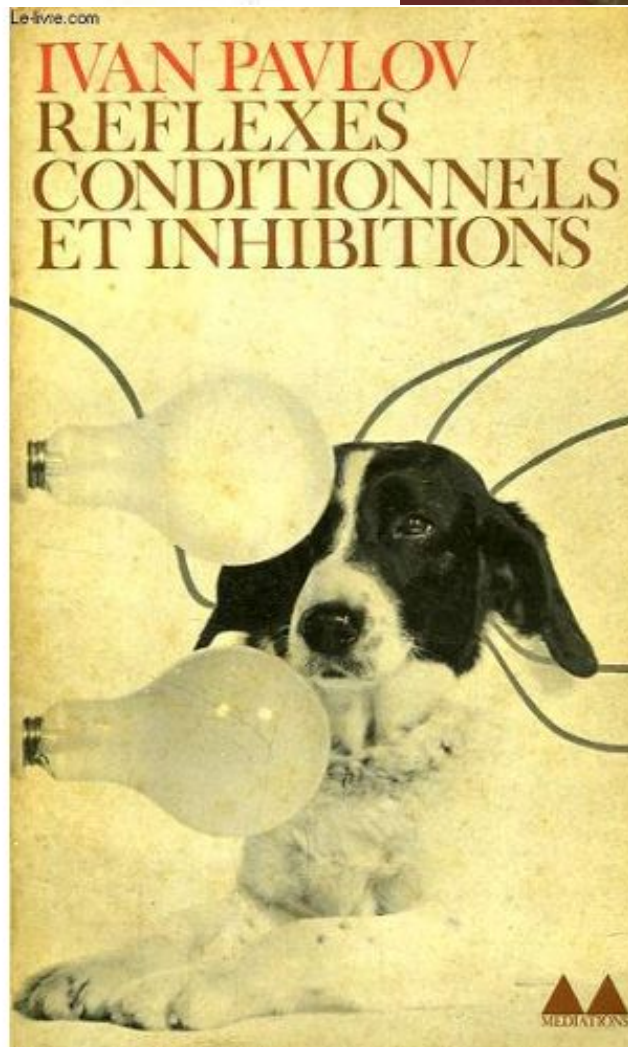
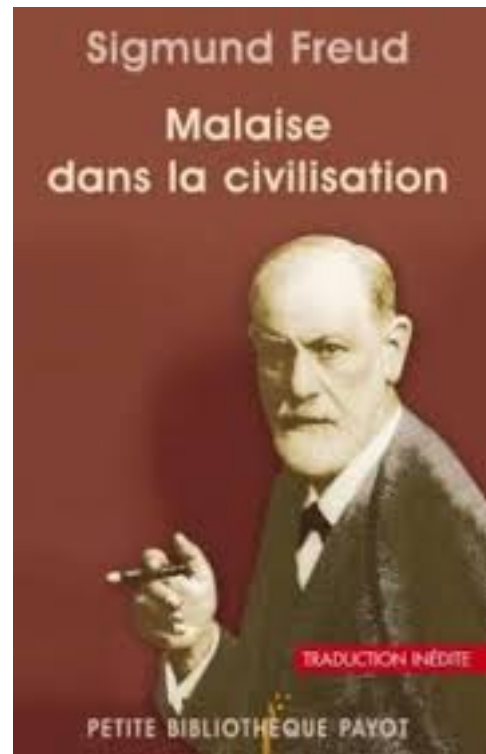
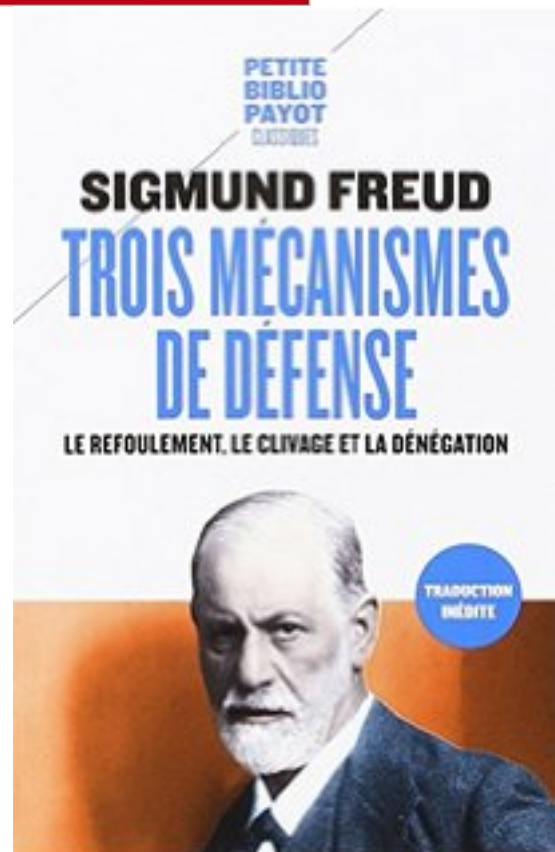
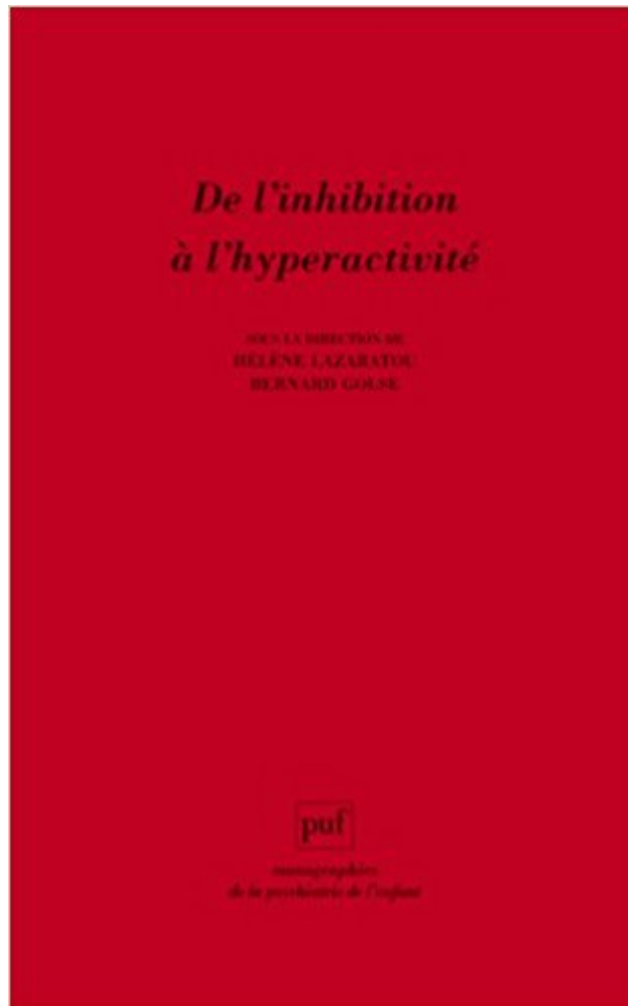


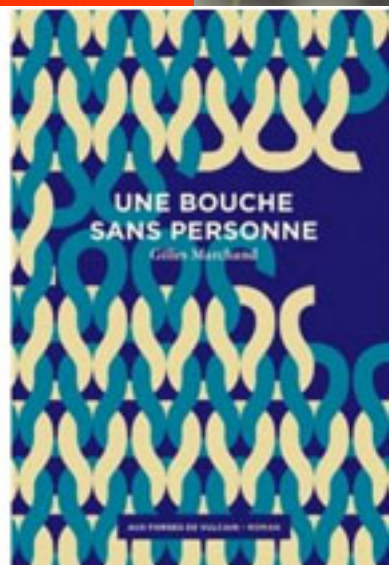
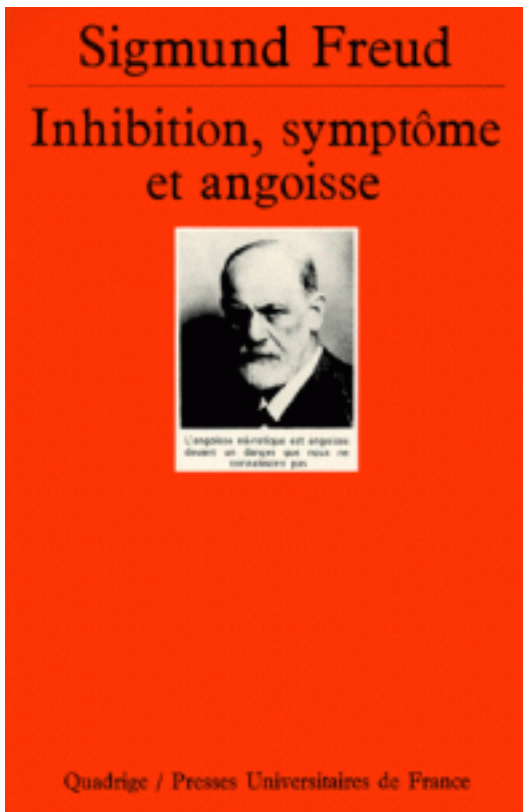
QU'EST-CE QUE L'INHIBITION ?

vendredi 25 juin 2010, par Robert Paris

Il est courant de concevoir ce qui inhibe comme un simple blocage du processus actif. C'est ce que l'on pensait autrefois dans bien des domaines, de la mécanique à la psychologie et à la biologie. Les sciences de la nature ont montré que l'inhibition, la négation, la contradiction, ne devaient pas être conçues seulement négativement mais positivement, pas seulement comme freinage ou blocage d'une action mais comme moteur de celle-ci, pas seulement destructivement mais constructivement. En effet, inhiber des mécanismes cérébraux de l'enfance, c'est construire des mécanismes cérébraux de l'adulte. Par exemple, inhiber des gènes de l'ADN, c'est mettre en action d'autres gènes que les précédents bloquaient. Etc.... L'inhibition est constructive non seulement sur le plan biologique, génétique, neuronal, cérébral, mais aussi sur le plan culturel et social comme nous allons tenter de le montrer dans la suite.







QU'EST-CE QUE L'INHIBITION ?

Dans tous les domaines des sciences, lorsqu'on trouve qu'un processus a été bloqué sans être détruit et qu'il peut être ensuite réactivé, on dit qu'il est inhibé. Il ne fonctionne plus mais pourrait être réactivé. Généralement il l'est lorsque le processus bloquant est lui-même bloqué. C'est l'inhibition de l'inhibition qui active. Ces actions négatives agissant en cascades de rétroaction produisent un tout autre univers que l'aurait fait un monde fondé sur des actions directes. Et notamment elles produisent de la nouveauté structurelle et des changements brutaux.

En chimie, un inhibiteur est un composé (en général une molécule) dont l'action est d'inhiber (c'est-à-dire de ralentir ou d'arrêter) une réaction chimique, c'est-à-dire qu'il agit de manière plus ou moins importante sur la vitesse de réaction (facteur cinétique). On peut le qualifier de contraire d'un catalyseur. On pourra noter qu'un inhibiteur peut être lui-même le produit de la réaction qu'il inhibe (on parle alors de réaction auto-inhibitrice). En biochimie, un inhibiteur est une substance qui diminue la vitesse d'une réaction catalysée par une enzyme. En se liant sur une enzyme, un inhibiteur peut empêcher la fixation du substrat sur le site actif, ou provoquer une déformation de l'enzyme qui rend celle-ci inactive (inhibiteur allostérique). L'inhibition des enzymes joue un rôle important dans le contrôle des mécanismes biologiques, et notamment dans la régulation des voies métaboliques. En enzymologie, les inhibiteurs sont très utilisés pour déterminer le mécanisme d'action d'une enzyme. Des applications existent dans de nombreux autres domaines : beaucoup de médicaments, pesticides ou insecticides sont des inhibiteurs enzymatiques. L'affinité d'un inhibiteur pour une enzyme est donnée par la constante d'inhibition K_i , qui représente la concentration en inhibiteur pour laquelle la moitié des sites enzymatiques sont occupés. Ainsi, l'affinité d'un inhibiteur est d'autant plus grande que le K_i est petit. Cette constante d'inhibition, exprimée en mole par litre correspond aussi à la constante de dissociation du complexe enzyme-inhibiteur.

La rétro inhibition se produit lors d'une réaction enzymatique. Si le produit final s'accumule, il va exercer une régulation négative sur une enzyme allostérique de sa voie de biosynthèse.

L'inhibition latente, un processus du cerveau

L'Inhibition Latente est le processus de cognition (cognitif) qui permet aux individus que nous sommes de traiter les stimuli, les informations que nous renvoie l'extérieur : de les trier.

C'est un processus inconscient, sauf chez une personne présentant un déficit d'inhibition latente, qui effectuera le tri "manuellement" dans les détails de la vie quotidienne, mais d'une manière tout aussi inconsciente.

Par exemple, si nous entrons dans un endroit, son odeur va nous marquer, puis semblera disparaître. Le cerveau a enregistré l'information, l'a rangée dans la catégorie "pas utile" et la met de côté ! La même chose se passe pour les bruits : le tic-tac d'une horloge peut nous agacer, puis il semble disparaître, se fondre dans le décor : c'est l'inhibition latente qui a œuvré et a classé cette information comme n'étant pas importante et l'a mise de côté.

C'est l'inhibition latente qui fait que notre cerveau opère un tri dans toutes les informations reçues, qu'elles soient visuelles, auditives ou tactiles, et nous rend conscients de ce qui est jugé utile et pertinent, en enlevant les bruits, images et sensations " de fond ". L'inhibition latente effectue une sorte de "tri automatique" afin que nous ne soyons pas submergés par toutes ces informations et que nous puissions nous concentrer sur l'essentiel.

En 2001, les équipes de recherches de Harvard et de Toronto, conduites par Shelley Carson et Daniel Higgins ont pu démontrer, suite de nombreux tests que le déficit de l'inhibition latente en ouvrant grand les portes des perceptions aux cerveaux, lie le génie et la folie

L'inhibition (re)découverte

GILLES MARCHAND

De nombreuses disciplines, comme les neurosciences ou la psychologie cognitive, étudient dorénavant l'inhibition en tant que mécanisme actif et objet scientifique à part entière. « L'attention, c'est la prise en compte par l'esprit, sous une forme claire et précise, d'un seul objet ou d'une seule suite d'idées parmi plusieurs possibles [...]. Cette faculté nécessite que l'on renonce à certaines choses pour s'occuper efficacement des autres. » Cette conception, que l'on doit au psychologue William James, date de la fin du XIX^e siècle, période qui voit les débuts de l'intérêt que les scientifiques vont porter à l'inhibition. Les chercheurs en neurophysiologie en particulier vont se préoccuper de cette notion, et découvrir peu à peu son rôle central dans le fonctionnement du système nerveux central : « L'inhibition n'était plus une simple absence d'excitation mais bien un processus actif de suppression d'une action excitatrice », comme le rappelle Christophe Boujon. Ce chercheur vient de coordonner un ouvrage, *L'Inhibition*. Au carrefour des neurosciences et des sciences de la cognition (1), qui confronte les différentes approches sur le sujet au sein de domaines variés et complémentaires : les neurosciences, la psychologie cognitive, la neurophysiologie ou la neuropsychologie.

Deux remarques viennent à la lecture de ces articles : d'une part, les mécanismes de l'inhibition ont gagné récemment une place de choix dans la recherche, tant ses liens avec l'attention, la perception, l'intelligence, la mémoire et l'apprentissage sont forts. D'autre part, le concept d'inhibition étant commun à de nombreuses disciplines - l'inhibition étant observée à plusieurs niveaux du système nerveux, des neurones au comportement-, il est très difficile d'en dégager une conception unique.

Deux systèmes inhibiteurs

Pour C. Boujon et Karen Lemoine, dans le domaine de la psychologie cognitive expérimentale, l'inhibition a longtemps été étudiée davantage sous l'angle des conséquences de son absence que sous celui des bénéfices qu'elle pouvait induire. Ce n'est qu'avec la naissance de la psychologie cognitive au début des années 60 qu'elle va être considérée en tant que mécanisme actif, à part entière. Selon ces deux chercheurs, « l'inhibition intervient dans tout contexte ou situation nouvelle qui nécessite de l'attention. Comme l'attention, elle est plus lente à se mettre en place que les automatismes et la récupération des connaissances mémorisées ». Elle permet avant

tout de ne pas tenir compte, momentanément, d'éléments de la situation qui ne sont pas nécessaires pour réaliser une action, un comportement. Les deux chercheurs soulignent que « ce mécanisme est utile dans le sens où il permet de rendre disponibles et efficaces les processus d'analyse et de réponse des éléments pertinents ». En bref, l'inhibition permet d'ignorer les informations parasites et de se centrer sur celles qui sont nécessaires pour agir, penser, etc. Elle agit comme un filtre, par exemple lors de la conduite automobile : lorsque je conduis, je ne peux prêter attention à tout ce qui m'entoure, comme le bruit des Klaxon, ou la devanture d'un magasin devant lequel je passe ; le processus d'inhibition va me permettre de me concentrer sur ce qui est réellement nécessaire, comme la vitesse des autres voitures, les panneaux de signalisation, etc. Des recherches récentes se centrent sur l'hypothèse de la présence de deux systèmes inhibiteurs, l'un dévolu à l'identité de l'information (qu'est-ce ?), l'autre à sa localisation (où est-ce ?).

Un des principaux intérêts de cet ouvrage collectif est de faire le point sur le rôle de l'inhibition dans le vieillissement cognitif normal, ou dans des pathologies comme la schizophrénie. Dans le premier cas, un champ d'études tente de comprendre si les changements cognitifs liés à l'âge sont dus à la mémoire de travail, mémoire qui permet la rétention temporaire de plusieurs informations et leur utilisation pour comprendre, raisonner, apprendre. Plus précisément, ce sont les processus d'inhibition de l'information non-pertinente qui seraient déficitaires chez les personnes âgées. Et si l'efficacité de ces processus est diminuée, les contenus de la mémoire de travail sont affectés, et donc plus généralement la capacité à retenir des informations, à mémoriser. De nombreuses études ont effectivement mis à jour une atteinte des processus attentionnels d'inhibition chez les personnes âgées, dans de nombreuses situations comme l'exploration visuelle ou la compréhension du langage, avec pour conséquences une plus grande dispersion de l'attention et des difficultés plus grandes à mémoriser et à comprendre. La neurophysiologie apporte des données précieuses dans la compréhension de la schizophrénie, relatives notamment aux capacités inhibitrices, comme le présente l'article « Inhibition, interférence et schizophrénie : apports des enregistrements électrophysiologiques »(2). L'enregistrement de PEC (potentiels évoqués cognitifs) indique une baisse assez constante de l'amplitude d'un certain type d'ondes, qui conforte l'idée d'un trouble attentionnel dans la schizophrénie. Les malades auraient des difficultés à effectuer un « filtrage attentionnel », c'est-à-dire à accorder, dans une situation donnée, la priorité aux informations pertinentes. Toutes seraient en quelque sorte mises sur le même plan pour le schizophrène, et de ce fait, une moindre quantité d'informations pourrait être traitée.

Inhiber pour décider

Un autre ouvrage récent s'est intéressé à l'inhibition (3). Dans un chapitre intitulé « Je pense donc j'inhibe », Alain Berthoz (qui dirige le laboratoire de physiologie de la perception et de l'action au CNRS/Collège de France) expose le rapport qui existe entre la décision et l'inhibition. Car décider, c'est aussi décider de ne pas faire : « Nous disposons d'un répertoire d'actions constitué à la fois par le bagage génétique de notre espèce et par les apprentissages acquis au cours de notre vie. Déclencher une action, c'est donc en inhiber beaucoup d'autres. C'est aussi toujours faire un choix entre une action et son contraire. »

Il rappelle également que l'homme, naturellement, serait sans cesse à la recherche de nouveauté. Une structure cérébrale, l'hippocampe, serait un « détecteur de nouveauté ». Mais lorsque l'individu est en train de prendre une décision, l'apparition d'un événement nouveau peut le distraire, et donc parasiter le processus de décision. Il est donc nécessaire d'inhiber la réaction d'orientation vers le nouveau stimulus, quel qu'il soit (personne, objet ou pensée) pour pouvoir décider. Tout le propos d'A. Berthoz vise à faire comprendre le processus de décision, qui n'est pas seulement la mise en oeuvre d'une réponse, que ce soit un comportement moteur simple - fuir, capturer, s'immobiliser - ou encore, à l'autre extrême comportemental, un choix cognitif comme celui d'un placement boursier dans une start-up. La décision nécessite également de supprimer de manière sélective les solutions qui ne sont pas en adéquation avec le but, le contexte et l'expérience passée.

La complexité des capacités du cerveau humain, notamment dans le cadre des processus de décision, pourrait provenir en particulier « des mécanismes inhibiteurs très variés et complexes offrant une richesse extraordinaire de possibilités, encore pour la plupart inconnues, mais que les neurosciences intégratives vont révéler ».

NOTES

1 C. Boujon (dir.), L'Inhibition. Au carrefour des neurosciences et des sciences de la cognition, Solal, « Neurosciences cognitives », 2002.

2 De J. Grapperon et D.-C. Morin in C. Boujon (dir.), L'Inhibition. Au carrefour des neurosciences et des sciences de la cognition, op. cit.

3 A. Berthoz, La Décision, Odile Jacob, 2003.

L'humanité peut être conçue comme un produit de l'inhibition : inhibition partielle de l'odorat développant des zones d'intelligence, inhibition temporaire du désir sexuel permettant la vie en société, inhibition de la vie arboricole permettant le développement des capacités de la main et celle du cerveau liée à elle, inhibitions des instincts agressifs, de la violence, du crime, du cannibalisme, de l'inceste, de la chasse de certains animaux, de la violence contre d'autres humains (au moins au sein d'un cercle défini), du vol, de l'abandon des vieux et des malades, inhibition individuelle, sexuelle, sociale, collective, culturelle, éducative... Et aussi inhibition des peurs individuelles et collectives organisée par des pratiques collectives, notamment l'inhumation des morts...

« *Nous pouvons contenir nos tendances, nos habitudes, nos instincts même et en arrêter le développement par un acte d'inhibition.* » écrit Durkheim, Émile dans « Les règles de la méthode sociologique ».

« *Selon Freud, la civilisation commence par l'inhibition méthodiques des instincts primaires. On peut distinguer deux modes principaux d'organisation instinctuelle : a) l'inhibition de la sexualité permettant des relations collectives durables et susceptibles de s'étendre ; b) l'inhibition des instincts de destruction, conduisant à la domination sur l'homme et sur la nature, à la morale individuelle et sociale... L'inhibition met l'instinct de mort au service des instincts de vie.* » écrit Herbert Marcuse dans « Eros et civilisation ».

L'inhibition psychanalytique : inhiber pour éviter momentanément de souffrir

L'inhibition de la conscience ou refoulement est un mécanisme général de fonctionnement du cerveau humain qui est l'une des principales découvertes de Freud, au même niveau que ses apports dans les domaines de la sexualité infantile, de la signification des rêves et du rôle de la sexualité dans les maladies nerveuses. L'idée principale de la psychanalyse est qu'il est possible d'évoquer consciemment des idées, des images, des événements qui ont été enfouis dans l'inconscient. L'importance de cette possibilité provient du fait que le passage à la conscience des événements refoulés dans l'inconscient supprime les symptômes névrotiques, processus qui est le fondement de la thérapie psychanalytique. Le fondement de la psychanalyse, sa définition même, consiste à délier des impressions anciennes dans le cerveau qui ont été oubliées, cachées, inhibées, autocensurées, refoulées ou bloquées, et à les faire réapparaître grâce à la libre parole qui peut permettre à l'inconscient de s'exprimer.

6 Messages de forum

- **Qu'est-ce que l'inhibition ? 4 décembre 2009 16:24, par Robert Paris**

Un article de la revue « Pour la science » de novembre 2009 montre que l'inhibition de l'inhibition serait à la base de l'enclenchement du cancer. Les cellules seraient sans cesse potentiellement des cellules cancéreuses mais l'environnement de la cellule se chargerait d'inhiber cette évolution causée non par une évolution de l'ADN mais par une expression inadéquate des gènes, un phénomène épigénétique donc. Il ne s'agirait plus de chercher dans une altération physique des gènes la cause des cancers mais dans des accidents classiques d'expression qui se produisent classiquement et sont ordinairement inhibés et qui ne seraient plus contrôlés par l'environnement cellulaire. Jean Pascal Capp écrit ainsi dans « Le cancer sous l'emprise du milieu » : « *Les changements épigénétiques ne touchent pas les séquences des gènes elles-mêmes, mais leur expression, par le jeu de modifications chimiques et structurales de la chromatine, le filament ressemblant à un collier de perles formé par la molécule d'ADN et les protéines qui lui sont liées. Par exemple, des gènes suppresseurs de tumeurs ou impliqués dans la réparation de l'ADN sont ainsi inhibés. La cellule a alors encore moins de latitude pour contrôler ses divisions ou empêcher les mutations. Dans d'autres cas, ces modifications réactiveraient des gènes inactifs, ce qui contribuerait à la prolifération des cellules dans la tumeur. L'instabilité épigénétique serait aussi importante dans la cancérogenèse que l'instabilité épigénétique. Toutefois, les changements épigénétiques sont transitoires et soumis à des variations aléatoires rapides. Cela contribue à ce que les cellules tumorales présentent des caractéristiques variables au sein d'une même tumeur. (...) L'équipe de Ana Soto et Carlos Sonnenschein, de l'Université Tufts, à Boston, a découvert en 2004 qu'un agent mutagène agissant uniquement sur le stroma, le tissu de soutien des cellules épithéliales, déclenche des cancers d'origine épithéliale alors que les mutations ne touchent pas directement ces cellules. Les cellules épithéliales deviendraient malignes parce que les interactions des cellules du stroma et des cellules de l'épithélium sont perturbées, et non directement à cause d'altérations génétiques. (...) Le développement cancéreux relève non seulement d'une division cellulaire anarchique mais aussi d'un processus nommé différenciation cellulaire. En effet, au départ d'un cancer, des cellules se « transforment » en cellules ayant des caractéristiques de différenciation anormales (qui varient selon les cancers et entre cellules d'une même tumeur). La notion de différenciation signifie qu'une cellule emprunte, en exprimant certains gènes et en réprimant d'autres, un « chemin » qui lui donne un type particulier. Ce chemin est influencé par les « signaux » moléculaires que la cellule reçoit de son environnement, selon une séquence temporelle précise. (...) La différenciation peut être vue comme un processus aléatoire découlant de l'expression aléatoire des gènes. Selon ce modèle, les cellules souches et progénitrices d'un tissu (non différenciées ou seulement partiellement différenciées) expriment aléatoirement des combinaisons différentes de gènes. Celles qui expriment par hasard la bonne combinaison de gènes au bon endroit sont stabilisées par les interactions cellulaires, c'est-à-dire maintenues sur la bonne voie de différenciation ou dans leur état différencié, tandis que les autres continuent à exprimer leurs gènes de façon aléatoire ou meurent.* »

- **Qu'est-ce que l'inhibition ? 8 mars 2010 06:51, par Olivier Houdé**

Au début de la vie, le développement du cerveau passe par des phases de croissance des synapses, suivies d'une diminution de leur nombre après leur mise en réseau : on aura plus de difficultés à apprendre toutes les autres langues du monde lorsqu'on aura été stimulé par une en particulier.

Ces phases apparaissent par vagues aux différents moments du développement de l'enfant selon la spécialisation progressive des synapses, dont la structuration est particulièrement sensible à l'environnement et donc aux situations d'apprentissage rencontrées, pendant très longtemps. Bonne nouvelle, donc : les enseignants ont de quoi faire, et tout n'est pas réglé à deux ans.

Selon Piaget, l'évolution de l'enfant se faisait par successions de stades en escalier sur un mode linéaire (développement conceptuel successif). Les apports de la recherche bousculent ce modèle : ceux d'Olivier Houdé montrent que la résolution de problèmes chez l'enfant fait appel à plusieurs stratégies de réponses possibles, dans un système de développement dynamique non linéaire, comme des vagues qui se succéderaient en décalage au cours du développement, mais parfois se mettant les unes les autres en court-circuit. Confronté à une situation, un enfant va privilégier celle qui est efficace, rapide, heuristique, qui marche très bien, très souvent, mais pas toujours. Prenons pour exemple l'apprentissage du nombre. Une même quantité d'objets disposés différemment va induire chez un jeune enfant une réponse du type : 'Ils sont plus nombreux, là où les objets sont les plus éloignés ». Il va d'abord privilégier sa perception spatiale avant le dénombrement, alors que ces deux stratégies vont être activées simultanément.

Inhibons, inhibons, il en restera toujours quelque chose...

Apprendre, pour un enfant, consiste à développer des stratégies d'inhibition, à résister à ce qui remonte « naturellement » en mémoire, à avoir une attitude réflexive par rapport à ce qu'il croit logique. Les expériences d'O. Houdé montrent que les réponses fausses apportées par les enfants ne sont pas le signe d'un déficit de logique mais d'une mauvaise activation des réponses formulées.

Ce fonctionnement lui semble mis en évidence par l'imagerie cérébrale, qui montre que les zones du cerveau activées dans ce processus de dynamique cérébrale de correction d'erreurs ne sont pas les mêmes. Dans le cas de réponses heuristiques, l'activité du cerveau sera située à l'arrière, qui correspond à la zone sensorielle, celle qui analyse les perceptions. Lors de l'inhibition de ces réponses, l'activité du cerveau va se déplacer sur l'avant, dans la zone préfrontale, qui est le siège des activités logico-mathématiques. Ce mouvement opère une reconfiguration neuronale par un changement de réseaux, ce qui montre toute l'importance de l'éducation dans le développement de l'enfant.

Dans le même temps, ce processus va activer de manière concomitante une autre région du cerveau qui correspond au centre émotionnel. Les enfants qui ont pris conscience de leur erreur vont enclencher un ressenti émotionnel, provoquant un plaisir simultané entre la correction apportée à cette erreur et celui d'avoir trouvé la solution.

En contrepartie, les enfants qui ne corrigent pas sont ceux qui ne développent pas de réponse émotionnelle par peur de l'erreur et de la prise de risques.

- **Qu'est-ce que l'inhibition ? 17 juin 2013 12:19, par Abraham**

au niveau social, je m'interroge sur le rôle de l'inhibition dans la lutte des classes.

Les travailleurs, même réunis en comité, sont incapables de défendre leurs intérêts de classe parce que leurs possibilités sont inhibées par l'idéologie de la classe dominante. Seule une théorie révolutionnaire peut agir comme inhibition de l'inhibition et permettre donc aux travailleurs de mener leur lutte des classes.

Cela dit, si le principe de la théorie révolutionnaire est d'inhiber, on ne peut pas lui prêter un rôle actif dans le processus de révolution, mais essentiellement négatif engendrant un rôle actif du prolétariat. De même pour le révolutionnaire, son action ne devraient être que négative.

Mais à en voir l'histoire, notamment la révolution russe, il n'en a pas été ainsi, le rôle des révolutionnaires fût aussi bien négatif qu'actif.

- **Qu'est-ce que l'inhibition ? 2 avril 06:34, par R.P.**

Rajoutons au rôle positif de l'inhibition, le rêve ou l'inhibition psycho-motrice permettant l'exploration de situations nouvelles sans action.

- **Qu'est-ce que l'inhibition ? 14 juin 07:57, par alain**

Pourquoi assimiler l'inhibition à la négation dialectique plutôt qu'à la négation diamétrale ?

- **Qu'est-ce que l'inhibition ? 14 juin 07:58, par Robert Paris**

L'inhibition n'est pas la suppression, ce n'est pas l'annihilation, ce n'est pas la destruction.

Prenons l'exemple de l'inhibition utilisée comme soin contre la maladie. Quand on fait face à une inflammation, on peut utiliser l'inhibition pour en couper les effets : comme dans l'utilisation de la glace qui ne supprime pas la cause mais inhibe les effets.

Autre exemple : face à une grippe, on ne peut qu'inhiber les effets, on supprime seulement les symptômes, sans s'attaquer aux causes, sans les soigner...

Le corps vivant, même sans médicaments, utilise sans cesse des mécanismes d'inhibition. Par exemple, le cerveau dispose de neurotransmetteurs pour inhiber la douleur, de processus mentaux pour inhiber des images ou des souvenirs douloureux, de méthodes psychologiques comme physiologiques pour inhiber tout ce qui fait mal, etc.