

Activité de l'élève s'entend, au sens pédagogique, où l'apprenant est intellectuellement actif dans la construction de son savoir.

Mais ce qui me semblait également intéressant, même si je ne mettrai pas en avant cette sorte d'activité dans le reste de mon travail, c'est que l'activité au sens moteur semble également avoir un impact sur le développement cérébral de l'enfant.

Voici donc le compte-rendu d'une conférence qui aborde le sujet.

## **Le cas neurologique dans l'éducation Montessori**

**Conférence de Steve Hughes, Docteur en neuropsychologie pédiatrique et directeur du Centre de Recherche sur l'Education liée au développement, dans le Minnesota.  
Le 11 mars 2015 à l'Uni Mail de Genève.**

*J'ai personnellement orienté mon écoute vers : Les études et recherches qui tendent à prouver l'intérêt d'une pédagogie active dans le développement du cerveau.*

*(Conférence qui a eu lieu en anglais avec traduction simultanée en français...j'ai préféré suivre directement ce que disait le conférencier, même si certaines appellations techniques précises étaient du même coup, pas évidentes pour moi à traduire.)*

*Lorsque les notions présentées ne m'étaient pas familières ou que j'ai eu envie de quelques compléments d'information à la suite de la conférence, j'ai nourri ma relecture d'articles ou d'études trouvées sur internet, que je mets ici en lien, ou d'éclaircissements directement intégrés au texte.*

*Mes réflexions, personnelles sont en italiques*

Comment aider chaque enfant à atteindre son plus haut potentiel de développement ?

1- Donald Hebb (1904-1985), psychologue et neuropsychologue canadien, qui conduit de nombreux travaux en neurosciences cognitives.

En 1947 : " The effects of early experience on problem solving at maturity", publication

Il observe à quel point des rats élevés dans un environnement appauvri ( le laboratoire dans lequel il travaille) ont de moins bonnes dispositions à résoudre les problèmes, qui leur sont présentés, que ceux qui ont bénéficié d'un milieu riche de formes, d'activités (jeux) et d'échanges sociaux. Dans le 2nd cas, il les a confiés à ses enfants.

C'est le début de la notion d'enrichissement environnemental ([article Enrichissement environnemental](#)) qui sera le sujet de nombreuses expériences et vérifications dans l'analyse de la construction du cerveau, qui viendront corroborer les observations de Hebb.

Le cortex cérébral gagne en volume, les synapses s'améliorent ainsi que certaines autres cellules quand le sujet est soumis à un environnement plus riche.

Les activités motrices permettent également un meilleur développement cérébral, notamment par l'augmentation des synapses. ( article [L'importance de l'activité motrice dans le développement cérébrale](#))

L'importance de rentrer en expérience avec son environnement pour un développement cérébral optimal est mis en évidence par ces différentes recherches. Le développement cérébral des rats est affecté par un environnement pauvre à l'inverse il est encouragé si leur cerveau est stimulé.

## 2. La zone proximale de développement

Concept défini par Vygotsky, différence entre ce que l'enfant connaît déjà, ce qu'il maîtrise et ce qu'il est susceptible de réaliser avec une aide extérieure, ce qu'il peut potentiellement apprendre.

(schéma [ZPD](#))

Ce que l'on sait déjà ce que l'on maîtrise, activité prévisible, peu engageante, voir fastidieuse.

Limite de ce que l'enfant est en mesure d'apprendre par lui-même.

Les activités d'apprentissage situées dans le voisinage de cette limite seront perçues comme des défis engageants, comme toute activité accessible même si elles requiert une aide : zone proximale de développement

Au delà le défi est trop grand l'apprenant risque de se décourager, de ne pas s'engager dans l'activité, ou de l'abandonner

Les apprentissages les plus intéressants et pertinents se trouvent donc dans cette ZPD.

S.H : « Dans cette ZPD, l'enfant n'a pas encore compris, mais il n'est pas loin d'y parvenir il est alors poussé à rejoindre l'objectif. Tout fonctionne comme si le cerveau lui-même était poussé à se développer et l'enfant aura tendance à être attiré par les activités résidant dans cette zone et à s'impliquer pour la réaliser. »

L'on comprend alors tout l'intérêt d'un matériel pédagogique adapté aux différents stades de développement et en accès libre. Ainsi que pratiqué dans les ambiances ( classes) Montessori.

3- S.H : « en 2010 : quand nous impliquons nos mains dans l'apprentissage, nous apprenons mieux » ... 1 étude ?

Si l'on considère la place qu'occupe les différentes parties du corps dans le cerveau, (la surface qui correspond à sa connaissance), l'on se rend compte que la représentation des mains et du visage ( nez, bouche, yeux, oreilles) y sont prépondérantes ( *cela évolue-t-il avec l'âge ?* )

*La cartographie du Dr Wilder Penfield de la place de la représentation des différentes parties du corps dans notre cerveau.*

[La carte](#)

L'on comprend alors, d'un point de vue purement cérébral, l'importance d'un apprentissage passant par les mains et les sens en général. L'ensemble du matériel Montessori et les travaux dont elle s'inspire ont en effet pour objet de mettre en action les parties sensorielles de l'apprenant.  
( activités sensorielles)

" On ne peut comprendre que par le corps, sinon on ne comprendra jamais. (...) Le sensoriel précède le concept" M.M ( sous réserve *l'enfant, l'esprit absorbant*)

Ex : S.H : « les lettres rugueuses, la lettre s'inscrit dans le mouvement de la main, et la ZPD pour cette activité c'est comprendre qu'elle correspond à un son. »

( *article internet [l'intelligence de nos mains](#)*)

#### 4- Adèle Diamond 2000

Neuropsychologue, chercheuse en neurosciences cognitives.

S.H : « Elle met en lumière dans une publication en 2000, l'importance du lien entre le développement moteur et cognitif. Il semble que l'interdépendance dans le cerveau de l'épanouissement de ces habiletés soient beaucoup plus grande qu'imaginée jusque là. »

#### 5- Rodney Cotterill 2001

S.H : « Il démontre que même une bactérie a des capacités à percevoir l'environnement et à se déplacer en réaction aux choses perçues dans l'environnement. Tous les êtres vivants ont besoin de ressentir pour agir. »

ressentir induit le mouvement

Sélectionner suivant la sensation le mouvement approprié

Exécuter le mouvement

Ce processus de sélection existe dans les formes de vie les plus primitives. C'est le fondement de la conscience et du processus cognitif

"Réfléchir est une fonction du corps"- "thinking is a bodily function "- " la pensée est une fonction physique "

H.S : « Dès 1949, Maria Montessori dans l'esprit absorbant disait que le mouvement avait un rôle prépondérant dans le processus d'apprentissage. »

Pour un processus de maturité du cerveau, il faut faire rentrer le corps dans son environnement.

--> il faut impliquer les mains dans une activité concrète, dans la ZDP

--> conduire soi-même ses expériences

## 6- le cerveau apprend par essais et erreurs

La seule manière d'apprendre c'est en faisant. Lorsque le cerveau passe à maturité dans l'exécution d'une tâche l'imagerie numérique des activités mentales est bleue, l'immaturité est rouge et jaune. L'on peut faire tous les apprentissages théoriques de conduite auto possible, la 1ère fois que l'on se mettra au volant d'une voiture le cerveau sur jaune et rouge.

## 7- Taux de développement cognitif chez les enfants ou l'intérêt d'une pédagogie différenciée

Étude 1983 Ronald Wilson : Il observe notamment le développement cognitif de 2 vrais jumeaux ( même patrimoine génétique) et de 2 faux jumeaux ( moitié du patrimoine génétique en commun).

Le développement cognitif se constitue de sauts et de pauses qui peut être représenté sous forme d'un diagramme avec des lignes horizontales et des droites obliques.

Dans le 1er cas les rythmes de développement des vrais jumeaux sont à peu près identiques, dans le 2ème cas elles n'ont déjà plus rien à voir l'une avec l'autre alors que ces 2 individus partagent la 1/2 de leur patrimoine génétique.

Comment donc pouvoir imaginer que 2 être distincts pourraient avoir des rythmes de développement cognitif similaires ?

## 8- Ouvrage

The innovator's DNA-Mastering The five s'ills of disruptive innovators (2011), Harvard Business School Press

Le gène de l'innovateur- cinq compétences qui font la différence ( traduit en 2013),  
édition Pearson  
Clayton M.Christensen, Jeff Dyer, Hal Gregersen

Les auteurs se sont intéressés à 500 professionnels créatifs, parmi les plus innovants.

5 qualités fondamentales de l'innovateur ont été décryptées :

- Associer et connecter entre eux des questions, problèmes et idées dans divers domaines
- Poser des questions susceptibles de remettre en cause les idées reçues
- Observer
- Essayer, expérimenter
- Réseauter, rencontrer des personnes différentes capables d'apporter de nouvelles perspectives

Il ressort de cette enquête que les entrepreneurs les plus innovants ont été élevés dans des environnements favorisant l'exploration et l'expérimentation. Une pédagogie était sur représentée : Montessori.

## 9- La résolution de problèmes

C'est dans la région du cortex préfrontal, que les capacités cognitives, et notamment ce que l'on nomme ( ce qu' Adèle Diamond nomme) les fonctions exécutives du cerveau, résident.

Adèle Diamond identifie 3 fonctions exécutives essentielles :

- flexibilité cognitive ( capacité de s'adapter, de changer sa façon d'agir ou de réfléchir pour agir)
- capacité de s'arrêter (contrôle inhibitif )
- mémoire de travail, fonctionnelle ( capacité de garder en tête des informations et de travailler avec)

Elles seraient déterminantes pour l'apprentissage et la réussite scolaire bien plus par exemple que le QI

[\(Article Adèle Diamond\)](#)

## 10- L'importance de la différenciation des différents réseaux du cerveau

- Le réseau du mode par défaut : les différentes parties du cerveau qui sont en fonction lorsque l'on est inactif. *(L'on a longtemps pensé que le cerveau était alors au repos, or, de nombreuses zones du cerveau sont alors en activité, assez éloignées les unes des autres. Comme si le cerveau se préparait, dans la rêverie et le vagabondage des idées, à rentrer en action à envisager diverses possibilités pour*

*solutionner les problèmes à venir.*) Ce réseau du mode par défaut contribue à notre identité ainsi qu'à notre empathie.

- Le réseau du mode exécutif central : c'est le réseau de la concentration sollicité pour résoudre une tâche.

Ces 2 modes s'annulent l'un l'autre et se différencient de plus en plus avec l'âge et la maturité intellectuelle. (Sauf chez les schizophrènes, les dépressifs ou les autistes, chez qui le réseau par défaut vient interférer avec la capacité à résoudre les problèmes et à agir qu'assume le mode exécutif). Plus le système Exécutif central est développé et différencié et plus les capacités intellectuelles sont grandes.

--> les principes pour développer cette différenciation ne sont pas connus, l'on reconnaît juste son importance

--> dans la pédagogie Montessori, l'importance de la concentration encouragée dans la résolution des problèmes, qui alternent avec de simples moments d'observation, n'engageant pas le mode exécutif central mais le mode par défaut, serait peut-être à même d'encourager cette différenciation.

( article [Le réseau du mode par défaut](#))