

5 ème Colloque de la Société des Neurosciences

28-31 Mai 2001


«Attention & Performances»

**Théories de l 'inhibition de la réponse et
Trouble déficitaire de l 'attention-hyperactivité
(TDA/H)**

Hélène Poissant


Université du Québec à Montréal

poissant.helene@uqam.ca



« L'habileté à déployer et redéployer ses propres forces cognitives de façon intelligente en fonction de l'évolution des besoins et des circonstances semble être essentielle pour s'adapter de façon satisfaisante aux situations complexes et mouvantes de la vie auxquelles la plupart d'entre nous sommes confrontés »

Flavell, 1989



« Être un bon étudiant, c'est apprendre à être conscient de sa propre intelligence et du degré que peut atteindre sa propre compréhension.

Un bon étudiant peut parfaitement dire qu'il ne comprend pas, simplement parce qu'il exerce un contrôle constant sur sa compréhension.

L'étudiant médiocre ne sait pas, la plupart du temps, s'il comprend ou s'il ne comprend pas. »

(Holt, 1964)

Prévalence du TDAH



- 1% à 3% chez les Américains d 'âge scolaire
- 5% à 10 % ont d 'autres problèmes/désordres psychiatriques
comorbidité: Troubles oppositionnel & conduite, anxiété,dépression
- 20% à 30% ont des problèmes d 'apprentissage
- 30% ont un retard au niveau du développement des habiletés motrices
- 3 garçons pour 1 fille développent un TDAH
- 30% à 50% manifesteront encore des symptômes à l 'âge adulte.

Évaluation du TDAH par le DSM-IV

(American Psychiatric Association, 1994)



Type inattentif

- a) souvent, ne parvient pas à prêter attention aux détails, ou fait des fautes d'étourderie dans les devoirs scolaires, le travail ou d'autres d'activités
- b) a souvent du mal à soutenir son attention au travail ou dans les jeux
- c) semble souvent ne pas écouter quand on lui parle personnellement
- d) souvent, ne se conforme pas aux consignes et ne parvient pas à mener à terme ses devoirs scolaires, ses tâches domestiques ou ses obligations professionnelles

Évaluation du TDAH par le DSM-IV (1994)

Type inattentif (suite)

- e) a souvent du mal à organiser ses travaux ou ses activités
- f) souvent, évite, a en aversion, ou fait à contrecœur les tâches qui nécessitent un effort mental soutenu
- g) perd souvent les objets nécessaires à son travail ou à ses activités
- h) souvent, se laisse facilement distraire par des stimuli externes
- i) a des oublis fréquents dans la vie quotidienne

Évaluation du TDAH par le DSM-IV (1994)



Type hyperactivité/ impulsivité

Hyperactivité

- a) remue souvent les mains ou les pieds, ou se tortille sur son siège
- b) se lève souvent en classe ou dans d'autres situations où il est supposé rester assis
- c) souvent, court ou grimpe partout, dans des situations où cela est inapproprié
- d) a souvent du mal à se tenir tranquille dans les jeux ou les activités de loisirs

Évaluation du TDAH par le DSM-IV (1994)



e) est souvent « sur la brèche » ou agit souvent comme s'il était monté sur ressort

f) parle souvent trop

Impulsivité

g) laisse souvent échapper la réponse à une question qui n'est pas encore entièrement posée

h) a souvent du mal à attendre son tour

i) interrompt souvent les autres ou impose sa présence (ex: fait Irruption dans les conversations ou dans les jeux)

Évidences neurobiologiques



Hérédité:

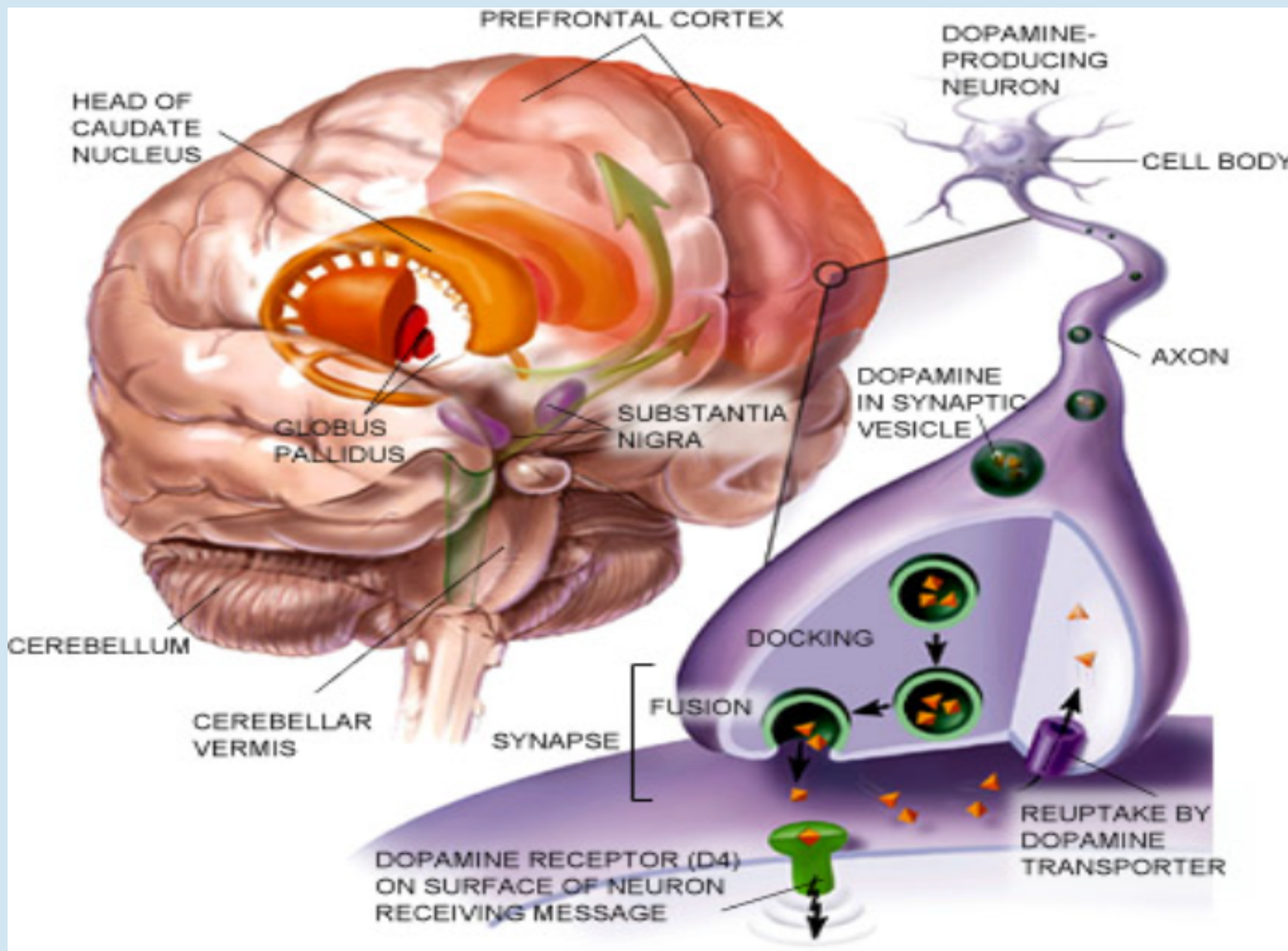
- 25 % des pères & 17 à 25 % des mères d 'enfants TDAH ont également ce trouble dans la famille nucléaire(Faraone et *al.*,1994).
- 75%-91% de probabilité qu'un jumeau (identique/non-identique) ait un TDAH(Levy et *al.* ,1997).
- 13% à 35% de probabilité qu'un autre enfant dans la famille ait un TDAH(Gross-Tsur et *al.*,1991).

Dopamine et dysfonction frontale



- la voie dopaminergique dans le cerveau, qui lie le ganglion de la base et le cortex frontal, joue un rôle important dans le TDAH

Barkley, R.A, 1998
Scientific American



Dysfonction frontale



- TDAH ont de la difficulté à inhiber leur réponse (pendant un délai de 800 msec):

difficulté associée à une pathologie localisée à l'extérieur du cortex préfrontal-dorsolatéral

- aires du lobe préfrontal, du ganglion de la base et du striatum sont réduits de + ou - 10 % au niveau de leur taille & activité:

aires impliquées dans la réponse, l'attention & la sensibilité à la récompense

Ross, et al.1994; Zametkin et *al.*, 1990

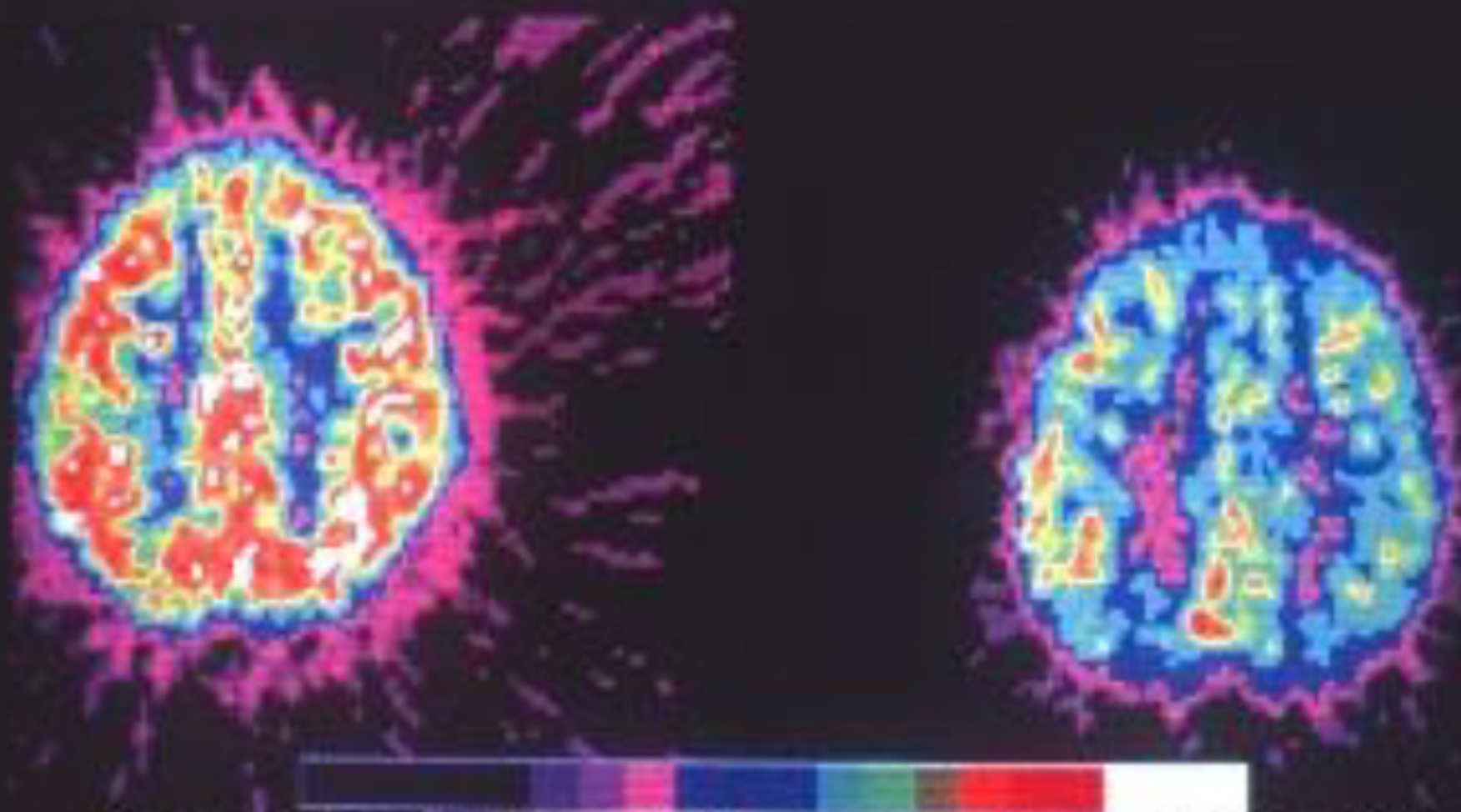
Dysfonction frontale (suite)



- Chez les adultes TDAH, les aires du cerveau qui contrôlent l'attention utilisent moins de glucose, ce qui implique une diminution de l'activité cérébrale (PET scan)

Zametkin et al., 1990
New England Journal of Medicine

Zametkin et. al. 1990



Section on Clinical Brain Imaging, LCM, NIMH

Dysfonction frontale (suite)



- TDAH différent des contrôles dans les tâches demandant un contrôle moteur + résolution de problèmes (: tâches sensibles aux dysfonctions du lobe frontal)

- TDAH font plus d'erreurs et réagissent plus lentement que les contrôles lorsqu'ils sont évalués sur l'attention soutenue, également une + petite onde positive au ERP

Shue and Douglas, 1992; Klorman, 1991

Différences anatomiques



- 72,2% des enfants normaux démontrent un modèle d'asymétrie gauche-plus-grand-que-droit
- 63% des enfants TDAH ont un modèle d'asymétrie inverse (plus remarquable chez garçons TDAH)(Hynd et *al.*,1993).
- TDAH masculin et droitier ont une plus petite région postérieure du corps calleux que le groupe contrôle (aires reliées aux déficits de l'attention soutenue et au développement de l'autorégulation (encore controversé)(Semrud-Clikeman,1994).

Quelques remises en question des critères



- la définition strictement psychiatrique du TDA/H est insuffisante
- la définition en terme de trouble dans le système de filtration de l'attention est insuffisante
- le « contrôle » de l'impulsion serait le déficit central chez les TDA/H

le désir soudain d'agir n'est pas contrôlé ou inhibé, ce qui fait que l'enfant est « hyper-répondant » plutôt qu'hyperactif

Évidences neuropsychologiques



Tests mesurant l'inhibition de la réponse distinguent les TDAH des Normaux (Barkley, Grodzinsky et DuPaul, 1992):

- TDAH font plus d'erreurs d'omission sur le test de Performance Continue (CPT)
- TDAH performent moins bien dans les parties mots et interférence du test de Stroop
- TDAH de type inattentif présente plus de déficits dans la vitesse motrice-perceptuelle et le traitement d'information

Évidences médicales



- Le méthylphénidate (MPH) est un psychostimulant du SNC reconnu pour améliorer les symptômes du TDA/H
- Le MPH agit comme un agoniste de la dopamine et permet d'augmenter le niveau de dopamine disponible dans le SNC (Kuczenski et *al.*,1987;Yasushi,1987)
- Les neurones dopaminergiques sont retrouvés dans les aires des lobes frontaux & système limbique et ils sont impliqués dans le contrôle moteur et l'impulsivité(Kuczenski et *al.*,1987;Yasushi,1987)

Évidences médicales



Avantages du MPH

- obéissance aux ordres maternels (Barkley,1988)
- persistance (Carlson et *al.*,1993)
- mémoire de travail (MT) (Tannock et *al.*,1995)
- interactions sociales avec les pairs & adultes
- performance académique (Klein,1993)
- résultats au Go-No-Go-Test: moins d'erreurs de commission liées à l'impulsivité (Trommer,1991)
- résultats aux tests sensibles aux dysfonctions frontales (MT spatiale & planification)(Elliot,1997).

La jeune femme semble hésiter entre l'attraction et la crainte: cette vague la submergera-t-elle, ou se contera-t-elle de l'éclabousser?

Le manque d'information ou d'apprentissage antérieur peut nous plonger dans l'angoisse, dans la mesure où nous ignorons si la situation à laquelle nous avons à faire face est dangereuse ou non.

Biens souvent, un tel déficit informationnel conduit à l'inhibition de l'action. (Laborit, La légende des comportements)

[Illustration de Frank Kupka (1871-1957), «La vague»]

Inhibition comportementale

Modèle de Barkley (1997, 1998)

TDA/H comprendrait un déficit dans le développement de l'inhibition du comportement:

- désinhibition de la réponse primaire
- persévération d'une mauvaise réponse
- contrôle déficitaire de l'interférence (interne ou externe)

Ce déficit d'inhibition du comportement influence le contrôle des réponses motrices dirigées-vers-un-but par son effet sur les fonctions exécutives et les représentations internes qu'elles génèrent.

Modèle de Barkley (1997, 1998)

Inhibition comportementale

- **inhibition de la réponse prédominante**
- **interruption d 'une réponse déclenchée**
- **contrôle de l 'interférence (interne ou externe)**

Inhibition comportementale

Fonctions exécutives

Mémoire de travail Non-Verbale

Reconstitution

Internalisation du langage
ou Mémoire travail verbale

Autorégulation affect/
Motivation/Éveil

**Contrôle moteur/fluidité/syntaxe
& autorégulation**

Inhibition comportementale

Fonctions exécutives

Mémoire de travail N-V

- maintien événements à l'esprit
- manipulation événements complexes comportement
- imitation séquences
- rétrospection («hindsight»)
- prospection («forethought»)
- anticipation
- auto-conscience
- sens du temps
- Comp. gouverné-par-règle non-Verbale
- organisation comp. inter-temporel

Internal. du langage

- (M. travail verbale)
- description & réflexion
- autoquestionnement
- comportement gouverné-par-règle V
- génération de règles/métarègles
- compréhension en lecture
- raisonnement moral

Autorégulation affect/

- Motivation/Éveil
- autorégulation de l'affect
- objectivité
- autorégulation de la motivation
- autorégulation de l'éveil pour les actions-dirigées-vers un but

Reconstitution

- analyse/ synthèse du comportement
- fluidité verbale/comportementale
- créativité des solutions
- simulations du comportement
- syntaxe du comportement

Contrôle moteur/fluidité/syntaxe

Modèle de Barkley (1997, 1998)

Contrôle moteur/fluidité/syntaxe

- inhibition des comportements non pertinents pendant la tâche
- exécution des comportements dirigés-vers-un-but
- exécution de séquences motrices complexes/nouvelles
- persistance dirigée-vers-un-but
- sensibilité au feedback pendant l'exécution de la tâche
- flexibilité comportementale
- réengagement à la tâche après interruption
- contrôle du comportement à l'aide des représentations internes

Mémoire de travail Non-Verbale

C'est une mémoire sensorielle (visuelle, tactile, sensori-motrice, auditive, etc.)

Elle permet aux fonctions suivantes de se produire de façon à mieux contrôler le comportement:

- **maintien des événements à l'esprit & manipulation des événements** : il s'agit de la représentation sensorielle des événements et de toutes les «contingences» associées à l'événement (re: Skinner «contingency»). Par exemple, nous avons en mémoire les conséquences liées à un comportement donné que nous avons déjà produit
- **imitation des séquences complexes de comportements**: demande d'avoir une représentation mentale du comportement à imiter
- **rétrospection («hindsight»)**: révision des événements passés ou réactivation d'expériences sensorielles passées
- **& prospection («forethought»)**: permet le «priming» (l'amorçage) des réponses motrices associées aux événements
- **anticipation**: mise en correspondance des séquences d'événements qui se jouent dans le monde extérieur (\feedback extérieur) avec la séquence d'événements sensoriels présents en M.T: permet l'autorégulation

Mémoire de travail Non-Verbale (suite)

• **auto-conscience («self-awareness»)**: elle est le résultat du recours à la rétrospection (évoquant des événements passés) et à l'anticipation (autorégulation).

• Elle permet l'**«intentionnalité»**

• **sens du temps**: implique la rétention en M.T d'une séquence d'événements.

• Permet l'analyse de ces séquences d'événements en vue d'observer dans l'environnement des **«patterns de récurrences»** (: des événements similaires qui se reproduisent dans l'environnement)

• Permet ensuite de faire des prévisions

• **comportement «gouverné-par-règle-non-verbale»**: évocation en M.T des relations entre un événement (ou une réponse/comportement) et la conséquence de cette réponse (Skinner, 1953). Par exemple, une ligne tracée sur une carte géographique m'indique qu'il ne faut pas dépasser cette frontière.

• Permet un contrôle des réponses motrices

• **organisation inter-temporelle du comportement**: fournit une **«fenêtre sur le temps»**. Cette fenêtre s'agrandit avec le développement de l'enfant.

• L'adulte est capable d'organiser son comportement en fonction du futur bien avant l'enfant et l'adolescent.

Internalisation du langage ou Mémoire de travail verbale

Il s'agit du langage «auto-dirigé» (re: Vygotsky, 1978; 1987; Luria, 1961)

A une grande influence sur le «self-control» ou l'autorégulation (employée ici comme synonyme du self-control)

- **description & réflexion:** évocation verbale des événements qui nous entourent
- **autoquestionnement & résolution de problèmes:** est le résultat de la description & réflexion
- **comportement gouverné-par-règle-verbale:** du même type que le comportement gouverné-par-règles-non-verbale.
- **Spécifie la relation entre un événement/réponse et la conséquence de cette réponse (Skinner, 1953)**
- **Relié à la notion de «contingence» («contingency specifying stimuli», Skinner, 1953)**
- **Permet un contrôle des réponses motrices**
- **Contribue à l'organisation inter-temporelle du comportement en créant des ponts entre les «contingences comportementales» («behavioral contingencies»)**

Internalisation du langage (suite)

- **génération de règles, plans/métarègles:** guide le comportement vers la réalisation d 'un but futur

- Permet de se libérer de l 'influence du contexte immédiat

/métarègles: associées à la notion de «métacognition» (Flavell, Miller & Miller, 1993)

- **compréhension en lecture:** nécessite un M.T afin d 'extraire un maximum d 'information sémantique & de faire des inférences

- **raisonnement moral:** demande d 'internaliser des normes sociales

- Dépend de la capacité de générer des «règles»

Autorégulation de l 'affect/ Motivation/ Éveil.

La réactivation d 'événements en M .T . est accompagnée d 'affect (colère, frustration, déception, tristesse, etc.) i.e. de «marqueurs somatiques» (Damasio, 1994;1995)

- **permet de fournir une motivation sans avoir recours à un renforcement externe**
- **permet avec M.T. de différer et modifier la réponse/comportement**
- **autorégulation de l 'affect & émotions:** elle sert à contrôler notre comportement et celui des autres. Elle est surtout utile en ce qui concerne les émotions négatives
- **objectivité & perspective sociale:** sont le résultat de l 'autorégulation de l 'affect: le fait d 'inhiber les émotions prédominantes («prepotent») permet un comportement + raisonné & des émotions plus neutres/modérées.

Ceci donne une plus grande objectivité/capacité d 'envisager la perspective des autres (décentration, Piaget)
- **autorégulation de la motivation:** permet de supporter l 'exécution des actions-dirigées-vers-un-but & de persister dans la réalisation de ce but
- **autorégulation de l 'éveil pour les actions-dirigées-vers-un-but:** elle est le résultat de l 'autorégulation des émotions & de la motivation
- **permet de supporter l 'exécution des actions-dirigées-vers-un but**

Reconstitution: terme emprunté à Bronowsky, 1969; 1977

Permet de générer de nouveaux comportements aux niveaux verbal et non verbal

analyse: correspond à la capacité de décomposer («parsing») une séquence de comportements en «unités de comportement» (ex. taper du doigt, tirer un levier)

•/ **synthèse du comportement:** correspond à la recombinaison des unités en séquence de comportements + complexes orientés-vers-un-but (ex: jouer du piano)

•analyse&synthèse pourraient être «transmodales» ie s 'appliquer autant au comportement moteur que langagier (Godbout & Doyon, 1995; Sirigu et al. 1995)

•ces fonctions seraient situées au niveau du cortex préfrontal

•**fluidité verbale/comportementale:** elle est le résultat de l 'analyse & synthèse

•**diversité des «règles» et des stratégies (créativité des solutions):** les règles spécifient des patterns pour des séquences d 'événements (ex. la feuille de musique spécifie un ensemble de règles). Voir Skinner («contingency»)

•**simulations du comportement:** elles sont le résultat des «règles»

•Permet de construire des séquences nouvelles de comportements et de les tester de manière implicite («covert»). Dehaene et Changeux, 1995.

•**syntaxe du comportement**

Reconstitution (suite)

- **diversité des «règles» et des stratégies (créativité des solutions):** les règles spécifient des patterns pour des séquences d'événements (ex. la feuille de musique spécifie un ensemble de règles).
- Voir Skinner («contingency»)
- **simulations du comportement:** elles sont le résultat des «règles»
- Permet de construire des séquences nouvelles de comportements et de les tester de manière implicite («covert»).
- Dehaene et Changeux, 1995.
- **syntaxe du comportement:** la combinaison des unités de comportement doit être basée sur une syntaxe/un ensemble de règles qui gouvernent leur séquence et leur relation («si-alors»)

Modèle de Barkley

Malfonctionnement	Conséquences	Exemples
Mémoire de travail non-verbale	<ul style="list-style-type: none"> - Sens du temps diminué - Inhabileté à garder à l'esprit des événements - Difficulté à tirer profit de ses expériences passées - Difficulté à faire des prévisions 	<p>Jeff, 9 ans oublie constamment ses responsabilités, par ex., remettre ses devoirs à temps, rencontrer le principal après ses cours</p>
Internalisation du langage auto-dirigé	<ul style="list-style-type: none"> - Appauvrissement de l'auto-questionnement et de l'auto-guidance 	<p>Audrey, 5 ans, parle trop et ne peut se donner à elle-même des instructions de façons silencieuse</p>
Auto-régulation de l'humeur, de la motivation et du niveau d'éveil	<ul style="list-style-type: none"> - Exprime toutes les émotions publiquement; ne peut les censurer - Diminution au niveau de l'autorégulation de la motivation 	<p>Adam, 8 ans, ne peut maintenir l'effort que lui demande la lecture d'une histoire pourtant appropriée à son âge; il est prompt à démontrer son mécontentement face aux travaux scolaires qu'il doit accomplir</p>
Reconstitution	<ul style="list-style-type: none"> - Habileté limitée pour analyser les comportements/ synthétiser de nouveaux comportements - Inhabileté à résoudre des problèmes 	<p>Ben, 14 ans, arrête de faire son devoir lorsqu'il réalise qu'il a seulement 2 des 5 problèmes posés; il ne pense pas qu'il pourrait téléphoner à un ami pour avoir les 3 problèmes qui lui manquent.</p>

Fonctionnement métacognitif



4 types de savoirs métacognitifs

1) les individus peuvent «savoir quand» ils savent (auto-conscience) ou «ne pas savoir quand » ils ne savent pas (ignorance secondaire).

2) les individus peuvent «savoir qu ' est-ce qu ' » ils savent, (aide à prédire leur chance de réussir une tâche x & estimer leur degré de réussite de la tâche x.

(Brown, 1978; 1987)

Fonctionnement métacognitif (suite)



3a) les individus peuvent «savoir ce qu'ils ont besoin de savoir » pour combler leur manque d 'information (perception d 'un manque d 'information)

4) les individus peuvent « savoir l 'utilité des stratégies x, y, z » pour réussir dans une tâche x.

Autoconscience

(Brown, 1978; 1987)

Niveau métacognitif

Exemple:
«Je sais que je sais»
«Je sais que je ne sais pas»

Niveau de la réalité
(conforme aux faits réels)

Exemple:
«Je sais réellement»
«Je ne sais pas réellement»

Ignorance secondaire

```
graph TD; A[Ignorance secondaire] --> B[Niveau métacognitif]; A --> C[Niveau de la réalité (conforme aux faits réels)]; B --> D[Exemple: «Je ne sais pas que je sais»  
«Je ne sais pas que je ne sais pas»]; C --> E[Exemple: «en réalité je sais» (Shimamura, 1994)  
«en réalité je ne sais pas» (Brown, 1978; 1987)];
```

Niveau métacognitif

Niveau de la réalité
(conforme aux faits réels)

Exemple:
«Je ne sais pas que je sais»
«Je ne sais pas que je ne sais pas»

Exemple:
«en réalité je sais» (Shimamura, 1994)
«en réalité je ne sais pas» (Brown, 1978; 1987)

Savoir quoi

```
graph TD; A[Savoir quoi] --> B[Confiance en sa propre réponse]; A --> C[Prédiction]; B --> D[Exemple: «Je sais que j'ai été capable de retenir un montant x d'information»]; C --> E[Exemple: «Je sais que je suis prête à retenir un montant x d'information»];
```

Confiance en sa propre réponse

Exemple:
«Je sais que j'ai été capable de retenir un montant x d'information»

Prédiction

Exemple:
«Je sais que je suis prête à retenir un montant x d'information»

Savoir ce que l'on a besoin de connaître

```
graph TD; A[Savoir ce que l'on a besoin de connaître] --> B[Perception du manque d'information (Markman, 1978)]; A --> C[Perception des incohérences dans l'information (Markman, 1978)]; B --> D[Exemple: «Je sais que j'ai besoin des informations x,y,z pour réussir une tâche A»]; C --> E[Exemple: «Je sais que l'information x est en contradiction avec l'information z»];
```

Perception du manque
d'information
(Markman, 1978)

Exemple:
«Je sais que j'ai besoin des
informations x,y,z pour
réussir une tâche A

Perception des
incohérences dans
l'information
(Markman, 1978)

Exemple:
«Je sais que l'information
x est en contradiction avec
l'information z»

Perturbations du fonctionnement métacognitif



- Problèmes dans la conscience de ses propres performances cognitives
- Des cas cliniques suggèrent que des fonctions cognitives peuvent fonctionner sans un contrôle conscient
- Exemple:
 - phénomènes de mémoire sans conscience dans l'amnésie organique

Shimamura, 1994; Jacoby et Witherspoon, 1982

Perturbation du fonctionnement métacognitif (suite)



Les fonctions cognitives auraient donc un aspect *compositionnel* :

- des circuits neuronaux opèreraient en parallèle avec d 'autres circuits responsables des fonctions métacognitives
- différents déficits métacognitifs pourraient impliquer différents circuits neuronaux selon le type de fonction cognitive impliqué

Shimamura, 1994

Perturbation du fonctionnement métacognitif (suite)



- Cette hypothèse est confirmée dans quelques pathologies neurologiques

Exemple:

des patients amnésiques (organiques) à qui on a fait apprendre une nouvelle tâche impliquant des compétences motrices-perceptuelles & une tâche de lecture devant un miroir conservent leurs compétences sans toutefois avoir conscience de leurs compétences ou sans même se souvenir d 'avoir déjà effectué la tâche auparavant.

Perturbation du fonctionnement métacognitif (suite)



Ce phénomène ressemble (mais de façon contraire) à la composante « ignorance secondaire » de la métacognition (Brown, 1978;1987)

mais ici, les patients ne savent pas quand ils savent

(un cas spécial d ' ignorance secondaire ?)

Poissant, H. (soumis)

Perturbation du fonctionnement métacognitif



- certaines parties de la mémoire (ex. la recombinaison consciente des informations) pourraient être distinctes des composantes automatiques inconscientes (Shimamura, 1994)
- l'implication des lobes frontaux dans le «*feeling-of-knowing*» et la métacognition tend à être confirmée par d'autres études :
 - fronto-lésés sont déficitaires dans l'habileté à juger de ce qu'ils ont appris.
 - Korsakoff présentent des déficits dans leur «*feeling-of-knowing*» en plus des déficits dans l'encodage, l'attention & la mémoire temporelle (Janowsky et al, 1989).

Perturbation du fonctionnement métacognitif



Explication:

- les dommages causés aux lobes frontaux entraînent des désordres au niveau de la métamémoire (:connaissance de ses propres capacités mnésiques & des stratégies qui peuvent aider la mémoire)

- les déficits dans la métamémoire (et les problèmes de jugement/ décisions consécutifs), sont compatibles avec les désordres consécutifs aux dysfonctions des lobes frontaux

Shimamura (1994)

Fonctionnement métacognitif perturbé



- Fronto-lésés n 'ont pas de déficits aux niveaux de la perception & de la mémoire mais plutôt dans «l'évaluation et l'intégration de ces fonctions cognitives»
- Les déficits métacognitifs liés aux lésions frontales peuvent être causés par l 'incapacité à faire des jugements appropriés à partir des connaissances perceptuelles et sémantiques (qui elles sont intactes)

(Shimamura, 1994)

Remerciements



Claude Braun: Centre de Neurosciences Cognitives, UQAM

Sylvie Daigneault: Montreal Children Hospital

Lucie Godbout: Dépt. Psychologie, UQTR

Antonio Trottier: Hôpital Charles-Lemoyne

Philippe Lageix: Douglas Hospital

Valentin Mbékou: Douglas Hospital

Christiane Sylvestre: Orthopédagogue, PANDA

Daniel Létourneau: TDA\H &PANDA

Doctorantes:

Christiane Chalfoun, Annick Léveillé,

Josée Delisle, Sarah Lecomte

Conseil de Recherches en Sciences Humaines du Canada