partie de la séance seule. Je lui ai demandé de choisir les jeux qu'elle souhaitait faire et la durée pour chacun d'entre eux. En effet, multiplier les canaux d'entrée pour développer les processus temporels de Johanna peut permettre

une meilleure généralisation des progrès éventuels. Afin de lui faire prendre conscience du temps qui

passé, j'ai mis en place un Time Timer avec la durée indiquée pour chaque jeu ; nous avons joué la

durée qu'elle avait prévu pour chaque jeu. À la fin, un temps d'échange et de feedback est prévu

pour

qu'elle me donne ses ressentis.

IV. L'enfant au cours des séances

Le début de chaque séance se déroule de la même manière : Johanna commence par réaliser son coloriage magique puis nous passons à la production d'une durée au chronomètre. Trois essais sont

réalisés. Ensuite, selon les séances, le programme est différent :

- Pour les **séances impaires (séances 1, 3 et 5)**, un exercice sensori-moteur est proposé à Johanna afin qu'elle fasse une estimation temporelle rétrospective puis un exercice au bureau permettant de travailler avec elle sur l'estimation temporelle prospective. Un feedback est réalisé à la suite de chaque exercice pour permettre à Johanna de progresser.
- Pour les **séances paires (séances 2, 4 et 6)**, la réalisation de la mind-map est proposée à Johanna et ensuite elle devait organiser la deuxième partie de la séance (durée variant entre

15 et 20 minutes). Elle savait qu'elle devait prendre en compte le temps d'explication des différentes activités, le temps de jeu et le temps de rangement. Elle notait chaque activité sur une ardoise avec la durée durant laquelle elle souhaitait faire l'activité. À la fin, un temps de discussion était également prévu pour permettre à Johanna de réfléchir sur la situation ; c'est elle qui proposait les solutions et celles-ci étaient mises en œuvre à la séance suivante.

Johanna s'est montrée comme à son habitude très volontaire et très enjouée au cours des séances.

Elle s'est vite rendue compte de ses difficultés dans le domaine travaillé et à de nombreuses reprises,

elle a préféré me dire qu'elle ne savait pas la réponse plutôt que d'essayer et de se tromper.

1) Coloriages magiques

Les coloriages magiques ont embêté Johanna car elle était en difficulté pour ne pas dépasser et elle s'est excusée à de nombreuses reprises pour son manque de précision.

Au cours de la première séance, Johanna est facilement distraite par les bruits environnants ou par ce que j'écrivais. Elle me raconte sa semaine et ne semble pas centrée sur sa tâche. Sa stratégie

est la suivante : elle colorie les cases de la gauche vers la droite et change donc régulièrement de crayon. La pression exercée sur le crayon est telle qu'elle casse régulièrement la mine.

Au cours de la deuxième séance, elle est toujours fortement distractible. Sa stratégie de coloriage a changé : elle colorie désormais couleur par couleur. Elle se rend compte d'une de ses erreurs qu'elle

a souhaité corriger. La pression exercée sur le crayon est toujours excessive.

Au cours de la troisième séance, sa concentration est meilleure et elle est très appliquée. Elle parle

toujours beaucoup. La pression sur le crayon est légèrement moins importante.

Au cours de la quatrième séance, la stratégie utilisée est la suivante : elle trie les crayons dont elle

a besoin, elle procède ensuite couleur par couleur et quand elle a fini avec une couleur, elle la range

pour ne pas se perdre dans les couleurs. La pression sur le crayon est moyenne ce qui lui permettait

de moins casser la mine.

Au cours de la cinquième et de la sixième séance, la stratégie utilisée est identique à la séance 4.

La pression sur le crayon est mieux régulée par Johanna ce qui lui permettait de ne pas perdre du temps à tailler les crayons.

2) Production de durées au chronomètre

L'épreuve de production de durées au chronomètre a dû être adaptée car Johanna compte dans sa tête les durées proposées. Il peut lui arriver de se perdre dans son comptage et donc de retourner le

chronomètre trop tôt ou trop tard. Un tri de cartes est rajouté afin qu'elle se concentre sur cette activité

peu coûteuse. Pour s'assurer de sa bonne compréhension de la durée à produire, Johanna doit la

répéter avant de débiter l'activité. Elle se prête volontiers à cette activité qu'elle semble apprécier

car elle ne l'a jamais réalisée auparavant. Il peut lui arriver de taper du pied pour s'aider à compter

les secondes qui défilent. Durant une séance, le tri de cartes est remplacé par une musique qu'elle

a choisie et dont elle connaît les paroles par cœur ; cependant, elle se bouche les oreilles et cache ses

yeux pour ne pas se laisser décentrer de la tâche de production qui lui est demandée. Johanna est une

jeune patiente capable de mettre en place des stratégies compensatoires efficaces pour ne pas se laisser

distraindre et donc pour mener à terme une activité.

3) Création de la mind-map

La mind-map est réalisée par étape : tout d'abord, Johanna doit regrouper les termes qui, selon elle, vont ensemble ; elle doit ensuite colorier les étiquettes avec des termes qui se regroupent. Par la

suite, en utilisant la méthode de découverte guidée, Johanna doit réunir les différents paquets

précédemment constitués afin de créer une mind-map avec des liens entre les différents éléments.

Johanna ne rencontre aucune difficulté pour regrouper les termes ensemble car c'est un apprentissage

qu'elle maîtrise correctement. Elle se montre en difficultés lorsqu'elle doit regrouper les différents

éléments ensemble ; en effet, des questions assez fermées sont nécessaires pour qu'elle puisse

surmonter cette difficulté. Elle est capable d'y répondre et donc de poursuivre la création de la mind-

map. Elle a souhaité colorier les éléments qui allaient ensemble afin de rendre la mind-map « plus

jolie ». Elle a pu l'organiser comme elle le souhaitait car l'objectif était que celle-ci lui corresponde

afin qu'elle puisse mémoriser les éléments et surtout les liens qui les unissaient. Au cours de la 8^{ème} séance, l'objectif était de lui laisser des papiers (sans les couleurs qu'elle avait mises) et de lui

demander de reconstituer une mind-map temporelle afin de noter les éléments dont elle se souvenait

et ceux qui étaient toujours difficiles à relier. Les différentes étapes de la création de la mind-map sont

présentés en annexe 6 pages 67..

4) Exercices sensori-moteurs

Les exercices sensori-moteurs sont proposés à Johanna juste après les coloriages magiques et la production de temps au chronomètre afin de varier la nature des activités proposées.

Les exercices sensori-moteurs proposés sont des exercices qu'elle ne connaît pas afin qu'elle ne puisse pas anticiper leur durée. Les exercices proposés sont très attrayants pour Johanna qui est très

sensible à la nouveauté, d'autant plus qu'elle est suivie depuis plus de 2 ans (elle connaît donc un certain nombre d'activités). Au cours de ces activités, l'agitation motrice et l'impulsivité peuvent être

accentuées mais cela ne représente pas un frein à leur bonne réalisation. Au cours des activités,

Johanna ne pense pas du tout à l'estimation temporelle même si dès l'activité finie, elle me disait « Ah

oui, tu vas me demander combien de temps on a joué ». Au début, elle répond au hasard et regarde

mes communications non verbales afin de savoir si elle est sur la bonne voie ou non. Un graphique a

été mis en place afin d'aider Johanna à visualiser le delta entre ce qu'elle estimait et le temps réel qui

s'était écoulé durant l'activité. Sur ce graphique, Johanna doit placer une gommette (de couleur

différente à chaque semaine) représentant sa performance et surtout l'écart avec la réalité.

5) Exercices au bureau

Les exercices au bureau sont des exercices connus et majoritairement appréciés par Johanna afin qu'elle puisse anticiper la durée de ceux-ci. Elle se montre en réelle difficulté pour estimer la durée

de l'exercice lors de la première séance. Grâce au même graphique que celui utilisé pour les exercices

sensori-moteurs, Johanna a pu prendre conscience de manière objective et parlante pour elle de l'écart

entre son estimation et le temps qui s'est réellement écoulé. Elle a également pu verbaliser que

lorsqu'une activité lui plaisait, elle avait l'impression que le temps passait beaucoup plus rapidement

et que lorsqu'une activité était difficile pour elle, elle trouvait que le temps passait trop doucement.

6) Organisation de la séance par Johanna

La première fois que Johanna doit organiser une partie de la séance, elle se laisse déborder par son excitation et ne parvient pas à mettre en place de stratégie pour s'organiser. Elle prend tous les

jeux dont elle a envie et dit que chaque jeu dure 2 minutes. Elle se rend rapidement compte que, pour

la majorité des jeux, c'est trop peu car elle n'a pas pris en compte le temps d'installation du jeu et le

temps d'explication de la consigne. En effet, au cours de cette séance, de nombreux jeux n'ont pas

pu être débutés car le temps était trop court. La frustration s'est légèrement faite sentir même si

Johanna passait rapidement à autre chose. À la fin de cette première expérience, elle dit qu'il faut

qu'elle mette plus de temps par jeu et qu'elle se dépêche plus pour installer et pour expliquer les

règles.

La deuxième fois qu'elle doit organiser la séance, elle se pose pour réfléchir aux jeux qu'elle

souhaite prendre mais elle réfléchit également aux solutions qu'elle avait proposées la fois

précédente. Nous avons donc pu jouer à la totalité des jeux de manière plus ou moins adaptée : nous

avons eu trop de temps pour jouer à certains jeux tandis que nous avons dû nous dépêcher pour

d'autres. En effet, pour cette deuxième expérience, Johanna a mis la même durée pour chaque jeu, à

savoir 5 minutes.

Pour la troisième et dernière séance que Johanna parvient à s'organiser, elle adapte la durée de

jeu au jeu en question et nous avons pu jouer normalement à chaque jeu.

V. Les résultats

1) *Coloriages magiques*

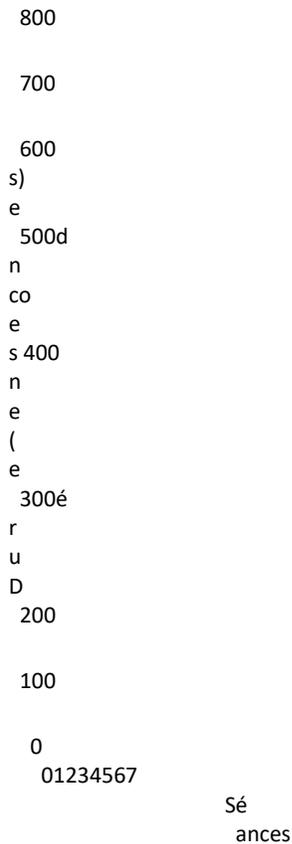
Les coloriages magiques ont été mis en place comme indicateur des possibles progrès de Johanna.

Ils ont été basés sur l'hypothèse qu'au début elle irait rapidement au détriment de la précision ;

qu'ensuite elle diminuerait sa vitesse pour être plus précise et qu'enfin elle associerait vitesse et

précision.

É
volution de la durée
des coloriages magiques



Ce graphique présente l'évolution de la durée des coloriages magiques. D'après l'hypothèse citée précédemment, la vitesse aurait dû être faible au début puis augmenter et enfin diminuer. Ce

graphique met en évidence l'inverse : en effet, la vitesse a décru au fur et à mesure des séances sauf

pour les deux dernières séances. Il est possible que Johanna ait pris l'habitude de colorier et donc que

son geste graphique ait été plus rapide. Il n'est cependant pas possible de qualifier cette activité

d'apprentissage car les coloriages étaient différents à chaque séance. Pour les deux dernières séances,

il est possible que les coloriages magiques proposés étaient plus difficiles et demandaient plus de précision et de maîtrise de son geste ce qui a obligé Johanna à ralentir son rythme.

Évolution du nombre de cases correctement coloriées

50

45

40

35te

i

s

s

u

30é

r

e

25d

e

g

20ta

n

e

15rc

u

o

10P

5

0

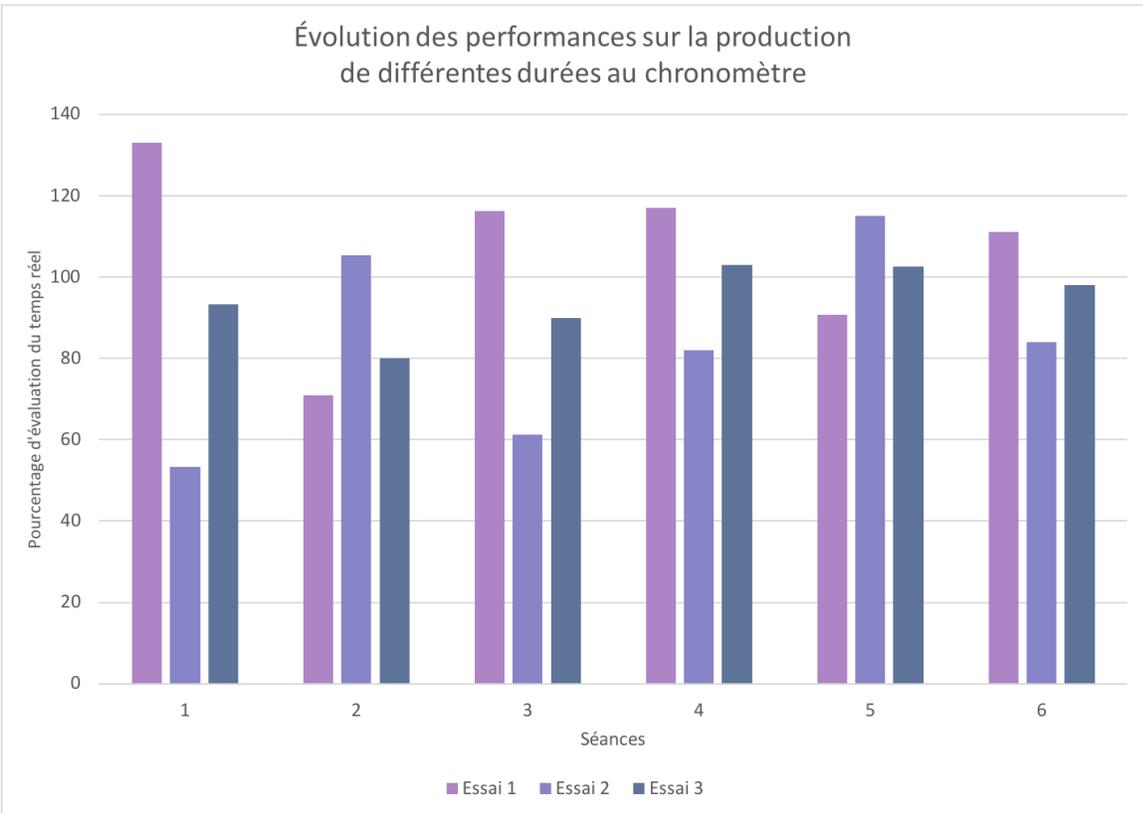
01234567

Séances

Ce graphique met en exergue le pourcentage de cases correctement coloriées par séance, c'est-à-dire le nombre de cases coloriées dans leur intégralité et sans dépassement. Le graphique montre que le nombre de cases a augmenté à l'exception de la séance 2 : une fatigue ou une diminution de la motivation peuvent expliquer ce phénomène. Johanna réussit à être de plus en plus précise au cours des séances ; elle est capable de verbaliser cette amélioration dont elle semble fière.

L'analyse du nombre de cases coloriées de la bonne couleur met en évidence une erreur probablement d'inattention du Johanna au cours du premier coloriage. Les cinq coloriages suivants ont été réalisés sans erreur de couleur. Il semble donc pertinent de penser que durant la première séance, Johanna n'a pas porté une attention suffisamment importante concernant les couleurs à utiliser. Au cours de la quatrième séance, elle a failli se tromper mais elle s'en est rendue compte en commençant à colorier la case en question. Elle a dit « heureusement que j'ai vérifié avant de commencer sinon je me serais trompée de couleur ».

2) Production de durées au chronomètre



Ce graphique met en avant l'évolution des performances de Johanna sur la production de

durées au chronomètre. Chaque durée a été produite trois fois par la jeune fille afin d'observer

- 50 -

également l'évolution entre les essais. Ce graphique permet de montrer que pour chaque durée,

Johanna produisait une durée sous-estimée, une durée surestimée avant de réaliser la durée la plus

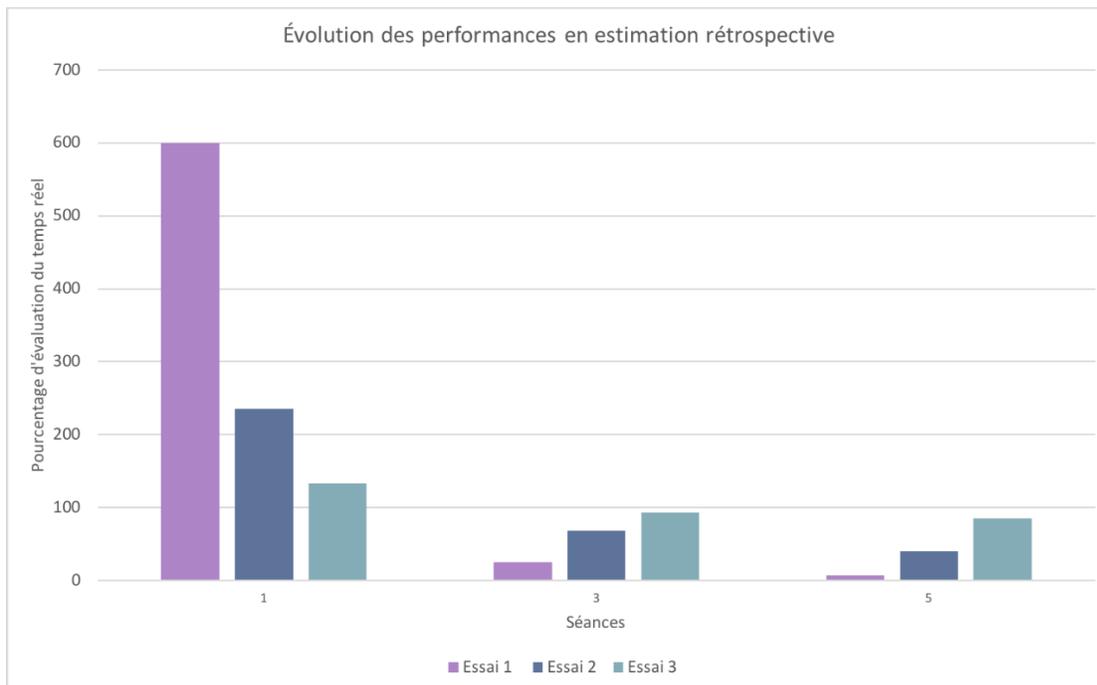
proche de celle demandée. Elle a besoin d'expérimenter le temps avant de parvenir à ajuster sa

production. Au fur et à mesure des séances, l'écart par rapport à la durée demandée diminue

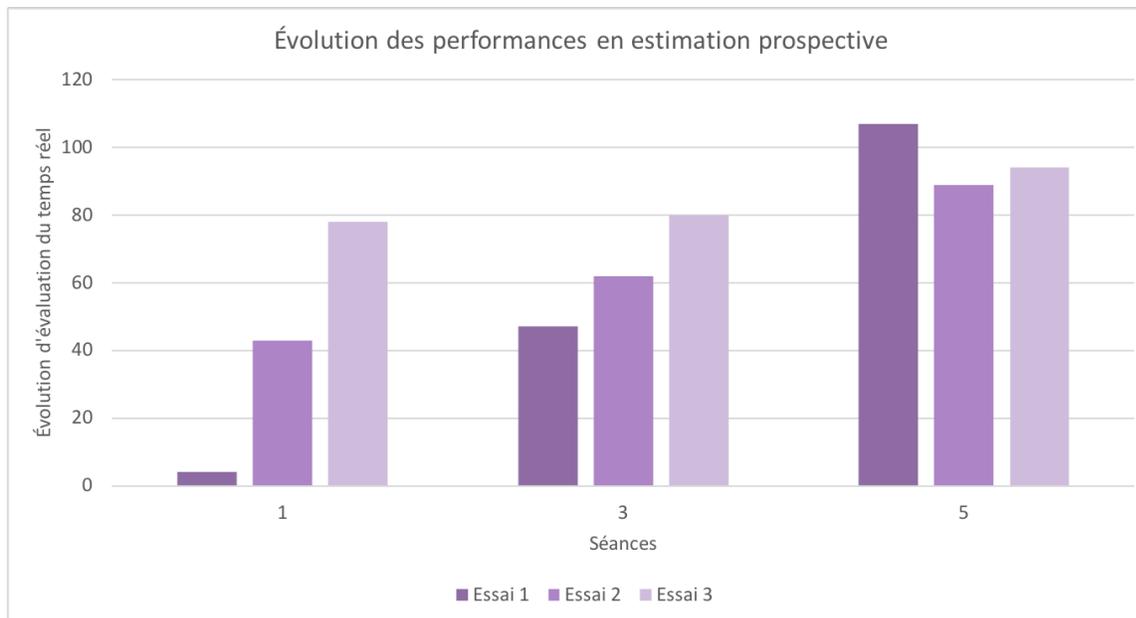
possiblement grâce à une meilleure perception implicite du temps qui s'écoule. De plus, la variabilité

des réponses s'atténue : en effet, l'écart entre la plus grande évaluation et la plus faible diminue.

3) Estimation rétrospective et prospective



Ce graphique met en exergue les écarts entre le temps réel et le temps estimé en rétrospection au cours des exercices sensori-moteurs. Johanna est en réelle difficulté pour estimer le temps à posteriori de l'activité. Ses performances s'améliorent grâce aux nombreux feedbacks qui lui sont fournis au cours des séances.



Ce graphique montre les différences entre le temps réel et le temps estimé en prospection de l'activité au bureau. Johanna se montre moins en difficulté pour estimer le temps à priori d'une activité qu'elle connaît et qu'elle réalise assez régulièrement. On observe que le delta entre les deux temps diminue également au fur et à mesure des séances.

Les différents graphiques permettent de mettre en évidence une amélioration des performances de Johanna dans les domaines suivants : précision graphique (au cours des coloriages magiques), production de durées et estimations temporelles (rétrospective et prospective). Malheureusement, les autres processus temporels évalués en décembre 2019 ne peuvent pas être réévalués du fait des conditions sanitaires dans lesquelles se trouve actuellement la France. Une réévaluation avec des outils standardisés aurait permis d'objectiver les résultats obtenus au cours des

séances par Johanna. La passation des questionnaires à la famille et à l'enseignante aurait permis de

savoir si les progrès réalisés par Johanna s'étaient généralisés aux milieux familial et scolaire.

Discussion

Au cours de la prise en charge spécifique de Johanna, le travail a été uniquement basé sur la

rééducation des différents processus temporels et non sur la rééducation des processus rythmiques.

Cette décision a été prise car une rééducation couplée sur les processus temporels et sur les processus

rythmiques n'aurait pas permis de connaître précisément l'origine des potentiels progrès. Cependant,

des études ont montré que la rééducation spécifique des processus rythmiques avait des impacts

positifs sur l'aversion du délai et les fonctions exécutives (Puyjarinet et al. 2019). De plus, un travail

combiné sur les processus temporels et rythmiques auraient probablement permis à Johanna une

progression plus importante dans les domaines déficitaires. Les processus temporels auraient

également pu être rééduqués d'une manière différente en travaillant par exemple un processus

temporel par séance ou en se concentrant sur un processus temporel pendant plusieurs séances ;

contrairement à ce qui a été fait, à savoir, travailler plusieurs processus temporels en même temps car

Johanna est une patiente qui a énormément besoin de changement et d'attractivité des activités pour

réussir à maintenir sa motivation et donc sa concentration dans le temps.

Johanna est une jeune patiente de 8 ans 5 mois durant la réalisation de ce mémoire. D'après

Fraisse (1967), les processus temporels sont des compétences qui s'acquièrent au cours du

développement de l'enfant. Cependant, les processus temporels sont en majorité acquis à l'âge de 8

ans (Droit-Volet, 2000). L'âge de Johanna n'est donc pas un facteur explicatif de ses difficultés.
Les

activités proposées sont donc adaptées à l'âge de la patiente.

Ce mémoire est basé sur l'étude d'un cas ; les résultats obtenus ne peuvent donc pas être

généralisés à l'ensemble des sujets TDA/H. Il serait donc pertinent de réaliser une étude systémique

regroupant un maximum de sujets TDA/H comparés à un groupe témoin.

Au cours des séances effectuées avec Johanna, une évolution quantitative mais aussi et surtout qualitative a pu être appréciée. En effet, lors des coloriage magique, l'évolution de l'aversion du

délai de Johanna a pu être objectivée malgré une diminution visible de sa motivation : au départ, elle

était très rapide et imprécise ; la précision a ensuite augmenté continuellement au cours des séances

et à partir de la séance 4, la durée de réalisation a également augmenté au bénéfice d'une amélioration

de la précision. L'aversion du délai semble donc avoir régressé. Concernant la production de durées

au chronomètre, les graphiques ont permis de mettre en évidence une diminution du delta entre le temps attendu et le temps réalisé : Johanna a appris à mieux percevoir le temps afin de donner des

résultats de plus en plus proches du temps demandé. Ces mêmes résultats ont été mis en évidence lors

des exercices d'estimation rétrospective et d'estimation prospective. En effet, la précision de Johanna

pour ces différentes tâches s'est nettement améliorée. En plus de l'amélioration quantitative, Johanna

semblait moins en difficulté pour produire les durées demandées ou pour estimer le temps d'une

activité. De plus, l'amélioration de ses performances au cours des séances a augmenté sa confiance

en elle dans ce domaine et donc sa motivation à travailler sur ce dernier.

Il aurait été pertinent d'évaluer l'impact de la rééducation des processus temporels sur les

fonctions exécutives dans leur globalité et sur les fonctions attentionnelles mais aussi et surtout

d'évaluer l'impact de ces évolutions notées en séance dans les activités du quotidien.

Conclusion générale

Le TDA/H est un trouble neurodéveloppemental caractérisé par l'inattention, l'hyperactivité et l'impulsivité. Ce mémoire a permis de mettre en évidence d'autres signes caractéristiques des sujets

TDA/H. Parmi ces caractéristiques, est retrouvée l'aversion pour le délai. Cette dernière, en lien avec

un déficit d'inhibition et des processus temporels déficitaires (Sonuga-Barke, 2010) est invalidante

pour le bon fonctionnement du sujet. Il semble donc primordial de la prendre en charge afin d'aider

le sujet à améliorer son aversion pour le délai ou si c'est impossible, il est important d'apprendre au

sujet à mettre en œuvre des stratégies compensatoires pour diminuer l'impact de ce symptôme au

quotidien.

Dans ce mémoire, l'hypothèse était que l'aversion du délai et le manque d'inhibition était due à un déficit des processus temporels ; donc, si le sujet bénéficiait d'une prise en charge spécifique axée sur les processus temporels déficitaires alors, les capacités d'inhibition et l'aversion du délai seraient améliorées. Les résultats obtenus au cours des séances, permettent de mettre en évidence un progrès sur les processus temporels et sur l'aversion du délai : en effet, Johanna est capable de ralentir sa vitesse au bénéfice de la précision au cours des coloriages magiques par exemple. Ses performances concernant les processus temporels mis en jeu durant les séances semblent également avoir évolué positivement. Cependant, ces résultats ne sont pas suffisants pour confirmer ou pour

infirmier l'hypothèse de travail. En effet, les décisions exceptionnelles liées au COVID-19 ont

empêché la finalisation de ce mémoire et donc la réévaluation qui aurait permis de mettre en évidence

de potentiels progrès dans les domaines de l'inhibition et de l'aversion du délai.

Bibliographie

- Albaret, J. M. (2001). Les troubles psychomoteurs chez l'enfant. *Encyclopédie médico-chirurgicale*, 13, 16-95.
- Albaret, J. M. (2003). Intérêt de la mesure dans l'examen psychomoteur. *Evolutions psychomotrices*, 15(60), 65-74.
- Albaret, J. M., Marquet-Doléac, J., & Soppelsa, R. (2011). Psychomotricité et Trouble Déficit de l'Attention/Hyperactivité : Nouvelles perspectives dans l'approche de l'enfant agité et distrait. *Developpements*, (3), 9-16.
- Antrop, I., Stock, P., Verté, S., Wiersema, J. R., Baeyens, D., & Roeyers, H. (2006). ADHD and delay aversion: the influence of non-temporal stimulation on choice for delayed

- rewards. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(11), 1152-1158.
- American Psychiatric Association. (203). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Health Disorders (DSM-V)*. American Psychiatric Association.
 - Bange, F. (2014). *Aide-mémoire des TDA/H: à tous les âges de la vie*. Dunod.
 - Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin*, 121(1), 65.
 - Bourdin, S., & Perez, E. (2010). *Programme d'entraînement aux processus temporels chez des enfants présentant un trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDA/H)*. Mémoire DE de Psychomotricité. Toulouse, juin

- Celli, A. (2012). *Rééducation de l'aversion du délai chez un enfant présentant un TDA/H*.
Mémoire DE de psychomotricité. Toulouse
- De Zeeuw, P., Weusten, J., van Dijk, S., van Belle, J., & Durston, S. (2012). Deficits in
cognitive control, timing and reward sensitivity appear to be dissociable in ADHD. *PLoS
one*, 7(12).
- Albaret, J. M., Giromini, F., & Scialom, P. (2018). *Manuel d'enseignement de psychomotricité
: Tome 4-Sémiologie et nosographies psychomotrices*. De Boeck Supérieur.
- Habib, M. (2011). Le cerveau de l'hyperactif : entre cognition et
comportement. *Développements*, (3), 26-40.
- Hart, H., Radua, J., Mataix-Cols, D., & Rubia, K. (2012). Meta-analysis of fMRI studies of
timing in attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Neuroscience & Biobehavioral
Reviews*, 36(10), 2248-2256.
- Haute Autorité de Santé (2004). Conduite à tenir en médecine de premier recours devant un
enfant ou un adolescent susceptible d'avoir un trouble déficit de l'attention avec ou
sans
hyperactivité.
- Li, D., Sham, P. C., Owen, M. J., & He, L. (2006). Meta-analysis shows significant association
between dopamine system genes and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Human
molecular genetics*, 15(14), 2276-2284.
- Marquet-Doléac, J. (2018). *Cours magistral sur le Trouble Déficit de
l'Attention/Hyperactivité*. Institut de Formation en Psychomotricité de Toulouse-Rangueil
- Marquet-Doléac, J. (2019). *Travaux Dirigés de 3ème année sur la prise en charge du Trouble
Déficit de l'Attention/Hyperactivité*. Institut de Formation en Psychomotricité de Toulouse-

Ranguel)

- Marquet-Doléac, J., & Soppelsa, R. (2009). Le trouble déficit de l'attention/hyperactivité: aspects temporels du syndrome et place du psychomotricien. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 21, 397-401.
- Marquet-Doléac, J., Soppelsa, R., & Albaret, J. M. (2005). La rééducation du Trouble Déficit de l'Attention/Hyperactivité : approche psychomotrice. *Neuropsychology news*, 4(3), 94-101.
- Marquet-Doléac, J., Soppelsa, R., & Albaret, J. M. (2010). Test des labyrinthes-Laby 5-12.
- Pire, M., & Van Broeck, N. (2012). Zoom sur les déficits neuropsychologiques du TDA/H: d'une perspective globale à une perspective spécifique. *L'Année psychologique*, 112(1), 145-172.
- Puyjarinet, F. (2011). Perception du temps : aspects théoriques et perspectives cliniques en psychomotricité. *Entretiens de psychomotricité*, 65-74.

- Puyjarinet, F. (2014). Etude du couplage perception-action chez l'enfant avec TDA/H et de ses liens avec les dimensions intellectuelles et les fonctions attentionnelles.
- Puyjarinet, F., Bégel, V., Dalla Balla, S. (2017). Déficits temporels et rythmiques dans le TDA/H. *Entretiens de Psychomotricité*
- Puyjarinet, F., Bégel, V., Lopez, R., Dellacherie, D., & Dalla Bella, S. (2017). Children and adults with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder cannot move to the beat. *Scientific reports*, 7(1), 1-11.
- Puyjarinet, F., Jeannin-Fuzier, A., Blain, C., Fournier, C., & Metivier, M. (2020). Psychomotricité et trouble du déficit de l'attention/hyperactivité: évaluation d'un programme de rééducation basé sur des mises en situation rythmique. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 68(1), 22-28.
- Quartier, V. (2008). Le développement de la temporalité : théorie et instrument de mesure du temps notionnel chez l'enfant. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 20 (100), 345-352.
- Seguin, C., Des Portes, V., & Bussy, G. (2015). Évaluation neuropsychologique du trouble de l'inhibition dans le TDA/H : de la théorie à la clinique. *Revue de neuropsychologie*, 7(4), 291-298.
- Smith, A., Taylor, E., Warner Rogers, J., Newman, S., & Rubia, K. (2002). Evidence for a pure time perception deficit in children with ADHD. *Journal of child psychology and psychiatry*, 43(4), 529-542.
- Sonuga-Barke, E. J. S., Taylor, E., Sembi, S., & Smith, J. (1992). Hyperactivity and delay aversion—I. The effect of delay on choice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33(2), 387-398.

- Soppelsa, R., Marquet-Doléac, J., & Albaret, J. M. (2006). Gestion du temps et contexte

d'apprentissage chez l'enfant agité et distrait. *Entretiens de Psychomotricité*, 29-36.

- Sferrazza, R. (2017). *TDAH Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité*. Fabert.

- Toplak, M. E., Rucklidge, J. J., Hetherington, R., John, S. C. F., & Tannock, R. (2003). Time perception deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder and comorbid reading difficulties in child and adolescent samples. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(6), 888-903.

- Toplak, M. E., & Tannock, R. (2005). Time perception: modality and duration effects in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of abnormal child psychology*, 33(5), 639-654.

- Vantalon, V. (2014, June). Expression phénotypique du TDAH en fonction de l'âge.
In *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* (Vol. 172, No. 4, pp. 287-292).
Elsevier Masson.
- Volkow, N. D., Wang, G. J., Kollins, S. H., Wigal, T. L., Newcorn, J. H., Telang, F., ... &
Pradhan, K. (2009). Evaluating dopamine reward pathway in ADHD: clinical
implications. *Jama*, 302(10), 1084-1091.

Résumé : Le Trouble Déficit de l'Attention / Hyperactivité (TDA/H) est un des troubles neurodéveloppementaux avec la prévalence la plus élevée. En plus de la triade symptomatique : inattention, hyperactivité impulsivité et de la dysrégulation émotionnelle, des déficits dans les processus temporels sont depuis peu étudiés. La discrimination de durée, la production et la reproduction temporelle et le tempo moteur semblent être les domaines les plus déficitaires chez le sujet TDA/H. Ces déficits semblent être à l'origine d'une aversion pour le délai qui engendrerait une

impulsivité. Dans l'étude de cas présentée dans ce mémoire, une rééducation spécifique des processus

temporels est mise en place ; pour cela, différentes activités sont réalisées avec la patiente : coloriage

magique, mind-map, estimation temporelle rétrospective et prospective, production de durées au

chronomètre. Le but de ce mémoire est d'objectiver une possible amélioration de l'aversion du délai

ainsi que de l'inhibition grâce à une prise en charge axée sur les processus temporels.

Mots-clés : TDA/H, processus temporels, aversion du délai, impulsivité

Abstract : Attention Deficit / Hyperactivity Disorder (AD/HD) is one of the highest prevalence

neurodevelopmental disorders. In addition to the symptomatic triad : inattention, hyperactivity,

impulsivity and emotional deregulation, deficits in temporal processes have recently been studied.

Duration discrimination, temporal production and reproduction and motor tempo seem to be the most

deficient areas in the AD/HD subject. These deficits seem to be the source of an aversion to delay

which would generate impulsivity. In the case study presented in this thesis, a specific re-education

of temporal processes is implemented; for this, different activities are carried out with the patient:

magic coloring, mind-map, retrospective and prospective temporal estimation, production of time

spans. The aim of this dissertation is to objectify a possible improvement in delay aversion as well as

inhibition thanks to a management focused on temporal processes.

Key-words : ADHD, temporal process, delay aversion, impulsivity