

MODULE 3

ÉTIOPATHOGÉNIE

« Pourquoi on a un TDAH ? »

LES CAUSES DU TDAH

À l'échelle de l'individu, il est très difficile de savoir « Pourquoi, on a un TDAH ? »

Ce que l'on sait, et qui maintenant est bien démontré, c'est qu'à l'échelle d'un groupe, d'une population donnée, on a un TDAH pour des raisons liées :

- En partie à des **facteurs génétiques (70%)**
- En partie à des **facteurs d'environnement. (30%)**

Mais pour un individu donné, la proportion entre les facteurs génétiques et les facteurs d'environnement est très difficile à connaître.

Les facteurs d'environnement

Les **facteurs d'environnement prénataux** les plus souvent retrouvés sont :

- La prématurité
- Le faible poids de naissance
- L'exposition du fœtus à des toxiques environnementaux
Exemple : plomb, alcool, médicaments, pesticides, composants des plastiques...

Facteurs d'environnement intervenant après la naissance qui semblent également jouer un rôle dans le risque de TDAH :

- **Facteurs infectieux**, les encéphalites notamment
- **Accidents** (traumatismes cérébraux...)

Transmission génétique ou hérédité ?

« *L'hyperactivité 'court' dans les familles !* » (M. Lecendreux).

Études sur les jumeaux et études quantitatives

De nombreux travaux ont montré une plus grande incidence du TDAH dans les familles où un enfant présente un TDAH, par rapport aux familles témoins.

Il existe plusieurs façons d'étudier l'hérédité du TDAH. Une stratégie classique consiste à utiliser des **études de jumeaux**, en raison de la possibilité d'évaluer l'effet génétique (hérédité) du trouble. Selon une récente méta-analyse d'études de jumeaux, l'hérédité du TDAH est estimée à 77-88% . L'ampleur est donc similaire à celle du trouble du spectre de l'autisme (environ 80 %), du trouble bipolaire (environ 75 %) et de la schizophrénie (environ 80 %).

L'hérédité est une statistique estimant le degré d'influence probable des facteurs génétiques dans la variation de l'expression d'un phénotype donné, dans une population donnée.

On parle d'une estimation du poids des facteurs génétiques dans une population donnée qui contribue à l'expression des traits qui composent le TDAH donc l'impulsivité / hyperactivité et l'inattention.

L'hérédité du TDAH est en moyenne de 76%

Cette hérédité ne concerne pas du tout un individu donné. L'hérédité est toujours calculée à partir d'études qui concernent des populations

Études de génétique moléculaire

Les études de génétique moléculaire n'ont pas permis d'identifier un gène expliquant principalement l'apparition d'un TDAH chez la plupart des sujets.

Au contraire, de multiples gènes sont évoqués selon deux modalités : une atteinte multigénique et des atteintes géniques rares.

Les facteurs génétiques du TDAH

Les facteurs génétiques impliqués dans le TDAH sont de plusieurs ordres

1. Les variants communs

Il s'agit de **petites variations de séquences génétiques**, fréquentes dans la population générale. Il faut qu'il y ait une **conjonction**, chez un individu :

- de **nombreuses petites variations**, chacune porteuse d'un faible risque,
- pour créer le **terrain génétique** de l'expression clinique du TDAH.

2. Délétions ou duplications de séquences génétiques

Ces variations génétiques concernent un peu plus de matériel génétique.

- Des **délétions** : des séquences génétiques qui manquent
- Des **duplications** : des séquences qui se retrouvent en nombre plus important qu'habituellement.

Ces variants sont plus rares, mais ils ont des **conséquences plus importantes** sur le développement cérébral.

3. Grandes variations génétiques

Il s'agit de variations qui impliquent par exemple des chromosomes entiers en plus ou en moins. (Exemple : Syndrome de l'X fragile)

Ces anomalies chromosomiques sont rares dans la population. Elles peuvent entraîner des TDAH mais également d'autres difficultés neurodéveloppementales, des troubles du développement intellectuel ou des troubles du développement de la motricité.

Étiologie plurifactorielle

Étiologie : Étude des causes des maladies.

Concernant les différentes hypothèses existantes sur l'étiologie du TDAH, les données scientifiques rapportent qu'une susceptibilité génétique serait le facteur le plus commun du TDAH. Cependant, des facteurs psycho-sociaux, biochimiques et environnementaux interviendraient aussi dans l'apparition de ce trouble.

Aucune hypothèse, aucun facteur unique, n'expliquerait, **à lui seul**, le développement du TDAH chez un enfant. Il s'agirait plutôt **d'une combinaison de plusieurs facteurs de risques** qui se cumulent sans avoir nécessairement de relations entre eux.

Dans le TDAH on va parler d'**étiologie plurifactorielle**, c'est-à-dire que l'on retrouve :

- une **combinaison**
 - de risques **génétiques** et
 - de facteurs de **risques environnementaux**
- **et leur interaction.**

Les gènes peuvent interagir

- entre gènes **et**
- avec des facteurs d'environnement.

Ces **facteurs de risque combinés** peuvent :

- **Augmenter le risque** d'expression sévère d'un TDAH.
- ou au contraire **atténuer l'expression des troubles**

Le TDAH et les autres troubles du neurodéveloppement ont parfois des facteurs génétiques communs.

L'APPORT DES NEUROSCIENCES

Les **neurosciences** regroupent tous les travaux scientifiques sur le **système nerveux**, c'est-à-dire le cerveau, la moelle épinière et les nerfs.

L'apport de la recherche neurobiologique pour la compréhension du TDAH

Recherche d'altération des structures cérébrales

Il semble que des atteintes des structures et réseaux neuronaux subies par le cerveau durant la période périnatale ou postnatale pourraient contribuer à certains cas de TDAH.

La difficulté de mettre en évidence une lésion définie ou une anomalie structurale a contribué à la recherche d'altérations des fonctions cérébrales et à définir l'hypothèse d'une origine fonctionnelle neuropsychologique.

Recherche d'altération des fonctions cérébrales

Sur le plan neuropsychologique, des **déficiences au niveau de certaines fonctions exécutives** telles que le contrôle de **l'inhibition de réponse, la vigilance, la mémoire de travail et l'organisation** ont été mises en évidence **chez les enfants atteints de TDAH**.

Cependant, ce n'est pas le cas de tous les patients TDAH, ce qui suggère que d'autres troubles neuropsychologiques seraient présents.

Processus attentionnels

Les mécanismes attentionnels reposent sur des coordinations très rapides et précises, activatrices ou inhibitrices entre cortex préfrontal et cortex postérieur.

Des anomalies peuvent se situer à un stade précoce ou à un stade tardif du processus attentionnel.

Ainsi, les réseaux préfrontaux et fronto-striataux impliqués dans les mécanismes rapides et précis de l'attention/orientation, la sélection et l'inhibition de réponses, qu'elles soient motrices ou mentales, dysfonctionnent chez l'enfant et l'adulte TDAH.

Mémoire

Chez les enfants TDAH, **des difficultés de mémoire à court terme** sont constatées notamment concernant la répétition de mots ou les tâches impliquant la lecture. Ces difficultés peuvent être liées à des déficits spécifiques, à l'inattention, ou aux deux.

Les **difficultés de mémoire séquentielle** ont des conséquences sur la compréhension du langage, la conscience phonologique et syntaxique et sur l'apprentissage du calcul

Fonctions exécutives

Les fonctions exécutives sont impliquées dans la régulation de la pensée et des comportements. Les fonctions exécutives sont très sollicitées par les activités non routinières et la résolution de tâches complexes, tout particulièrement ce qu'on appelle la résolution de problème.

Elles permettent :

- Le traitement des informations en temps réel (mémoire de travail)
- L'élaboration de programmes d'actions mentales et motrices (planification)
- La résistance aux automatismes et aux distractions (inhibition)
- Le changement rapide de stratégie (flexibilité)

Le TDAH affecte **les fonctions cognitives exécutives** (trouble de la planification, inertie, inflexibilité mentale, jugement, anticipation, résistance à la distraction...), toutes **les fonctions de gestion et de planification du temps et du travail**.

Plus récemment, on a distingué, parmi les tâches exécutives, celles qui possèdent une **composante émotionnelle et/ou motivationnelle**. Ces tâches, dites « hot executive » (chaudes) seraient particulièrement altérées dans le TDAH comorbide avec des troubles des conduites.

Trois réseaux cérébraux impliqués dans le TDAH

Les travaux de modélisation et de compréhension du TDAH ont permis grâce aux progrès de l'imagerie d'identifier successivement 3 réseaux cérébraux impliqués dans le trouble.

- **Le réseau attentionnel dorsal : Système exécutif**

C'est le réseau des **fonctions exécutives**, et de **l'attention volontaire** impliqué dans la concentration et le déroulement d'une tâche du début à la fin. Il est responsable de la l'attention et de la perception visuelle.

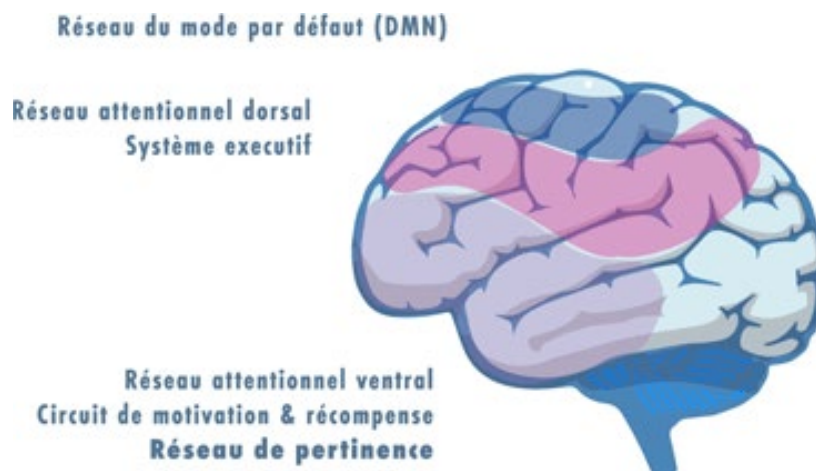
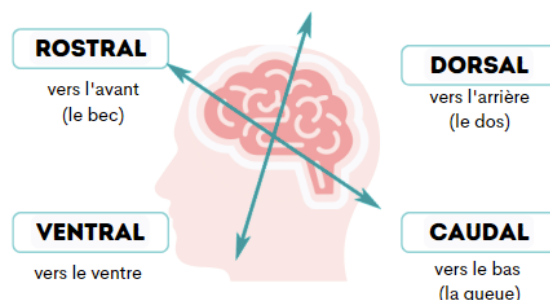
- **Le réseau attentionnel ventral : Circuit de motivation et de récompense**

C'est le réseau des **émotions**, il est spécialisé dans la détection automatique des stimuli pertinents inattendus. Il réoriente l'attention sur des signaux externes. Ce réseau est associé à un réseau moteur, qui permet de déclencher un mouvement automatique associé.

NB : en anatomie, on appelle dorsal ce qui est du côté du dos et ventral ce qui est du côté du ventre : chez l'homme, au cours de l'évolution la tête est restée dans l'alignement du corps (à l'horizontale) alors que le corps s'est redressé (à la verticale) ; pour l'anatomie du cerveau humain, « dorsal » indique donc le haut et « ventral » le bas.

- **Le réseau du mode par défaut : réseau de repos**

C'est le réseau qui est actif lorsque l'on ne fait rien. : rêveries et pensées vagabondes.



La connaissance de ces réseaux attentionnels a permis de développer des modèles neuropsychologiques, théories permettant de mieux comprendre les symptômes du TDAH.

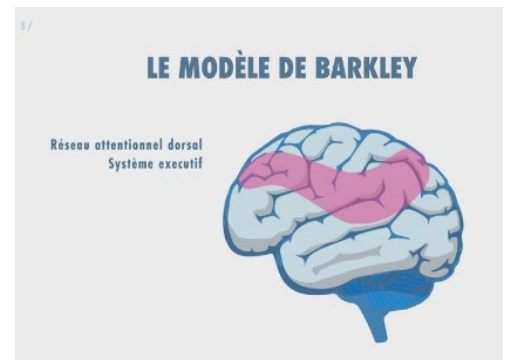
Les modèles théoriques neuropsychologiques

1) Le Modèle de Barkley 1997

Réseau dorsal – Système exécutif ⇔ défaut de contrôle de l'inhibition

Ce premier modèle, communément appelé modèle de Barkley, concevait le TDAH comme une atteinte des fonctions corticales supérieures, basée sur l'hypothèse d'une hypo-activation du cortex frontal.

Les théoriciens de ce modèle expliquaient le TDAH par un **manque d'inhibition des comportements non relevant ou parasites, dans une situation donnée.**



Le dysfonctionnement du **réseau dorsal** (système exécutif) entraîne

- un défaut d'inhibition comportementale et
- la difficulté à réprimer des comportements parasites.

Ce déficit entraînerait secondairement une diminution, en termes de **perte d'efficacité**, de **4 fonctions exécutives de base** impliquées dans le TDAH :

- **l'autorégulation** de l'affect, de la motivation et de la vigilance, permettant de séparer les faits et les émotions;
- la **mémoire de travail** permettant d'enchaîner les réponses et d'arriver au but ;
- le **langage intérieur** permettant, grâce aux représentations internes, le contrôle des comportements ;
- la **capacité à scinder l'information** et à **recombinaison** les unités dans une séquence d'actions orientée vers un but (apprentissage).

Cependant, cette approche était probablement trop centrée sur l'aspect cortical, et ne prenait pas en compte les structures sous-corticales, qui sont des zones impliquées dans des fonctions très primitives comme les fonctions d'attention. Les hypothèses ont donc évolué en tenant compte tant du néo-cortex le plus récent que du cerveau profond plus « archaïque ».

2) Le Modèle de Sonuga-Barke 2005

Réseau ventral : Circuit de motivation /récompense ⇨ Aversion au délai

De très nombreuses publications ont abouti à la formulation d'un nouveau modèle grâce notamment à l'utilisation de **l'IRM fonctionnelle** lors de **tâches de récompense**.

Sonuga-Barke a pu observer, chez les patients avec TDAH, un **dysfonctionnement des circuits de motivation responsable d'une aversion au délai d'obtention de récompenses**.

Modèle à double entrée (Trouble exécutif + trouble motivationnel)

Ce modèle intègre le **réseau ventral** et le **réseau dorsal** : il associe le trouble exécutif à un trouble motivationnel.

Sans rejeter le modèle précédent, ce modèle intègre les **émotions** en établissant un lien entre les zones corticales et sous-corticales.

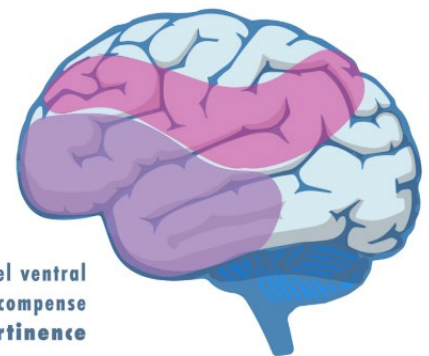
Selon ce second modèle, il existerait donc simultanément :

- Une **difficulté d'accomplissement** des comportements dirigés vers un but consécutive à un défaut d'inhibition de comportements parasites,
- Cet engagement est **perturbé par les émotions** et le souhait d'obtenir une récompense rapide sans délai d'attente.

LE MODÈLE À DOUBLE ENTRÉE

Réseau attentionnel dorsal
Système exécutif

Réseau attentionnel ventral
Circuit de motivation & récompense
Réseau de pertinence



la prise en compte des **mécanismes de la récompense** permet de faire le lien avec des données neurobiologiques en particulier le **rôle de la dopamine**, le neuromédiateur le plus impliqué dans ce système.

3) Le réseau du mode par défaut (2015)

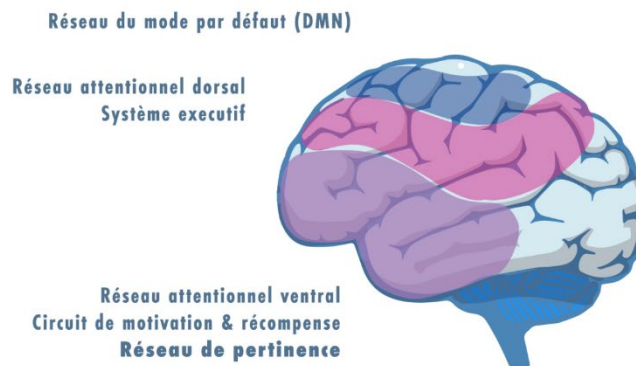
Le réseau cérébral de repos

L'exploitation des données acquises par les **IRM fonctionnelles** au **repos** a par ailleurs montré que le TDAH comporte une perturbation du **réseau cérébral de repos** (DMN pour Default Mode Network).

Dans le TDAH, ce réseau par défaut, du langage intérieur, des **pensées vagabondes** semble **suractivé**, au point de **freiner le réseau exécutif** impliqué lui dans l'attention développée lors d'une tâche précise dirigée vers un but.

Ceci se manifeste par des **pensées parasites**, plus ou moins conscientes, qui prennent progressivement le pas sur les pensées dirigées vers un but.

LE RÉSEAU DU MODE PAR DÉFAUT / DE REPOS



Ce troisième modèle, le plus récent, intègre donc un troisième bloc avec cette sur-activation du réseau du mode par défaut qui serait responsable au final de difficultés à mener à bien les tâches entreprises et de prises de décision désavantageuses pour la personne.

Altération combinée des 3 réseaux

Ainsi 3 réseaux seraient impliqués dans le TDAH :

- Le réseau attentionnel **dorsal** (système exécutif),
- Le réseau attentionnel **ventral** (circuits de motivation et de récompense)
- Le réseau du **mode par défaut** (DMN).

Dans le TDAH, d'après les 3 modèles, **ce sont les liens entre ces 3 réseaux qui dysfonctionnent simultanément.**

Et l'on comprend alors que **les troubles de l'attention**, de la **motivation** et de **la prise de décision** participent à un **trouble central de la conscience de soi** (métacognition).

Les dysfonctionnements de ces différents réseaux font qu'il est difficile

- d'**initier** une tâche,
- de la **mener à bien** en temps et en heure
- de **ne pas être détourné** de l'objectif

La **métacognition** est une activité mentale permettant à la personne de prendre conscience de sa réflexion, de ce qu'elle pense, de ce qu'elle fait, de son état et d'évaluer ses actions avant pendant et après leur réalisation. La métacognition se développe considérablement entre 12 et 15 ans

Et synthèse

Les recherches en neurosciences montrent aujourd'hui qu'il y a, au moins, l'altération de trois réseaux cérébraux à grande échelle.

L'altération simultanée de ces 3 réseaux permet d'expliquer l'ensemble des manifestations que l'on observe et qui sont très invalidantes

Cependant il est tout à fait probable que, dans l'avenir, d'autres réseaux viennent enrichir ce système à 3 réseaux

En particulier, récemment, (2019) il a été démontré qu'une structure cérébrale profonde qu'on appelle **cervelet** jouait un rôle dans le circuit de la récompense (en plus de son rôle connu dans le contrôle des mouvements). Cette découverte expliquera peut-être pourquoi l'exercice physique est bénéfique pour les TDAH.



LES COMPOSANTES DE L'ATTENTION

La **psychologie cognitive** sur laquelle se base l'évaluation neuropsychologique permet de définir **plusieurs composantes attentionnelles**

L'attention soutenue

Attention soutenue : C'est la capacité à **mobiliser son attention sur un temps donné**, pour réaliser une tâche.

Par exemple, pour faire un exercice de mathématiques, il faut :

- Bien comprendre la consigne,
- Mémoriser toutes les informations, après
- Trouver la bonne stratégie de résolution de problème,
- Avec les fonctions exécutives mettre les étapes dans l'ordre
- Aller jusqu'au bout de la procédure pour donner un résultat final.



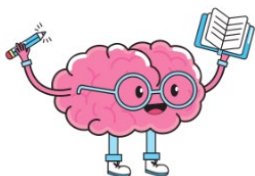
Pendant toutes les étapes de la réalisation d'un exercice il faut

- Mobiliser une **attention soutenue spécifiquement dirigée sur la tâche**,
- **Sans se laisser distraire** par des stimuli externes, ou internes, des pensées, qui n'ont rien à voir avec la tâche en cours.



L'attention divisée

Attention divisée : C'est la capacité à **répartir son stock d'attention sur différentes activités** qui vont se réaliser dans le même temps.



Ex : Une tâche de dictée va mobiliser de l'attention

- Pour la mémoire à court terme,
- Pour l'orthographe,
- Au niveau moteur pour écrire.

L'attention sélective

Attention sélective : C'est la capacité à **sélectionner**, en fonction d'une tâche précise, **les informations pertinentes** et **d'inhiber les informations parasites**.



Ex : Pour lire dans un train, il faut être capable d'inhiber l'ensemble des informations présentes dans l'environnement et ses pensées non pertinentes (distracteurs) pour se concentrer sur la lecture et la compréhension du texte.

Ces 3 modalités de l'attention correspondent à des fonctions qui peuvent être spécifiquement altérées chez des enfants présentant un TDAH

LES RÉSEAUX ATTENTIONNELS

Les neurosciences décrivent différents réseaux attentionnels.

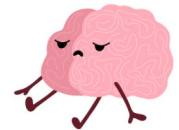
Ces réseaux ont chacun une fonction particulière pour l'adaptation de l'individu dans son environnement ou pour le fonctionnement cognitif.

Le réseau de l'attention volontaire



Attention volontaire : capacité à porter volontairement son attention sur un objet ou une consigne. C'est le réseau principal mobilisé vers une tâche à accomplir.

C'est une attention qui a une courte durée et on observe un épuisement progressif de cette attention au fur et à mesure que l'on travaille.



Le réseau de l'attention automatique

Attention automatique : déclenchée de façon automatique par des stimuli de l'environnement. Associée à cette attention automatique, on a aussi une motricité automatique.

Le **dysfonctionnement** de ce réseau va être à l'origine de **difficultés à inhiber** :

- des **distracteurs**, des informations auditives ou visuelles, liées à notre environnement, non pertinentes par rapport à la tâche,
- des **comportements automatiques**.



Le réseau de L'attention flottante

Attention flottante : spontanément au repos les pensées vagabondent d'un sujet à l'autre dans notre espace mental.



L'attention flottante est une source de distraction pour les personnes avec TDAH parce que bien souvent ils décrochent de leur attention volontaire et ils partent dans leurs pensées.

Il est nécessaire de les raccrocher, de les stimuler, de les recentrer sur l'activité qu'ils sont en train de faire.

Le TDAH peut se résumer à un déséquilibre entre ces différents réseaux.

L'attention volontaire n'est pas assez active, pas assez fonctionnelle.

Cela crée un déséquilibre avec le réseau d'attention automatique et génère :

- énormément de distractibilité,
- de l'impulsivité,
- des comportements « touche-à-tout »,
- de la rêverie.

La personne **déconnecte** de son environnement immédiat.



POUR ALLER + LOIN

Les causes du TDAH

Recommandations HAS

- HAS : 2014 - Argumentaire scientifique pour les Recommandations de bonne Pratique de prise en charge des enfants et adolescents par les médecins de premier recours (document pdf)

Voir le point 1.4 : hypothèses étiologiques p 25

https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2015-02/tdah_argumentaire.pdf

Consensus International :

- Déclaration de consensus international de la fédération mondiale du TDAH : 208 Conclusions fondées sur des preuves à propos du trouble
Voir la Rubrique les Causes du TDAH page 18 (Points 26 à 77 du consensus)
<https://www.tdah-france.fr/Declaration-de-consensus-international-de-la-World-Federation-of-ADHD.html>

Facteurs environnementaux

- Exposition à des toxiques environnementaux, composants des plastiques...
 - <http://www.psychomedia.qc.ca/hyperactivite-hda-/2009-11-19/les-phthalates-lies-au-trouble-deficit-d-attention-et-hyperactivite-tdah>
 - <https://observatoireprevention.org/2021/11/23/les-phtalates-une-composante-de-certains-plastiques-et-produits-cosmetiques-nuisible-a-la-sante-humaine/>

Facteurs génétiques

- Pierre Laporte Premières études sur les facteurs génétiques du TDAH
<https://www.tdah-france.fr/Les-donnees-genetiques.html>
- Sur l'hérédité : Faraone SV, Larsson H. Genetics of attention deficit hyperactivity disorder.
Mol Psychiatry. 2019;24(4):562–575. doi: 10.1038/s41380-018-0070-0.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32108282/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7046577/>

Neurobiologie

Sur le site d'HyperSupers TDAH France

- Conférence de Pierre Castelnau (Nanterre 2017)
Conscience de soi et motivation, des leviers pour les thérapies ?
<https://www.tdah-france.fr/Conscience-de-soi-et-motivation-des-leviers-pour-les-therapies.html>
- Imagerie et TDAH - M. L. Galineau, Journée Ribot-Dugas
<https://www.tdah-france.fr/Imagerie-et-TDAH-M-L-Galineau.html>
 - ▶ TDAH et mécanismes neurobiologiques les recherches de Laurent Galineau
Journée Ribot – Dugas
Neurobiologiste à l'Inserm, Laurent Galineau cherche à comprendre les mécanismes neurobiologiques responsables des symptômes du TDAH en utilisant des modèles animaux.
<https://youtu.be/azhfkBCSciM>
- La conférence de Pierre Laporte à Mios en 2003
Le TDAH épreuve de réalité
<https://www.tdah-france.fr/-Conference-Pierre-Laporte-.html>

Publications scientifiques

- Neurobiologie du trouble déficit de l'attention/ hyperactivité
https://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/7303/MS_2010_05_487.html?sequence=25&isAllowed=y
- Un nouveau modèle du réseau cérébral du « mode par défaut »
<https://www.insb.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/un-nouveau-modele-du-reseau-cerebral-du-mode-par-defaut>

Comprendre le cerveau

Sur le site de l'institut du cerveau

<https://institutducerveau-icm.org/fr/neurosciences/>

- un lexique bien utile : <https://institutducerveau-icm.org/fr/abecedaire/>
- Comprendre le fonctionnement du cerveau : <https://institutducerveau-icm.org/fr/actualite/comprendre-le-cerveau-et-son-fonctionnement/>
- **Une rubrique dédiée aux juniors**, (bien utile aussi pour les non spécialistes 😊) propose des podcasts audios et des livrets PDF « à la découverte du cerveau » <https://institutducerveau-icm.org/fr/juniors/>
 - Livret « [Mon cerveau, ce super héros !](#) » pour les 8/12 ans
 - Livret « [Mon cerveau, un réseau hyper connecté !](#) » pour les 13/16 ans

Autres sites

- Cerveau : anatomie et divisions <https://www.neuromedia.ca/lorganisation-du-cerveau/>
- Les aires corticales et leurs fonctions <https://www.neuromedia.ca/les-aires-corticales-et-leurs-fonctions/>

CONCEPTION

Cette formation a été conçue par l'association HyperSupers – TDAH France.

Intervenants

- Pierre Castelnau, Neuropédiatre, professeur de pédiatrie
- Vania Herbillon, Neuropsychologue
- Diane Purper Ouakil, Professeure de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent

Conception & Production

- Christine Gétin, Présidente HyperSupers TDAH France
- Nathalie Couture, HyperSupers TDAH France

Réalisation

- Émeric Le Mée pour AMP Interactive

TABLE DES MATIÈRES

LES CAUSES DU TDAH.....	1
Les facteurs d'environnement	1
Transmission génétique ou héritabilité ?	2
Les facteurs génétiques du TDAH	3
1. Les variants communs.....	3
2. Délétions ou duplications de séquences génétiques.....	3
3. Grandes variations génétiques.....	3
Étiologie plurifactorielle	4
L'APPORT DES NEUROSCIENCES	5
L'apport de la recherche neurobiologique pour la compréhension du TDAH	5
Recherche d'altération des structures cérébrales	5
Recherche d'altération des fonctions cérébrales.....	5
Trois réseaux cérébraux impliqués dans le TDAH.....	7
Les modèles théoriques neuropsychologiques.....	8
1) Le Modèle de Barkley 1997.....	8
2) Le Modèle de Sonuga-Barke 2005	9
3) Le réseau du mode par défaut (2015)	10
Altération combinée des 3 réseaux.....	11
Et synthèse	11
LES COMPOSANTES DE L'ATTENTION	12
L'attention soutenue	12
L'attention divisée.....	12
L'attention sélective.....	12
LES RÉSEAUX ATTENTIONNELS	13

Le réseau de l'attention volontaire	13
Le réseau de l'attention automatique.....	13
Le réseau de l'attention flottante	14
Le TDAH peut se résumer à un déséquilibre entre ces différents réseaux.....	14
POUR ALLER + LOIN	15
Les causes du TDAH.....	15
Facteurs environnementaux.....	15
Facteurs génétiques.....	15
Neurobiologie	16
Comprendre le cerveau	16
CONCEPTION.....	17