

« Jeudi de l'AFREF » 16 octobre 2014

8h45-12h45

NOVANCIA  
8, avenue de la Porte de Champerret  
75019 Paris

*Compte rendu de la séance*

## Apprendre ? Que nous disent les neurosciences aujourd'hui ?

### Programme de la matinée

**Claude VILEREAU**, *Délégué général de l'AFREF*, souhaite la bienvenue aux participants et remercie **Maylis NELSON**, *responsable de la formation continue à NOVANCIA* de nous recevoir dans ces locaux. Avant de présenter le programme de cette matinée dédiée aux neurosciences et ce qu'elles peuvent nous apprendre sur la notion d'apprentissage, il lui donne la parole.

**Maylis NELSON**, présente NOVANCIA, un des organismes de formation de la CCIP qui forme plus de 2000 étudiants par an au business développement avec une forte orientation internationale. Novancia forme également plus de 6000 stagiaires en formation continue autour du business développement, du management et du développement commercial.

La présentation du thème sera assurée par **Evelyne DERET**, *membre de l'AFREF et Vice-Présidente du Comité Mondial pour les Apprentissages tout au long de la vie*.

**Puis Agnès SLIWINSKI**, *Neuropsychologue au CHU Créteil*, abordera les points suivants:

- La plasticité synaptique comme support neurobiologique des apprentissages tout au long de la vie.
- Les fonctions cognitives particulièrement impliquées dans les apprentissages.
- L'importance de l'erreur et de l'évaluation dans les apprentissages.
- La mémoire comme fonction composite et processus dynamique.

Enfin un débat aura lieu avec les participants autour des concepts développés.

## Introduction d'Evelyne DERET,

Les neurosciences et leurs évolutions qui sont présentées dans cette intervention d'Agnès SLIWINSKI constituent un thème intéressant pour la communauté des consultants.

Lorsqu'elle commence durant les années 1970 à s'intéresser à l'ingénierie pédagogique, son désir d'étudier les processus d'apprentissage dans la « boîte noire » lui semblaient de nature à permettre de penser des parcours de formation qui prendraient en compte les acquis expérimentiels des adultes en formation d'une part et les dimensions cognitives de l'apprentissage d'autre part. D'où l'intérêt de comprendre en 2014 comment les neurosciences et leurs travaux éclairent les processus d'apprentissage en particulier chez des adultes mais également dans les apprentissages formels et informels toute au long de la vie.

Le cerveau est doué d'une plasticité telle qu'il continue à développer des connexions de manière permanente. Nous sommes encore à l'orée de découvertes dans ce vaste champ. Ce qui a été trouvé dans le champ des neurosciences a surtout irrigué la médecine et les sciences, mais encore peu des domaines tels que la pédagogie où il y a des enjeux pourtant très forts. Il est vrai qu'en travaillant sur ce dossier on s'aperçoit que l'on est à la croisée de différents champs disciplinaires et qu'il reste un gros travail d'articulation à faire entre les disciplines (exemple en neuro-éducation).

Ces réflexions n'arrivent pas sur des terrains vierges. Le lien entre les neurosciences et les sciences cognitives prolongent les nombreux travaux de la psychologie cognitive, où les outils de développement cognitif en formation ont correspondu à un premier courant de travaux. Le second courant, quant à lui, s'inscrit davantage dans les neurosciences. Il y a aussi à prendre en compte les travaux liés au numérique en formation et la manière dont "l'apprendre" est transformé par cette mise à disposition d'informations. Il y a donc de nouvelles façons d'apprendre qui vont se lier avec tout ce qui se fait au niveau des neurosciences.

Pour terminer sa présentation sur le thème des neurosciences, **Evelyne DERET** fait un rapprochement entre les neurosciences et la neuro-éducation. S'il y a eu des travaux dans les classes pour les apprentissages premiers, il y a peu de travaux sur les processus d'apprentissage en formation. En entreprise, on trouve des "serious games" et des travaux sur l'intelligence émotionnelle qui interrogent sur les transformations possibles des situations d'apprentissage. Du point de vue des neurosciences, la question qui a été posée est la suivante : *Quels sont les moyens qui peuvent permettre d'optimiser ou de faciliter l'articulation pour l'individu lui-même de toutes ses multiples sources d'apprentissages ?*

## Intervention d'Agnès SLIWINSKI, Neuropsychologue, INSERM-ENS Ulm, CHU Créteil

Son objectif n'est pas de parler des dernières avancées qui sont faites en termes d'apprentissages, mais de présenter quelques concepts et données en neurosciences qui viendront alimenter la réflexion sur les apprentissages. Ceux-ci sont largement étudiés en neurosciences avec des cadres variés et le terme apprentissage est très vaste.

Elle se propose d'aborder quelques données qui éventuellement vont confirmer certaines pratiques empiriques.

La présentation sera articulée en deux parties, la première sur la plasticité cérébrale avec des études faites en imagerie cérébrale qui montrent la plasticité du cerveau durant l'apprentissage, et la seconde qui explicite les grandes fonctions cognitives.

## Première partie: La plasticité cérébrale

Tout d'abord, la compréhension a évolué avec le temps et les techniques. Pendant longtemps la question qui a été posée portait sur les spécialisations et localisations des structures cérébrales observables sur les régions colorées du cerveau visible sur l'image ci-dessous.

### Le cerveau : organisation fonctionnelle dynamique

- Organe complexe dont la compréhension évolue avec le temps et les technologies :
  - Les équipotentialistes vs les localisationnistes
  - Les connexionnistes
- Organisation structurée
  - Corrélation anatomo-fonctionnelle
  - Réseaux de neurones => fonction cognitive

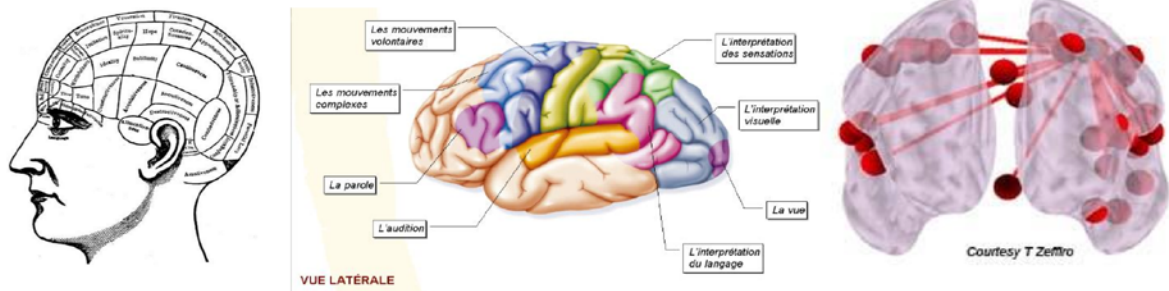


Figure 1: Source Agnès Sliwinski

Des régions sont impliquées dans la réalisation d'une tâche et le traitement de l'information. On sait maintenant que cette perception localisationniste à ses propres limites. En fait il y a de vastes réseaux neuronaux très répandus à travers le cerveau qui vont être impliqués lors de la réalisation d'une tâche.

La capacité du cerveau à s'organiser et à se réorganiser notamment à travers la modification des connexions neuronales, s'appelle la « plasticité cérébrale ». Ces connexions débutent à l'embryogenèse et perdurent tout au long de la vie. Au cours du développement de l'enfant, un foisonnement de connexions apparaît. L'ensemble de ces processus de développement est déterminé par des facteurs génétiques et par l'expérience acquise en interaction avec l'environnement.

Ces phénomènes de plasticité cérébrale restent actifs tout au long de la vie, même à un âge très avancé. Ils permettent un remodelage structurel qui est le support de l'apprentissage. À l'échelle neuronale, l'apprentissage est soutenu par un principe qui repose sur le renforcement des connexions neuronales. (1949- **Donald HEBB**, *Psychologue et Neuropsychologue canadien*)

Au moment d'un apprentissage, lorsqu'il y a un ensemble de neurones sollicités, la répétition de la

stimulation va créer des renforcements synaptiques qui seront plus performants et dévolus à une tâche en particulier.

**Agnès SLIWINSKI** évoque des études en imagerie qui ont présenté ces phénomènes et illustre de façon concrète ses propos :

- **Éléonore MAGUIRE**, *Neuroscientifique irlandaise*, en 2000 a étudié le cas des chauffeurs de taxis londoniens qui doivent connaître parfaitement les rues de Londres. Elle a fait des recherches sur l'hippocampe (zone du cerveau) qui est impliqué dans la mémoire spatiale et la navigation. Elle a constaté d'une part qu'en comparant le volume de cette zone entre les chauffeurs de taxis londoniens et des sujets classiques, l'hippocampe était plus important chez les chauffeurs de taxis londoniens. D'autre part, plus ceux-ci avaient de la pratique, plus leur volume hippocampique était important. Cette étude montre que même à l'âge adulte se développe une plasticité cérébrale en réponse à une exigence à l'environnement. Ainsi l'apprentissage modèle le cerveau.

- Une étude de **Stanislas DEHAENE**, *Psychologue cognitif et Neuroscientifique français*, montre comment l'apprentissage de la lecture chez des personnes adultes vient modifier les réseaux corticaux du langage et la vision. Il a comparé trois groupes d'adultes, composés de personnes lettrées, de personnes illettrées et d'un groupe non scolarisé mais qui a appris à lire à l'âge adulte. Il a cherché à établir des corrélations entre l'activité cérébrale des adultes et les performances de lecture en termes de vitesse et de précision.

En imagerie cérébrale, on constate qu'à la présentation d'un mot écrit, une région particulière du cerveau s'active. Elle s'active pour tous les lecteurs et elle est localisée au même endroit quelle que soit la culture. C'est bien une région spécifique de la reconnaissance visuelle des mots. Dans son étude, **Stanislas DEHAENE** montre que l'activité de cette région chez les illettrés est nulle lors de la présentation des mots écrits.

Il a cherché à comprendre le rôle de cette aire visuelle avant l'apprentissage de la lecture, avec des stimuli visuels en fonction des trois groupes. L'étude démontre que cette aire visuelle utilisée pour la reconnaissance des visages s'est détournée et spécialisée pour la reconnaissance des mots par l'apprentissage de la lecture. L'apprentissage de la lecture provoque une réorganisation fonctionnelle dans l'hémisphère droit, et dans l'hémisphère gauche. L'apprentissage de la lecture a modifié de façon fonctionnelle les réseaux de neurones des personnes lettrées. Cette modification de la plasticité va plus loin ; elle modifie les réseaux du langage parlé. Avec l'appui de ces études, **Stanislas DEHAENE** défend le principe du recyclage neuronal. Donc l'apprentissage recycle des systèmes cérébraux pour de nouveaux usages culturels comme la lecture mais aussi comme l'arithmétique

- Une jeune fille a subi une résection c'est-à-dire qu'une partie de son cerveau a été retiré au niveau postérieur gauche. L'analyse de ce cas montre que la patiente a tout de même réussi à apprendre à lire en développant des réseaux au niveau de l'hémisphère droit, alors qu'en règle générale, ces réseaux s'effectuent dans l'hémisphère gauche pour des sujets normaux.

- Dans le cas d'un patient venu consulter pour une faiblesse de la jambe gauche, on a constaté qu'il avait une hypertrophie des ventricules cérébraux c'est-à-dire que son tissu cérébral était quasiment inexistant. Pourtant, il avait une vie normale et son fonctionnement intellectuel était quasi normal également.

Dans ce cas il s'agit d'un nouvel exemple de plasticité impressionnant.

Ces cas cliniques ne sont pas rares, tout comme pour l'épilepsie chez l'enfant, les capacités de récupération observables sont impressionnantes.

**En conclusion la plasticité cérébrale est le support biologique de nos apprentissages et cela perdure à l'âge adulte.**

\*\*\*

## **Deuxième partie: Les grandes fonctions cognitives importantes pour les apprentissages**

On subdivise la cognition en trois fonctions:

- Les fonctions instrumentales : ce sont les outils qui nous permettent d'interagir avec le monde. (langage, calcul, geste et connaissance)
- Les fonctions exécutives et processus attentionnels qui permettent de contrôler les comportements les plus complexes.
- Les fonctions mnésiques c'est à dire la mémoire.

D'autres facteurs telles que l'émotion, la motivation interagissent avec ces fonctions et tout cela interfèrent dans les apprentissages. Les processus attentionnels modulent massivement l'activité cérébrale et facilitent en réalité l'apprentissage.

On va parler de l'attention (qui intègre toute les notions de focalisation, de la concentration, de l'éveil) et des processus intentionnels qui facilitent l'apprentissage.

Aujourd'hui deux grands principes sont retenus lorsqu'il s'agit d'aborder l'attention:

- La notion d'intensité : avec une alerte phasique c'est-à-dire une capacité à mobiliser notre attention de manière massive (le klaxon quand on conduit par exemple) et l'attention soutenue qui permet au contraire de maintenir notre attention sur une longue période.
- La notion de sélectivité qui inclut l'attention focalisée (dans ce cas, il faut parvenir à focaliser l'attention sur un seul évènement ou une tâche et bloquer complètement ou inhiber les stimuli parasites qui ne nous intéressent pas dans l'environnement) et l'attention divisée ou partagée qui permet au contraire de répartir notre attention sur plusieurs événements ou tâches en même temps...

Ces différentes composantes attentionnelles correspondent à des réseaux cérébraux distincts qui modulent d'autres régions du cerveau.

En rééducation tous ces processus attentionnels peuvent être améliorés et entraînés, mais un entraînement global n'a aucun intérêt. Il faut entraîner de manière spécifique et cela se fait de manière progressive.

Autre point important à signaler, il s'agit de la notion d'attention divisée. Cependant faire deux choses en même temps est en réalité une capacité très réduite.

C'est une notion importante à intégrer pour éviter la saturation du cerveau avec des informations interférentes qui viennent perturber le message initial. Lorsqu'on sélectionne une information cible, on inhibe les informations non pertinentes. C'est un filtre à double tranchant car l'information importante peut être filtrée et c'est au formateur, par exemple, de porter une attention à cette problématique.

### **1. Fonctions exécutives et apprentissages**

Les fonctions exécutives sont les fonctions cognitives les plus élaborées dans toutes situations complexes ou nouvelles. Il y a plusieurs composantes dans les fonctions cognitives :

- La capacité d'inhibition,
- La flexibilité, (alternance entre différents traitements cognitifs)
- La capacité à planifier,

Page 5 sur 19

Synthèse interne à l'AFREF et n'engageant que l'AFREF

Séance du 16 octobre 2014 : « Apprendre ? Que nous disent les neurosciences aujourd'hui? »

AFREF : Association Française pour la réflexion et l'échange sur la formation – Association régie par la loi 1901

40, rue des Blancs Manteaux – 75 004 PARIS Siret 784 719 973 00066

Tél. 01 46 64 07 58 / Fax : 01 46 64 01 84 / Courriel : [contact@afref.org](mailto:contact@afref.org) Site Internet : [www.afref.org](http://www.afref.org)

- La mémoire de travail.

Ces fonctions sont à rapprocher de la notion de métacognition (connaissance sur ses fonctionnements cognitifs). Ces fonctions exécutives participent à certains phénomènes de mémorisation, au moment de l'encodage et de la restitution de l'information. Elles permettent l'organisation spatio-temporelle des données

La définition de la fonction exécutive donnée par **Alexandre LURIA**, *Neurologue et Psychologue russe*, est intéressante à considérer dans le cadre des apprentissages. Les fonctions exécutives sont des fonctions sollicitées dans certaines situations particulières, soit dans les situations où il faut inhiber un schéma d'actions prépondérantes donc en situation nouvelle, soit en résolvant un problème soit lorsqu'il faut séquencer des opérations successives. Il pose quatre opérations fondamentales qui vont être impliquées dans ses situations. Ce sont la formulation d'un but, la planification d'actions successives, l'exécution de contrôle et la vérification. Ces quatre opérations fondamentales sont vérifiables en situation d'apprentissage

Une étude, réalisée par l'équipe d'**Olivier HOUDÉ** (*Professeur en psychologie expérimentale du développement de l'enfant à l'Université Paris Descartes*), démontre l'importance de l'inhibition dans l'apprentissage. Ils ont cherché à comprendre pourquoi les adultes faisaient des fautes de raisonnement logique et à savoir si ces erreurs de logiques étaient liées à des déficits de logique. Pour ce faire ils ont proposé à un groupe de sujets sains de résoudre une tâche et ils ont utilisé comme support du test "la tâche de réfutation logique" d'**Evans** (1998) (voir schéma ci-dessous)

### 1. Tâche de réfutation logique (Evans, 1998):

« s'il n'y a pas de carré rouge à gauche, alors il y a un cercle jaune à droite »

**Consigne:** « placer vite et bien 2 figures pour contredire la règle »

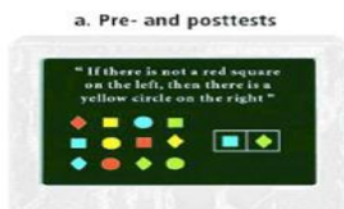
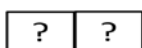


Figure 2: Source Agnès Sliwinski

La réponse logique est de placer n'importe quelle figure sauf celle énoncée. Cependant, on constate que la majorité des individus font systématiquement une erreur (85% de l'échantillon). La question des chercheurs était : "Est ce que les gens qui répondent mal, répondent mal parce qu'il y a un déficit de capacité logique ou un déficit d'inhibition ?". Ils ont divisé le groupe en deux et ont mis en place un entraînement.

Le groupe « A » a suivi un entraînement de logique uniquement et le groupe « B » a eu un entraînement de logique doublé d'un entraînement de stratégies à inhiber. Le groupe B a réussi à améliorer ses scores, preuve dans ce cas qu'il ne s'agissait pas d'un problème de logique mais de la capacité à gérer la compétition de la mémoire de travail entre deux stratégies. On constate qu'il y a eu un transfert de l'apprentissage.

**Olivier HOUDÉ** a cherché à observer l'activité cérébrale pendant la réalisation du test et il a constaté qu'avant entraînement il y avait une mobilisation des régions impliquées dans l'association perceptive. Après l'entraînement, ce sont les régions frontales qui ont été activées ce qui confirme la

mobilisation des fonctions exécutives La répétition ne permettra pas à l'apprenant d'être plus performant, mais il va devoir mettre en place des stratégies et éviter les pièges en inhibant. « Rien ne sert de répéter, il faut inhiber à point »

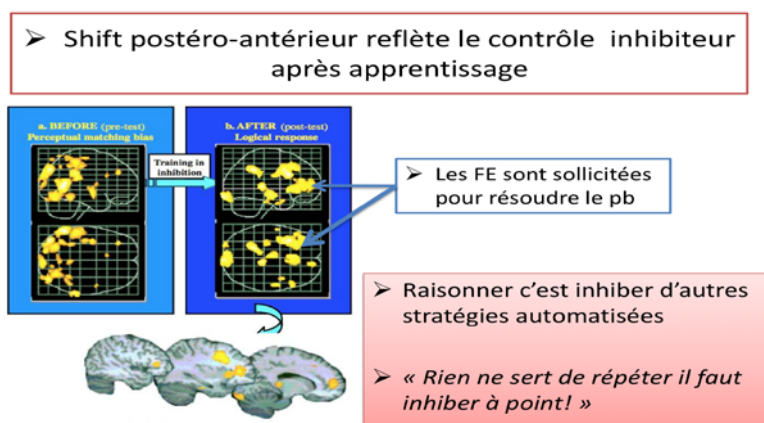


Figure 3 : Source Agnès Sliwinski

D'autres études montrent que la charge cognitive au moment de l'apprentissage augmente mais lorsque la tâche est consolidée, automatisée, il y a un transfert vers d'autres régions associatives qui libère la fonction cognitive. En Angleterre, **A. DIAMOND** (en 2011) a fait des études chez les enfants en milieu scolaire et a mis en lumière le fait que l'apprentissage, centré sur les fonctions exécutives, améliore les performances en favorisant le choix des stratégies pertinentes. La lecture sur écran a démontré également qu'une nouvelle forme d'adaptation s'opérait par sélection de l'information cible. De cette façon un « switch » permanent s'effectue avec les liens et les fenêtres d'une page internet ce qui fait appel à la flexibilité mentale. Par conséquent, cette forme de lecture mobilise les fonctions exécutives.

L'inhibition permet un blocage des stratégies dominantes ou automatisées pour pouvoir accéder à de nouvelles stratégies plus coûteuses en terme cognitif.

**Agnès SLIWINSKI**, propose d'étudier les effets de tests qu'elle présente, pour éclairer cette notion d'inhibition.

En Neuropsychologie, le test **Stroop**, a été adapté dans certains jeux de stimulation du cerveau comme celui du Docteur **KAWAZAKI**. Il mesure le temps de lecture des lignes et des couleurs.

*Séquence « test de Stroop » :*

Le premier exercice présente une planche avec des carrés de couleurs, l'assemblée doit lire la couleur de ces carrés le plus rapidement possible. Cet essai démontre que la lecture des couleurs est relativement facile et rapide pour la majorité.

Le second exercice, quant à lui, est une planche de mots de couleurs écrits mais dont la couleur de l'encre diffère.

Le test est intéressant dans ce type de situation dite « interférente ». Comme la lecture est un traitement cognitif automatisé, l'assemblée aura tendance à lire le mot, alors qu'il faut donner la couleur de l'encre du mot. Cela s'avère simple sur trois items mais finalement l'exercice s'avère plus long car il démontre que la stratégie de lecture doit être inhibée pour activer la stratégie de dénomination de la couleur. Ces exercices utilisés lors de tests cliniques permettent donc de mesurer les capacités d'inhibition d'un individu.

Ce test ne doit pas être pris en compte sans les facteurs de motivation et les processus attentionnels qui sont à intégrer. Ce test présente le conflit cognitif qui se joue dans le cerveau humain.

L'inhibition n'est pas juste un filtre attentionnel, ou une réduction de l'attention sur un processus, c'est un blocage des stratégies.

*Séquence test « le Trail Making test, B » :*

Cette feuille est composée de lettres et de chiffres dispersés, l'objectif est d'alterner les chiffres et les lettres dans l'ordre alphabétique en allant le plus vite possible (le sujet est chronométré). La réflexion automatisée est rapide mais quand il faut alterner entre l'ordre alphabétique et les chiffres, il faut donc déclencher une stratégie, la bloquer, l'inhiber et « switcher » entre la lecture de l'ordre alphabétique et la lecture des lettres. Ce test est relativement simple. Néanmoins on mesure des variabilités d'inhibition entre les individus (notamment dans le cadre de la mesure de la flexibilité mentale).

## 2. Métacognition et apprentissage

Selon les auteurs **NELSON et NAVENS** (1990), la métacognition est le fait de connaître ses propres processus cognitifs, d'avoir une vision sur soi-même. Schématiquement, elle peut être représentée par un dialogue entre une situation d'apprentissage et la représentation de cette situation avec un monitoring (surveillance) métacognitif. Le monitoring permet d'informer, de modifier la représentation, avec une détection de conflits cognitifs qui vient modifier la perception que l'on a de la situation.

Cette modification de la perception de la situation va permettre, grâce au contrôle métacognitif, de moduler l'allocation des ressources attentionnelles. Cela permet d'attribuer plus d'attention si par exemple une erreur a été commise, ou de relâcher son attention en situation de confort, de ralentir ou d'augmenter la vitesse d'exécution, ou bien encore de mobiliser certaines composantes des fonctions exécutives comme l'inhibition.

Ce raisonnement redonne une place à l'erreur dans tout processus d'apprentissage. Il y a apprentissage quand il y a retour d'information et détection de l'erreur. Sans cette détection de l'erreur, sans monitoring et contrôle métacognitif on ne peut pas apprendre. Cette détection de l'erreur peut être soit :

- Endogène ; l'apprenant détecte de lui-même son erreur
- Explicite ; le formateur détecte l'erreur

La rétention de l'apprentissage est nettement meilleure si on pense avoir bien répondu et si l'on s'est trompé. Cela démontre que l'erreur est déterminante dans un processus d'apprentissage.

La part de l'évaluation dans les apprentissages est très importante. D'une part, elle favorise la métacognition ; il ne s'agit pas uniquement de connaître l'avancement de l'apprenant et cela ne sert par le formateur uniquement. L'évaluation fait partie des apprentissages et opère par le biais de la métacognition. D'autre part, le fait d'être évalué favorise les processus métacognitifs qui sont déterminants pour les processus d'apprentissages. Un apprentissage devient donc optimal s'il est entrecoupé de tests.

- Une étude d'**Henry ROEDIGER**, *Professeur en Psychologie* à l'Université de Yale, Etats-Unis, en 2006 a été réalisée sur trois groupes d'étudiants. Pour une même durée de travail, le premier groupe a étudié une liste de mots avec un certain niveau de rétention, le deuxième groupe, évalué sur deux périodes de tests, a montré une meilleure rétention de la liste de mots, et le troisième groupe évalué avec une alternance de séquences d'études et d'évaluations fréquentes, a démontré une rétention encore supérieure des mots. Ainsi, évaluer et tester de façon répétée améliore la rétention.



- Une autre étude menée par **Karin, M. BUTLER**, *Professeur en Psychologie à l'Université du Nouveau Mexique, Etats-Unis*, en 2010 a montré que l'évaluation répétée augmentait le transfert des apprentissages.

Pour alimenter la réflexion sur la posture du formateur, toutes les démarches de formation qui vont favoriser la métacognition sont meilleures. En effet, les buts cognitifs des apprenants sont de déterminer la construction et la transmission des contenus. C'est la métacognition rétrospective qui, d'après les buts fixés permet aux apprenants de vérifier s'ils progressent ou non vers ces buts. Cela implique une motivation et un engagement particulier de l'apprenant.

Cette démarche métacognitive favorise l'autoévaluation des connaissances et des apprentissages et elle permet de comprendre pourquoi une stratégie est pertinente dans un contexte donné.

Cela est crucial dans la formation professionnelle. L'idée finale est de pouvoir analyser une situation en temps réel pour pouvoir adapter la procédure et identifier la meilleure stratégie. Cela soulève la question de la transférabilité et l'adaptation des apprentissages.

Ceci va impliquer une posture du formateur dans un rôle de guide métacognitif, c'est-à-dire qu'il doit pouvoir aider l'apprenant à avoir une représentation la plus fine possible.

### **a) Mémoire et apprentissage**

Le cerveau ne détient pas une mémoire mais plusieurs mémoires. En effet, la mémoire n'est pas un système unitaire. Cette idée se retrouve en neurosciences, en neurologie et en neuropsychologie. Schématiquement, les structures cérébrales dévolues aux différents types de mémoires sont représentées avec un ensemble de sous-systèmes de mémoires. Au moment de l'apprentissage et durant la mémorisation, on va solliciter plus ou moins fortement certaines des composantes de ces systèmes.

On distingue :

- la mémoire à court terme, avec
  - La mémoire à court terme qui est le fait de retenir pendant un temps très court,
  - La mémoire de travail qui permet de retenir des informations et de les manipuler pour résoudre un problème.
- la mémoire à long terme, avec:
  - La mémoire « déclarative » les faits que l'on peut verbaliser (les souvenirs),
  - La mémoire « non-déclarative » pour les procédures (par exemple l'apprentissage du vélo qui ne peut pas être verbalisé).

D'ailleurs cette dissociation s'observe au quotidien. Lorsque le souvenir d'un code (*mémoire déclarative*), par exemple un code de carte bleue est momentanément oublié, le composer sur le lecteur de carte bancaire (*mémoire non-déclarative*) peut s'avérer malgré tout possible.

Cet exemple de dissociation montre que la mémoire est un système composite. Pour mieux l'étudier elle est décomposée en ses différents systèmes par les chercheurs en psychologie, mais lorsque l'individu mémorise des informations il sollicite l'ensemble de ces systèmes.

Pour faire le lien avec la formation et la pédagogie, l'intérêt est d'établir une distinction entre la mémoire déclarative et non-déclarative. L'individu a une mémoire qui n'est pas verbalisable à opposer aux connaissances sémantiques, qui elles, sont verbalisables. Dans le cas de la VAE par exemple (Validation des Acquis de l'Expérience), il est demandé au candidat de formaliser de façon

explicite, de verbaliser, de justifier (mode déclaratif) des compétences, lorsqu'elles sont techniques, qui sont plutôt du domaine du système non-déclaratif.

Ceci montre que ce processus de VAE est finalement très complexe car l'étape de formalisation est difficile par sa nature même au-delà d'une problématique d'expression. Le rôle de l'accompagnateur va donc être déterminant pour aider la personne à formaliser, verbaliser son vécu

## **b) Les processus mnésiques**

Il existe trois processus mnésiques. Pour mémoriser une information il faut déjà pouvoir :

- L'encoder,
- La stocker,
- La restituer.

Tout cela fait appel à trois processus différents gérés par les fonctions mnésiques :

- Les processus d'encodage,
- Les fonctions exécutives,
- Les processus attentionnels.

Ces processus sont très fortement mobilisés dans la saisie d'une information. Les fonctions exécutives sont impliquées dans les stratégies de rappel d'une information. Lorsqu'un individu souhaite se remémorer une information, il utilise des méthodes de restitution, des indices personnels pour retrouver une information ce qui induit parfois une inhibition de certains souvenirs qui émergent à ce moment-là.

Il faut savoir que le rappel est facilité dans le même contexte que l'apprentissage donc il est plus efficace lorsque est recréé le même environnement que l'apprentissage.

Globalement, il existe trois grands types de rappel de l'information :

- Rappeler une information de façon libre : c'est une redite des mots appris (ce qui est compliqué),
- Le rappel indicé: avec une aide,
- La reconnaissance: parmi une liste de mots, il faut reconnaître les mots appris. Le rappel en reconnaissance est le plus facile. L'information est stockée mais la restitution est plus compliquée en raison de la fonction exécutive.

Concernant la formation il faut se poser la question de la restitution de l'information, qui peut être aussi liée à un problème d'encodage ou à une mauvaise mémorisation. Cette affirmation se vérifie dans les propositions d'évaluations. En fonction du type d'évaluation, l'impact ne sera pas le même sur la mémoire. Donc tout dépend des objectifs du formateur. Dans l'évaluation, l'intérêt est de vérifier que l'information a été retenue : certaines évaluations seront basées sur la connaissance, et d'autres seront plus axées sur des rappels libres.

Parmi tous ces processus mnésiques, le processus de consolidation permet le passage d'une information, de la mémoire à court terme à la mémoire à long terme. Cette consolidation correspond à rendre plus permanente une trace mnésique. Un réseau de neurones va s'ancrer dans le cortex par le biais du renforcement des connexions synaptiques. Il s'opère naturellement au cours du temps lorsque l'information doit être mémorisée à long terme. En outre, il y a des facteurs qui améliorent cette consolidation, notamment le sommeil et la répétition d'une information. Ainsi, plus l'information est répétée, plus elle est consolidée.

Par conséquent :

- Il vaut mieux répartir un apprentissage en séquences courtes pour que le temps de consolidation s'opère, tout en stimulant la répétition par l'évaluation,
- Il vaut mieux laisser le sommeil faire son œuvre.

**Question de la salle :** *En psychologie, est-ce, ce que l'on appelle l'apprentissage massé et distribué. ?*

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI :** Oui .Vous avez des concepts en fonction des disciplines qui se répondent. Ce sont des choses qui d'un point de vue empirique, en pédagogie ont déjà été observées. Simplement en neurosciences, il y a des études qui le mesurent, ou qui le démontrent d'une autre manière. »

Autres points à souligner par rapport à la consolidation :

Les apprentissages dans un domaine constituent un « lit facilitateur » pour les nouveaux apprentissages d'un même domaine. Ils « forgent » des réseaux de neurones avec une intégration, une association des nouvelles informations qui sera plus facile.

Quand un individu intègre une information nouvelle dans un réseau de neurones constitués autour de concepts similaires, des liens permettront de mieux maîtriser une information et plus rapidement. Par exemple, un informaticien retient plus facilement des lignes de code qu'un néophyte qui n'est pas informaticien et qui retiendra donc moins d'informations. Cette faculté ne provient pas de sa mémoire visuelle, mais de son expertise, ce qui signifie qu'il sera en mesure de créer du sens et du lien dans son domaine. En outre, il activera une mémorisation signifiante pour lui.

### **c) Plasticité synaptique support biologique de la mémoire**

Ce phénomène a été démontré pour la première fois en 1973 par **Timothy BLISS et Terje LOMO**, *Neuroscientifiques*, dans une étude menée sur le rat. La structure impliquée dans la mémoire spatiale notamment, a permis de voir que le support moléculaire de tout processus de mémorisation correspond à ce fameux renforcement des connexions synaptiques.

Des électrodes mesurent la performance des neurones : ceux-ci sont stimulés de manière électrique et le fait d'appliquer une stimulation répétée et intensive permet une potentialisation de la connexion avec d'autres neurones. C'est le principe cellulaire sous-jacent de la mémorisation au moment de l'apprentissage (il y a une association plus grande entre plusieurs neurones qui fonctionnent de pair au moment d'une situation d'apprentissage). Ce qu'il faut en retenir c'est que cette potentialisation perdure à long terme dans l'hippocampe du rat ; des heures après, voir des semaines plus tard, l'amplification de réponse peut encore se vérifier dans l'activité cérébrale de l'animal.

### **d) Mémoire et nouvelles technologies**

Le fait d'avoir un support de mémoire externe entraîne-t-il un moins bon apprentissage ? Existe-t-il un phénomène de déculturation ? C'est une grande question qui est posée à chaque fois qu'une nouvelle technologie de l'information commence à se diffuser. Les résultats sont plus ou moins contradictoires, tout dépend du cadre de l'étude

Des études menées sur des étudiants ont montré deux choses :

- D'une part que l'utilisation des nouvelles technologies ne favoriserait pas la mémorisation d'une information, mais que les étudiants acquerraient une mémoire d'accès à l'information,
- D'autre part, la mémorisation s'effectuerait toujours.

D'autres études sur le sujet ont montré, qu'il y aurait une moins bonne rétention de l'information si l'étudiant sait que l'information est sauvegardée dans l'ordinateur. Mais cela pourrait être davantage

lié à la motivation, qu'à la mémoire en elle-même. Si un individu sait où se trouve l'information il sera moins incité à la mémoriser.

Cette idée interroge donc les stratégies de mémorisation. Néanmoins, dans une expertise la mémorisation reste l'élément essentiel. De plus, ce débat interroge aussi sur la profondeur d'association des informations et la construction des savoirs. Par exemple sur une page web, les concepts y figurant seraient moins bien assimilés puisque la lecture de la page serait « désorganisée », contrairement à une lecture « sur papier » dont la linéarité autorise une meilleure anticipation des liens logiques entre les idées... Toutefois, il n'y aurait pas de lien direct avec la mémoire en tant que tel

### **e) Mémoire et apprentissage : une dynamique perpétuelle**

Ce qui est nouveau depuis une dizaine d'années ce sont les processus de reconsolidation mnésique. Les processus de reconsolidation sont le fait, qu'à partir du moment où une information est mémorisée, la trace mnésique qui en découle dans le cerveau n'est pas figée, mais malléable à chaque évocation.

Il est possible de la réactiver au niveau cortical, et elle peut potentiellement être remise à jour par un processus de reconsolidation. Il y a bien une dynamique de perpétuation, de reconstruction de la mémoire qui n'est pas fixe puisque les souvenirs se reconstruisent à chaque évocation.

Le souvenir se modifie donc. Un souvenir qui n'aura pas vocation à être réutilisé sera enregistré dans la mémoire à court terme. Toutefois, certains souvenirs sont consolidés durant la vie entière d'un individu. Les souvenirs sont disponibles sous forme de traces mnésiques non figées et pouvant intégrer de nouvelles informations et entraîner une nouvelle consolidation.

*Question de la salle : « Est-ce que le souvenir est déformé ou actualisé à chaque fois ? »*

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI :** « Il n'est pas réactualisé à chaque fois. Il y a des facteurs, notamment l'intégration de nouveaux événements, des contextes nouveaux. Déformé ? Il vaudrait mieux dire recréé. On peut imaginer qu'il peut être recréé à l'identique, c'est-à-dire qu'au moment de la restitution du souvenir, on se rend compte si toutes les composantes du souvenir sont identiques ou pas. Mais effectivement, il peut y avoir des variations ou des modifications.

Le problème des faux souvenirs où la personne interrogée va être persuadée d'avoir vécu l'événement de telle ou telle façon, ou les divergences de témoignages qui sont très importantes, sont également liés à ces processus de reconsolidation, de modification des souvenirs. Au moment de leur évocation il y a un fragment du souvenir, une composante qui peut être modifiée,

*Question de la salle : « C'est ce qu'on appelle la « modifiabilité cognitive » ? »*

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI :** J'associe le terme « *modifiabilité cognitive* » à « *alternance de stratégie cognitive* », mais probablement que la dynamique évolutive de la mémoire fait partie de la variabilité cognitive globale. Nous avons à notre disposition une certaine banque de stratégies cognitives et nous sommes capables d'utiliser l'une ou l'autre de ces stratégies en fonction du contexte et d'un apprentissage précédent.

*Intervention d'Evelyne DERET à la fin de cet exposé :*

Merci à **Agnès SLIWINSKI** d'avoir fait l'effort de lier son exposé avec certaines problématiques de la formation et des technologies de l'information et de la communication. »

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI :** « Je ne l'ai peut-être pas dit au début mais j'ai été formatrice, pendant plusieurs années, en formation continue dans un GRETA. J'ai donc été confrontée aux problématiques liées aux apprentissages des adultes. Il y a un très beau travail sur ce qui se fait sur le cerveau, la cognition, et les apprentissages qui se lit très facilement et surtout qui est très bien

Page 12 sur 19

référéncé puisqu'il y a toutes les ressources bibliographiques. Evidemment, vous avez **Stanislas DEHAEN** qui est une sommité dans le domaine et qui s'intéresse à ces problématiques. Ces conférences très intéressantes sont accessibles sur le site du Collège de France et vous aurez en janvier 2015 son nouveau cycle de conférences avec les fondements cognitifs dans les apprentissages scolaires.

\*\*\*

### **Troisième partie : débat avec la salle**

**Intervention de Maryvonne SOREL:** la question de la motivation ayant été soulevée à plusieurs reprises, elle souhaite préciser que selon **Joseph NUTTIN**, dont les travaux sur la motivation sont pour elle une référence incontournable la motivation est à appréhender comme un processus et non pas comme un état voire une qualité du sujet. Ceci constitue une rupture importante par rapport aux prises de position communes sur la motivation, la question étant que le sujet est toujours un sujet en situation et que l'activation du processus est toujours à rapporter à la situation, motivante ou non motivante pour ce sujet-là à ce moment-là !

L'auteur développe par ailleurs une conception intégrative de la motivation au sens où pour lui la motivation n'est pas un processus qui fonctionne pour lui-même et de manière isolée : comme l'ensemble des processus psychiques il est interdépendant d'autres processus. Il fait notamment valoir l'importance dans la mise en œuvre et l'activation du processus motivationnel, des fonctions cognitives supérieures, telles que la représentation (représentation de la situation, de soi dans la situation, du temps, de l'espace, image de soi, de ses compétences...) le langage, le codage ; ce qui n'occulte rien la dimension psychoaffective du processus. Ceci souligne la dimension composite et complexe de la motivation.

**Complément d'Agnès SLIWINSKI:** Afin d'éclairer les fondements de la motivation sous un jour plus anatomique et biologique, nous pouvons prendre l'exemple de patients en neurologie souffrant d'aboulie c'est-à-dire présentant une absence quasi-totale de motivation. Cette pathologie ne résulte pas d'un problème psychique mais d'une lésion cérébrale. Ce sont des patients qui ne s'ennuient pas et qui ne souffrent nullement de dépression ou d'ennui. Il s'agit d'une absence de motivation. Nous pouvons faire un corrélat entre le processus motivationnel qui est à distinguer de processus émotionnels. et des structures neuro-anatomiques qui lui sont propres.

**Question de la salle:** À propos du lien avec la biologie, existe-t-il un lien entre la plasticité du cerveau et celle des tissus quant au fait du vieillissement naturel ?

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** Le vieillissement entraîne une régénération cellulaire moindre, la plasticité cérébrale est également amoindrie avec l'âge. Celle-ci est à son maximum pendant l'embryogénèse et l'enfance mais devient moins efficace avec le temps. Il y a cependant de la plasticité à l'âge adulte, certes moins efficace que pendant l'enfance, mais il y a plasticité tout de même. Dans le cas d'un enfant victime d'accident cérébral, nous pouvons constater souvent une récupération spectaculaire de certaines fonctions ou capacités. Mais un adulte victime d'un AVC pourra également récupérer certaines fonctions, notamment du langage, ce qui induit bien une plasticité du cerveau de l'adulte. »

**Question de la salle:** Quel lien pouvons-nous faire entre les maladies dégénératives (telle qu'Alzheimer) et la mémoire ?

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** dans le cas de la maladie d'Alzheimer, il y a une dégradation progressive des neurones localisés dans la région hippocampique qui est une structure très impliquée dans le processus de stockage et de mémorisation. Pour cette maladie il existe différents étapes de progression. En premier lieu, c'est la mémoire des faits nouveaux qui est atteinte. Les souvenirs anciens ayant été consolidés et étant répartis dans le cortex sont quant à eux plus solides. Ce qui n'est pas le cas des nouveaux souvenirs encore très dépendants de la structure hippocampique qui dégénère et qui perturbe donc l'accès aux souvenirs récents. L'hippocampe étant également impliqué dans la navigation spatiale, le sens de l'orientation se voit aussi atteint. »

*Question de la salle: concernant les profils dits précoces, y a-t-il des spécificités sur leurs apprentissages et comment ceux-ci s'adaptent-ils? »*

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** « Quand on parle de QI on parle de norme en fonction d'une population de référence permettant ainsi de positionner un individu parmi cette population. Donc les personnes étant aux extrêmes d'une norme souffrent et présentent des difficultés d'adaptation. Cela implique une adaptation des structures de formation. »

**Intervention de la salle:** « *Il existe plusieurs types de profils dans cette précocité. Certains vont pouvoir s'adapter et ne seront pas forcément reconnus comme précoces, alors que d'autres rencontreront des difficultés qui pourront perdurer une fois l'âge adulte atteint, car il y aura eu une absence de diagnostic et donc une absence d'accompagnement qui pourra mener à les voir se retrouver en situation précaire.* »

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** Il y a en effet un problème d'être en situation hors norme puisqu'il y a un fonctionnement différent de la majorité de la population, que ce soit au travail ou dans le milieu social. Ces personnes seront confrontées à des difficultés d'inclusion ou d'exclusion liées à cette différence.

Cependant, je souhaiterais revenir sur la terminologie employée. Je ne voudrais pas qu'il y ait amalgame entre l'anatomique et le fonctionnel, car dans le cas présent il s'agit plus d'un fonctionnement différent que d'une connectique cérébrale différente.

Il y a donc bien un profil différent chez ces sujets qui nécessite une reconnaissance sociale de leur problématique ainsi qu'une adaptation des structures de formation pouvant permettre un suivi particulier de leur cas. Je pense donc qu'il s'agit plus d'une question sociétale que neurologique ou médicale.

Il faut en revanche les identifier car leur nature d'enfants précoces les rend, certes, très intelligents, mais s'accompagne d'une très grande fragilité et sensibilité qui peuvent déboucher sur des difficultés d'intégration sociale, car ayant de plus grandes attentes envers eux-mêmes et autrui.

*Question de la salle : Ils ont un profil de fonctionnement différent mais pas dans leur « connectique cérébrale ». Donc étudier leur fonctionnement, pourrait-il être éclairant quant à leur habileté ? »*

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** Pour faire un parallèle, prenons la différence entre la mécanique quantique et la physique classique. Vous avez un saut entre ces deux mondes ayant des principes et des règles propres. Les équations valables pour le microscopique ne peuvent expliquer le fonctionnement du macroscopique. Pour le cas présent nous sommes dans une situation similaire car bien qu'il y ait une relation structure/fonction et en biologie on s'attache à étudier cette relation, un fonctionnement différent n'impliquera pas forcément une structuration différente.

Sur cette même question nous pouvons faire un parallèle avec les enfants atteints d'autisme. L'autisme est un trouble envahissant du développement qui va impacter l'ensemble des aspects du développement de l'enfant qui a été longtemps considéré d'un point de vue purement psychiatrique. Aujourd'hui nous le considérons de plus en plus d'un point de vue neurologique puisqu'il induit forcément un développement cérébral différent. Cependant, si vous comparez un IRM d'un enfant atteint d'autisme et celui d'un enfant ne présentant pas cette maladie, vous ne verrez pas de

différence. Il faudra poursuivre plus en profondeur l'analyse anatomique et plus précisément l'analyse fonctionnelle du cerveau en activité pour obtenir des réponses. Je cite cet exemple afin d'éviter les amalgames entre le fonctionnel et l'anatomique.

**Question de la salle:** « *Que pensez-vous du QI ?* »

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** « Le QI possède ses propres limites, étant utile et inutile à la fois. C'est une mesure relative. Il permet cependant, à travers certaines composantes du test, de voir comment un individu « performe ». Il s'agit bien d'une question de performance puisque le test est normé en fonction d'une population de référence.

Il permet d'avoir un avis pertinent, en pouvant être « objectif » notamment par le biais de mesure dans un milieu scolaire ou social. Par exemple, dans une classe où nous pourrions rencontrer un enfant en difficulté, il serait intéressant d'avoir une idée globale de son fonctionnement mis en rapport avec une population de référence. On pourrait alors éventuellement constater que finalement son fonctionnement est normal et que ses difficultés peuvent découler d'autres problématiques telles que des performances linguistiques en dessous de la moyenne qui auraient pour origine une problématique de retard de langage ou de difficultés de traitement du langage ce qui pourrait rendre pertinent le recours à un suivi orthophonique.

**Question de la salle:** *Comment fonctionne la hiérarchisation de l'information, et où se passe-t-elle ?*

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** Ce sont les fonctions exécutives qui nous permettent d'identifier une information comme étant pertinente. Elles seront le plus sollicitées dans le traitement et la mémorisation de l'information en bloquant une information donnée. Cela nous permettra donc, de prioriser une information en particulier en ignorant les autres. C'est dans la région frontale que le raisonnement, la mémorisation, l'apprentissage et la réflexion trouvent leur source.

**Question de la salle:** *Dans ce cas allons-nous assister à un agrandissement du front ?*

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** C'est effectivement le cas dans l'évolution des espèces. Pas obligatoirement en volume, mais si nous prenons des cerveaux de mammifères nous verrons une surface corticale qui augmente notamment avec les plis. Il y a chez les grands singes ainsi que chez l'espèce humaine, un traitement de l'information plus complexe et une région frontale qui augmente de façon exponentielle via ces plis. Les fonctions les plus évoluées et récentes sont les fonctions exécutives, elles gouvernent la réflexion. D'ailleurs, il existe en clinique un corrélat entre des patients atteints de lésions frontales et une incapacité à réaliser par exemple, des courses au supermarché, car les fonctions de priorisation des tâches ou de sélection de tel ou tel produit par rapport au besoin ou au budget ne fonctionnent plus. »

**Question de la salle:** *Ces éclairages sur le fonctionnement du cerveau, comment fait-on pour les adapter dans le cadre de la formation de l'adulte et ainsi permettre aux formateurs d'intégrer ces avancées scientifiques ?*

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** Le monde de la pédagogie est en perpétuelle évolution notamment par le biais de l'empirisme. Tout ce que nous avons vu peut permettre de la faire évoluer encore plus rapidement. Notamment en luttant contre des préjugés : Par exemple celui du formateur qui pouvait dire qu'un apprenant adulte, ayant échoué dans ses études quand il était jeune, échouera forcément arrivé à l'âge adulte.

On tente de mettre fin au mythe de la fenêtre temporelle d'apprentissage car l'une des démonstrations évidentes des neurosciences, notamment par le biais de la plasticité cérébrale, est de lutter contre ce type de préjugé.

Il existe d'ailleurs des présupposés dans les deux sens, tels que les présupposés positivistes (neuro-mythe) qui démontreraient que grâce à nos connaissances sur le cerveau nous pourrions avoir des super-apprenants pouvant apprendre quasi spontanément.

Grâce aux neurosciences, on repositionne l'idée qu'a le formateur sur les apprenants. En intégrant les notions de plasticité du cerveau, on sait qu'il existe des capacités d'inhibition et que la compréhension de la métacognition est importante pour la formation des formateurs. Il faut dès lors un dialogue soutenu entre pédagogues et neurosciences pour que chacun puissent se forger des idées réactualisées.

**Question de la salle:** Mais au vu de ces connaissances, existe-t-il des promesses ?

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** Les études réalisées en neuroscience sur l'apprentissage comme « comment ou pourquoi cela fonctionne? » ont un intérêt uniquement si l'on mesure les effets sur la structure cérébrale. Il n'y a pas forcément d'application immédiate à l'apprentissage.

C'est cependant à la société de se saisir de ces informations afin de développer des stratégies de formations adaptées. Il s'agit de défis très difficiles.

Par exemple, aujourd'hui, certaines personnes cherchent à développer des programmes d'entraînement ayant des visées cliniques notamment dans la recherche sur la schizophrénie. On commence à intégrer le fait qu'il y a également des mécanismes cognitifs qui sont perturbés pas uniquement des troubles de la psyché.

Une façon d'aider ces patients est de stimuler les processus attentionnels et d'inhibition afin d'obtenir une répercussion dans leur vie sociale et professionnelle. Ces patients vont donc travailler sur des programmes de stimulation cérébrale. Cependant la question est de savoir comment démontrer leur efficacité, et comprendre s'il s'agit d'une amélioration due au programme ou simplement due à un effet d'entraînement global ?

Il faut donc développer des études à grande échelle en dissociant les individus faisant partie du groupe avec entraînement global et ceux suivant un entraînement spécifique. Cela pose également le problème de la mesure de l'efficacité de l'entraînement ; car même si on peut constater une amélioration après le programme d'entraînement, ceci ne signifie pas une amélioration ou un transfert dans la vie quotidienne. Les fenêtres d'observations sont multiples, la difficulté étant de faire des hypothèses et d'essayer d'être convaincu sur une autre échelle d'observation mais nous n'aurons pas la possibilité de le démontrer finement.

**Intervention de Maryvonne SOREL:** pour réagir à la remarque d'Agnès SLIWINSKI (c'est à la société de se saisir des travaux menés en neurosciences pour développer des stratégies de formation adaptées...) elle voudrait revenir sur ce qui s'est passé à propos de l'éducabilité cognitive : dans la décennie 80-90, pour faire face aux difficultés d'insertion rencontrées par les jeunes sortis du système scolaire sans diplôme ou sans qualification reconnue, différents dispositifs ont été mis en place (plan Barre, plan Rigoux, dispositif TRACE...) dont l'objectif était de favoriser une reprise évolutive des apprentissages. Pour certains dont je faisais partie, ainsi qu' **Evelyne DERET**, ceci supposait pour une part de faire apprendre autrement, pour une autre part de redéployer les fonctions cognitives et les structures opératoires de la pensée par un entraînement spécifique et un recours à la métacognition : l'idée était que les problèmes sociaux et familiaux qu'ils avaient vécu les avaient privés d'environnements et de médiations favorables au développement *des fonctions instrumentales exécutives et mnésiques*, si je reprends l'exposé d'**Agnès SLIWINSKI** !. Pour cela les formateurs ont recouru à des méthodes déjà existantes (Romain, entraînement mental, PEI, ARL...) ou à des méthodes qui ont été créées à cette période (ACTIVOLOG...).

Si les formateurs ont pu observer des évolutions intéressantes des postures et des conduites d'apprentissage de leurs publics, face à leurs détracteurs, ils n'ont pas pu prouver que ces méthodes étaient à l'origine de ces améliorations. Le courant de l'éducabilité cognitive s'est ainsi trouvé laminé et pour l'absence d'assise scientifique et pour la difficulté à faire la démonstration de l'efficacité des méthodes.



On pourrait s'interroger sur la résistance de la société à cette idée d'une éducatibilité de l'activité d'apprentissage : **Georges SAND** parlait déjà dans ses mémoires de l'éducatibilité cognitive de l'être humain ; **Alfred BINET**, le psychologue du QI y faisait déjà –en 1906 donc- référence pour argumenter la nécessité de caractériser l'intelligence des enfants non performants de manière à adapter une pédagogie qui leur convienne.

On pourrait espérer que l'assise scientifique exposée par **Agnès SLIWINSKI** lui permette un nouveau départ. Merci donc à elle du lien opéré entre neurosciences et formation.

***Question de la salle:** « Quels sont les effets, soit positifs ou négatifs, de l'alimentation extérieure du cerveau c'est-à-dire par exemple l'oxygénation intensive lors de l'exercice physique, la méditation ou encore l'apport médicamenteux ? »*

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** Il y a un lien entre alimentation et santé en général. Les Oméga 3 sont des acides gras particuliers que l'on retrouve dans certains aliments. Ce sont des acides qui sont très présents au niveau de la membrane cellulaire, et des neurones (gaines de Myéline). C'est une molécule qui fait partie de la construction des membranes des neurones mais que l'homme ne synthétise pas. Il doit donc la trouver dans son alimentation. On suppose donc qu'il peut y avoir un besoin extérieur en Omega 3 pour la régénération des cellules nerveuses. Il y a donc un effet de l'alimentation sur les neurones.

En ce qui concerne l'oxygène, nos cellules nerveuses ont besoin d'un apport constant en oxygène notamment pour pouvoir métaboliser le glucose et dégager de l'énergie car elles ne font pas de stockage. Une déprivation en oxygène est fatale. Il y a cependant un doute sur l'augmentation de l'irrigation cérébrale et donc de l'oxygénation pendant un effort physique. En revanche, l'irrigation cérébrale lors d'une activité intellectuelle est plus importante c'est une certitude. »

***Question de la salle :** Les neurosciences ont-elles quelque chose à nous dire sur le lien entre l'apprentissage et les émotions? Y- aurait-il un lien entre apprentissage et plaisir avec par exemple les « serious games » ?*

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** Les émotions et les processus émotionnels sont étudiés en neuroscience. Dans les processus mnésiques on sait que les émotions à valence positive ou négatives peuvent venir renforcer ou perturber les apprentissages. Le plaisir, c'est le système de récompense cérébrale qui permet d'attribuer des valeurs positives et motivationnelles à des comportements comme par exemple fumer ou consommer du chocolat. A l'inverse, avoir un comportement qui procure du déplaisir provoque des situations d'évitement. Il y a donc des liens à faire entre le système de récompense, son fonctionnement et la façon dont il peut être altéré, perturbé. »

***Question de la salle:** « Pour renforcer les apprentissages, doit-on mettre en place des techniques d'évaluations, et sous quelle forme tout en sachant que l'évaluation peut être traumatisante et qu'elle peut générer des modèles régressifs de la part des apprenants ? »*

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** « Les études dont je vous ai parlé correspondaient à une évaluation simple, qui avait comme objectif l'apprentissage d'une liste de mots. Cela a été réalisé dans un contexte donné à savoir un cadre de recherche avec des groupes d'étudiants qui avaient déjà l'habitude de l'évaluation. Il s'agissait d'une évaluation très simple, très centrée sur la tâche. Il n'y avait pas d'implication de représentation de soi à travers une situation d'échec ou pas de cette tâche. L'évaluation peut, globalement, avoir des effets très positifs en stimulant l'évocation et la répétition. Il y a consolidation mnésique et amélioration des performances de rétention pour peu que ce soit bien vécu. Donc, il faut peut-être dédramatiser l'évaluation car si l'apprenant comprend que derrière l'évaluation, il y a un jugement, ceci peut générer des blocages.

**Question de la salle:** *Que peuvent nous dire les neurosciences par rapport aux modalités nouvelles d'apprentissages telles que le e-learning ?*

**Réponse d'Agnès SLIWINSKI:** Il y a des spécialistes des nouvelles technologies. Pour ma part c'est un domaine que je connais mal. J'ai peu lu sur l'impact que cela peut avoir en termes de cognition.

Mais mon premier a priori personnel est que les nouvelles technologies fonctionnent bien pour des gens qui savent déjà apprendre, s'organiser, prioriser et séquencer les informations.

Maintenant nous pouvons tout à fait imaginer un apprentissage à distance avec une petite fenêtre pour échanger avec le formateur et apporter une médiation au public le plus fragile au niveau de la priorisation de la compréhension des enjeux ou de la métacognition.

Nous ne pouvons pas faire l'économie d'un médiateur. En revanche, la place de celui-ci va être modifiée car les nouvelles technologies permettent de le détacher d'une transmission purement technique. Son attitude devra prendre la forme d'un accompagnement pour tout ce qui est métacognitif. Son rôle sera donc de vérifier et stimuler à travers l'évaluation, la répétition, l'évocation etc.

En conclusion de cette discussion **Evelyne DERET** remercie **Agnès SLIWINSKI** pour la richesse de ses apports et pour sa capacité d'avoir lié certains concepts des neurosciences avec certaines problématiques de la formation, les technologies de l'information et de la communication. »

### **BIBLIOGRAPHE :**

- Dossier d'actualité veille et analyses • n° 86 • Septembre 2013 : *Neurosciences et éducation : la bataille des cerveaux*  
<http://ife.ens-lyon.fr/vst/DA-Veille/86-septembre-2013.pdf>
- *Les étonnants pouvoirs de transformation du cerveau*, Norman Doidge, édition Belfond (cf. documentaire ARTE)
- Sophie MORLAIX, *Compétences des élèves et dynamique des apprentissages* PU Rennes, coll. « Paideia », 2009,

### **WEBOGRAPHIE :**

- *Site du Collège de France*

<http://www.college-de-France.fr/site/stanislas-dehaene/colloques.htm>

<http://www.college-de-France.fr/site/stanislas-dehaene/#course>

- *Site de l'Université Paris Descartes*

<http://recherche.parisdescartes.fr/lapsyde>

- *Site Happy Neuron*

<http://www.happyneuron.fr>

- *Site teach the brain*

<http://www.teach-the-brain.org>

- Site *dynamic brain*

<https://www.dynamicbrain.ca/fr.html>

**Auteurs du compte-rendu:** Adeline DE OLIVEIRA, Erwan THIRY, Manon ROUZAUD du MASTER 2 ATOGE (Analyse du Travail, Organisation et Gestion de l'Emploi), à l'Université Paris Ouest Nanterre La Défense

**Directrice de la spécialité Master ATOGE :** Guillemette DE LARQUIER

**Coordinateur pour les travaux de compte rendu:** Jacques PEVET, Délégué AFREF

**Responsable du thème:** Evelyne DERET

**Contacts AFREF:** Jacques PEVET, Claude VILLEREAU