



Apprendre
et former
avec les SCIENCES
COGNITIVES

AXE : APPRENTISSAGE ET SCIENCES COGNITIVES



Former à la plasticité cérébrale

OBJECTIFS ET ENJEU

- **Inscrire** chez les élèves une représentation de « apprendre » qui s'appuie sur le concept de plasticité cérébrale. Le cerveau se transformant incessamment tout au long des expériences et des apprentissages de la vie.
- **Ouvrir** chez l'élève des horizons de possibles qui étaient difficilement imaginables il y a encore quelques décennies.
- **Introduire** l'élève dans une démarche responsable d'apprendre à apprendre et comprendre le sens de la pédagogie éclairée par les sciences cognitives.

SOMMAIRE

1. Préalables et références
2. Eléments de neurobiologie relatifs à la plasticité cérébrale
3. Ce que les élèves doivent savoir sur leur plasticité cérébrale
4. Quand et comment transmettre ces informations aux élèves ?

1. Préalables et références

PREALABLES

. Présenter quelques éléments sur la plasticité cérébrale aux élèves pourrait paraître a priori éloigné de la mission de l'enseignant. Depuis quelques décennies la connaissance sur la manière dont le cerveau apprend a fait des progrès considérables, même si le chemin qui reste à accomplir reste immense. **Or il n'est possible d'apprendre que sur la base de cette hypothèse naturelle d'un cerveau « plastique ».**

. Faire s'approprier quelques éléments sur la plasticité aux élèves, c'est les mettre en face de leur réalité cognitive, c'est **les autonomiser** dans leur manière d'apprendre à apprendre.

. L'expérience montre que quel que soit l'âge, l'élève est friand de ces connaissances, **qui doivent rester simples**. C'est un investissement pédagogique minime qui peut rapporter gros !

. Reste à **les diffuser** pour ne pas donner à cette démarche une allure de cours subi, mais plutôt à satisfaire à une demande curieuse.

REFERENCES

- . Fiches pédagogiques « La plasticité cérébrale pour apprendre »
- . Wikipédia « La plasticité synaptique »
- . <https://autoformations.cforp.ca/autoformation/activite/quels-sont-les-liens-entre-la-neuroplasticite-et-la-mentalite-de-croissance/> (court montage visuel soulignant quelques idées-clés)
- . <https://positivepsychology.com/neuroplasticity/> (excellent article en ligne, traduit en français, qui balaie de façon très accessible les différents aspects de la plasticité neuronale).

2. Éléments de neurobiologie relatifs à la plasticité cérébrale

Au-delà de l'extrême complexité du cerveau, il est mis en évidence quelques idées-clés utiles à l'élève pour objectiver son fonctionnement cognitif lorsqu'il apprend, et qu'il se construise des représentations justes. Nous les faisons apparaître sur cette fiche afin de rafraîchir la mémoire !

► Le cerveau se reconfigure à chaque instant de la vie

Il n'y a pas si longtemps encore, on pensait qu'une fois mature, le cerveau était stable, en termes de nombre et de qualité des neurones, et de leur organisation en réseaux.

Or il n'en est rien, cette conception du cerveau a volé en éclat :

Au cours de l'enfance et de l'adolescence :

- . Le nombre des neurones augmente (neurogénèse), ou diminue (élagage neuronal)
- . Les neurones et les liaisons entre eux (synapses) se modifient et deviennent plus performants pour laisser passer l'information (transmission), ou la bloquer (inhibition).
- . Le nombre des connexions entre neurones croît dans des proportions très importantes, jusqu'à 100 fois selon la vie de l'individu
- . La vitesse de transmission de l'information peut être multipliée jusqu'à atteindre celle d'un TGV.

Une fois la maturité adulte atteinte (autour de l'âge de 22 ans), le cerveau continue à se transformer jusqu'à la fin de la vie, dans des proportions moindres.

► Une nouvelle définition d'apprendre

On peut corréler deux conceptions de l'apprentissage :

. L'une vue **sous l'angle comportemental** : on constate que l'individu connaît de plus en plus de choses, que ses compétences se sont développées, qu'il est plus apte à décider, résoudre des problèmes, appréhender des situations variées.

Sous l'angle biologique, on peut dire **qu'apprendre c'est** :

- Développer la connectivité entre neurones. L'adulte peut avoir multiplié par 10 le nombre de ses connexions initiales à la naissance.
- Accroître la vitesse de transmission des informations.
- Optimiser les trajets de transmission entre les différentes zones du cerveau : naturellement c'est toujours le plus court chemin qui est choisi.

. L'autre vue **sous l'angle biologique** : plus l'individu apprend et s'entraîne, plus il développe ses fonctions cognitives, moins son cerveau s'active, plus les chemins de transmission de l'information s'optimisent, plus les réseaux neuronaux se complexifient.

Sous l'angle comportemental, **apprendre c'est** :

- Développer l'ensemble des fonctions cognitives qui sont utiles pour penser et agir.
- Ajuster les connaissances et les compétences.
- Réduire les erreurs de prédiction (cf. le cerveau prédictif).

Dans les deux cas, apprendre c'est jouer sur cette hypothèse fondamentale de la nature : la plasticité cérébrale.

► Pourquoi les réseaux de neurones peuvent se reconfigurer incessamment ?

Le cerveau, c'est 90 milliards de neurones enchevêtrés en réseaux subtils qui portent les savoirs et compétences et font s'exprimer les fonctions cognitives.

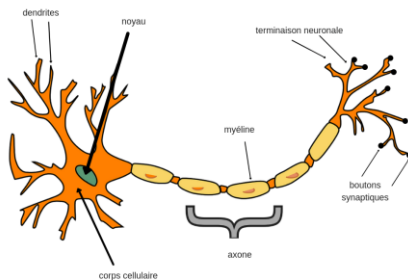
Mais les neurones ne sont pas « attachés » les uns aux autres. Ils sont en proximité étroite grâce à l'existence d'espaces libres : les synapses. Ce qui leur permet de modifier aisément leur voisinage. C'est une forme d'expression de la plasticité.



► Les synapses également se modifient

Les synapses sont les terminaisons des neurones qui permettent à un neurone de communiquer avec un autre neurone. Au fil des apprentissages, elles ont (on dit UNE synapse) la capacité de se modifier avec une augmentation ou une diminution de leur activité, qui se traduit par une modulation de la transmission de l'information dans les réseaux neuronaux. C'est l'effet d'un apprentissage nouveau ou au contraire d'une série d'apprentissages répétés.

► Les axones se myélinisent



La myéline est une membrane appartenant aux cellules gliales, complémentaires des neurones dans le cerveau. Elle s'enroule autour de l'axone, avec comme effet l'accélération de la vitesse de transmission du signal le long de l'axone (influx nerveux). La myéline joue également un rôle d'isolant.

► Le développement du potentiel de l'individu

Les éléments précédents démontrent que le potentiel de l'individu possède une immense marge de développement, dépassant grandement la conception innéiste de l'intelligence. Par ailleurs, c'est moins le nombre des neurones que leur état de développement et la complexité des connexions, qui révèlent l'intelligence de l'individu. Et surtout la détermination à apprendre et s'entraîner.

3. Ce que les élèves doivent savoir sur leur plasticité cérébrale

1. Le cerveau se reconfigure à chaque instant de la vie par :
 - . Le nombre de liaisons entre les neurones
 - . La vitesse de transmission d'une région à l'autre du cerveau
2. L'apport génétique est mineur par rapport aux possibilités de développement du cerveau au cours de la vie, par l'apprentissage et les expériences de vie.
3. Le développement du potentiel cérébral se joue surtout durant l'enfance, l'adolescence et avant l'âge adulte (environ 22 ans). Il est moindre ensuite, mais existe encore jusqu'à la fin de la vie.
4. Il n'y a pas de fatalité de pouvoir apprendre ou non. Tout élève, chacun à son niveau, peut apprendre dans toutes les disciplines : mathématiques, langues, sciences, etc. La seule limite – et encore ! – se situe au niveau physique ou des handicaps spécifiques ;
5. La plasticité cérébrale obéit aux objectifs que chacun se fixe : détermination et volonté, stratégie d'apprentissage, buts, discipline personnelle.
6. Plus on sait et sait faire de choses, plus on peut en apprendre de nouvelles.
7. L'apprentissage dans une discipline (mathématique par exemple) produit toujours une facilité d'apprentissage dans les autres disciplines : c'est ce que l'on appelle le phénomène du transfert.
8. Plus on s'entraîne dans son cerveau, plus il est facile et rapide d'exécuter les tâches.
9. Le sommeil est une partie du cycle circadien (le jour et la nuit) pendant lequel le cerveau consolide ce que l'on a appris la veille.
10. Lorsque le cerveau ne pratique plus, il perd en mémoire, en compétences et en fonctions cognitives. Les phénomènes a priori positifs, peuvent être réversibles.

*Ce n'est pas la dextérité naturelle des
mains qui fait le bon pianiste,
Mais l'exercice du piano qui développe la
dextérité des mains*

4. Quand et comment transmettre ces connaissances aux élèves

Nous voici face aux élèves. Avec comme objectif de leur transmettre des informations sur la plasticité cérébrale, informations qui ne font partie d'aucune discipline particulière. Où prendre le temps, et sous quelle modalité organiser cette information ?

► Quand transmettre ?

- . Eviter la forme massive en une seule fois, pour éviter la charge dont on connaît le piètre effet à terme.
- . Préférer la transmission en plusieurs petites séquences, pas forcément regroupées en début d'année
- . Saisir les séances d'AP
- . N'omettez pas de rappeler certains fonctionnements du cerveau plastique à tout moment de l'année, au fil des cours. Ne ratez aucune occasion, même minime !

► Comment transmettre ?

- . Vous disposez d'un support visuel « La plasticité cérébrale pour apprendre » dans les supports de formation pour les élèves, sur notre site à l'adresse

<https://sciences-cognitives.fr/for-formation-eleves/>

- . Vous pouvez construire une fiche Mémo sur la plasticité cérébrale, associée à votre présentation, que vous soumettez aux élèves de temps en temps.
- . Vous pouvez utiliser tout support vidéo ou visuel conforme à la rigueur des connaissances scientifiques.

Support visuel et son document appui

Niveau 3^{ème} et lycée

La plasticité cérébrale pour apprendre

Votre cerveau est naturellement conçu pour apprendre

Mais comment fonctionne un cerveau qui apprend efficacement ?

Ce que vous devez savoir
Sur votre cerveau qui apprend !



1. Vos neurones ne sont
. Ni achevés



Comment se transforment vos neurones lorsque vous apprenez ?

Du côté :

- . Des dendrites ?
- . De l'axone ?
- . Des synapses ?

1. Vos neurones ne sont
. Ni attachés



Comment les réseaux de neurones se réorganisent-ils au cours de l'apprentissage ?

Indice :
Synapses

2. A quel moment de la vie les neurones se réorganisent-ils le plus ?



Exercice

Pour chacune des photos, attribuez une capacité de réorganisation-plasticité :

- . Très important
- . Beaucoup
- . Moyen
- . Pas du tout

3. Peut-on comparer la mémoire d'un ordinateur à celle d'un humain ?



Entre la mémoire humaine et celle de l'ordinateur

La supériorité de la mémoire de l'ordinateur

La supériorité de la mémoire humaine



4. Une capacité quasiment illimitée d'apprendre dans de nombreux domaines



C'est une question :

- . De détermination personnelle
- . De disponibilité
- . De techniques d'apprentissage

Le potentiel d'apprentissage est beaucoup plus important qu'on ne l'imaginait il y a quelques décennies



5. Les capacités cognitives se développent au service de toutes les disciplines



Sauriez-vous définir vos fonctions suivantes :

- . Mémoire de travail
- . Inhibition
- . Maintien attentionnel
- . Flexibilité



6. Plus on sait de choses, plus on peut en apprendre de nouvelles facilement



Quelle est la relation entre l'arbre et le développement des savoirs et compétence ?



7. Façonner, ajuster, consolider



Vous lisez un texte pour la première fois. Puis vous reprenez le document. Et vous le reprenez quelques semaines plus tard.

Êtes-vous capable de remémorer le texte dans la plus grande fidélité : les idées, les mots, l'organisation du texte ?

Comment nomme-t-on le processus pour maintenir en mémoire le maximum d'informations dans le temps ?



8. L'oubli et la réversibilité des apprentissages



Êtes-vous clair avec les phénomènes suivants :

- . Pensez-vous que l'oubli soit binaire : j'ai oublié / je n'ai pas oublié ?
- . Peut-on volontairement oublier quelque chose ?
- . En quoi l'oubli est-il un phénomène indispensable à l'équilibre humain ?



9. Une réorganisation permanente

A force d'entraînements sur la même opération, le cerveau se transforme un peu sans qu'on s'en aperçoive. Cela permet d'être plus rapide, sûr de soi, et moins fatigué.

C'est le principe de l'acquisition des . . . O . . . S . . .



10. Que se passe-t-il dans le cerveau pendant le sommeil ?



Choisir

- ☐ Il se régénère en substances nutritives
- ☐ Il élimine les informations inutiles
- ☐ Il consolide les acquis de la journée

