

Année 2010 / 2011

**JOURNAL**  
de  
**L'ATELIER SVT-PHILOSOPHIE**  
du  
**LYCÉE HENRI IV**

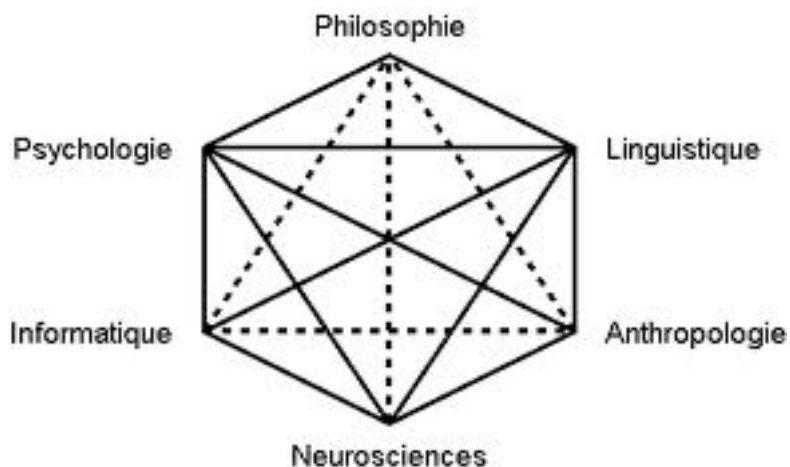


©Tara Heuzé

***Les sciences cognitives***

## SOMMAIRE

- page 2 Sommaire
- page 3 Présentation (brève) de l'Atelier 2010/2011 - Tara Heuzé TS5  
Présentation des sciences cognitives - Alexandre Brochard 1èreS2
- page 4 Compte rendu de la conférence du Pr Roland Jouvent - Pierre-Noël Clauzade TS2
- page 10 Quelques points sur mémoires et neurobiologie - Agnès Crétual-Meyer- Professeure de SVT
- page 13 La Mémoire de Magritte - Benjamin Barkat 2<sup>nde</sup>5
- page 15 « Mon premier souvenir » - Tara Heuzé TS5
- page 16 Connaissance, information et cognition - Isabelle Patriarche - Professeure de Philosophie
- page 19 Quelques suggestions de lecture...



## ***Présentation (brève) de l'Atelier 2010/2011***

« Mais, quand d'un passé ancien rien ne subsiste, après la mort des autres, après la destruction des choses, seules, plus frêles mais plus vivaces, plus immatérielles, plus persistantes, plus fidèles, l'odeur et la saveur restent encore longtemps, comme des âmes, à se rappeler, à attendre, à espérer, sur la ruine de tout le reste, à porter sans fléchir, sur leur gouttelette presque impalpable, l'édifice immense du souvenir. »

*A la recherche du temps perdu, Marcel Proust*

Proust découvrait l'existence de la mémoire involontaire grâce à une tasse de thé et une madeleine. Les élèves de l'atelier SVT-Philo ont découvert les différents types de mémoire autour d'une tasse de thé et de gâteaux McVities.

Tara Heuzé ( et Marcel Proust...)

## ***Présentation des sciences cognitives***

Les sciences cognitives constituent une discipline scientifique dont le but est de décrire, d'expliquer, voire de stimuler les processus de la connaissance. En un mot, la recherche des sciences cognitives est celle de la compréhension des mécanismes de la pensée humaine. Cognition est le mot donné à la faculté de connaître, en tant que connaître signifie avoir accès à de nouvelles informations. Mais le mot cognition signifie également l'ensemble des fonctions permettant à l'organisme d'interagir avec le milieu (comme la perception, la mémoire ou l'intelligence) .

Les sciences cognitives apparaissent donc comme un domaine interdisciplinaire du fait de l'étendue de leurs objets d'étude. Les sciences cognitives mêlent en effet des disciplines variées, comme les neurosciences et la neurobiologie qui permettent d'étudier le fonctionnement du cerveau, la psychologie sociale et la neuropsychologie qui étudient les comportements humains mais aussi les mathématiques qui font intervenir le calcul, ou encore l'anthropologie et la linguistique qui constituent des disciplines fondamentales des sciences cognitives. Mais il ne faut pas oublier dans ces disciplines la philosophie.

L'étude des processus de la connaissance humaine implique des interrogations et des raisonnements philosophiques nombreux. La philosophie intervient pour clarifier les problèmes, c'est à dire formuler explicitement des questions, mais dont on n'est jamais tout à fait certain que la réponse qu'on puisse y apporter soit définitive. La philosophie peut également formuler des hypothèses de réponse aux problèmes. La cognition est-elle l'atout qui nous différencie des animaux ? Qu'est-ce qui nous définit comme être humain, est-ce la mémoire, le langage, ou bien les deux à la fois ? Peut-on exister sans la mémoire ? Quelle est la part de notre expérience individuelle dans notre relation à autrui ? Les réponses à ces questions nécessitent à la fois une étude scientifique du cerveau humain, pour comprendre le fonctionnement de ces processus ; et également une réflexion philosophique pour comprendre leur rôle dans notre comportement individuel et collectif, mais aussi, et peut-être surtout, savoir quelle place ils occupent dans la définition de notre identité d'être humain.

Comment aborder au lycée l'étude des sciences cognitives, complexes car elles réunissent de nombreuses disciplines, très diverses, et dont les interactions font encore débat aujourd'hui ; et aussi parce qu'elles abordent des notions scientifiques et philosophiques élaborées ?

Cette étude a trouvé son cadre dans l'Atelier S.V.T. - Philosophie du lycée, parfaitement adapté car son existence repose sur l'étude de domaines scientifiques où une implication philosophique est essentielle à la compréhension totale des objets étudiés. A travers l'étude de textes d'époques et d'auteurs très variés, comme Platon, Oliver Sachs ou Jorge Luis Borges, d'articles de revues scientifiques ou même de peintures, le travail à l'Atelier a permis aux élèves de découvrir les sciences cognitives tant dans leur ensemble que dans leur complexité. L'année passée autour des sciences cognitives à l'Atelier a montré aux participants la richesse d'une discipline qui trouve déjà ses sources dans les questionnements des philosophes grecs de l'Antiquité et dont l'étude actuelle et à venir permettra probablement des avancées considérables dans la compréhension du cerveau humain au XXIème siècle.

Alexandre Brochard 1èreS2

## **Compte-rendu de la conférence du professeur R. Jouvent : « Les Enjeux émotionnels de l'intelligence »**

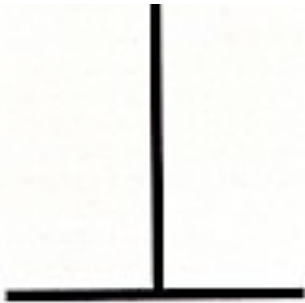
Nous avons été heureux de recevoir le professeur Roland Jouvent, neurologue, psychiatre, chef du service de psychiatrie adulte, directeur du Centre Emotion (CNRS), à la Salpêtrière, qui nous a présenté le lundi 21 mars 2011 une conférence sur « les enjeux émotionnels de l'intelligence », dans le cadre de nos travaux sur les sciences cognitives. Cette conférence présentait trois rubriques principales :

- 1) Le cortex et le sous-cortex
- 2) La simulation
- 3) L'empathie

Peu à peu, au cours de l'évolution physique et biologique, la connectique cérébrale prend le relais de l'ADN et de la division cellulaire, comme si l'évolution de chaque individu ne consistait qu'en une longue substitution du psychique au physique.

Autant il est quasiment impossible d'influer sur le développement cellulaire d'un individu, sur son matériel génétique de façon révolutionnaire, autant les scientifiques peuvent modifier à l'échelle d'une vie les perceptions d'un individu. Ainsi, lorsqu'on isole un chat, dès sa naissance, dans un environnement uniquement composé de verticales, alors, si on le déplace dans un nouvel environnement, composé cette fois d'horizontales, il ne fera que se cogner, par absence de repère. Cependant, si ce changement d'environnement se fait avant ses 11 mois ; c'est-à-dire avant que sa connectique cérébrale ne soit pleinement établie ; il aura la capacité de se réadapter.

Autre expérience : observez l'image ci-contre et dites quelle est la barre la plus longue.



Instinctivement, nous voyons la barre verticale plus grande alors que les deux barres sont rigoureusement identiques. Soumettez maintenant cette image à un individu dont l'alphabet ne comporte pas de « t » : il ne se trompera pas, et vous répondra correctement. Ici, c'est notre habitude de construction de la lettre « T » qui influe sur notre perception.

Ces deux expériences démontrent bien qu'en matière de perception, de connectique cérébrale, l'environnement et les habitudes culturelles jouent un rôle prépondérant.

### **Le cortex et le sous cortex**

De manière schématique, nous pouvons représenter notre cerveau selon la figure ci-dessous :



En gris, le cortex, et en blanc le sous-cortex.

Le sous-cortex représente ce qu'il y a de plus primitif chez nous, c'est une partie que l'on retrouve chez l'ensemble des animaux. Le cortex, en revanche, est un élément particulièrement plus développé chez l'homme que chez les autres animaux. C'est dans cette zone que se

trouve le cortex préfrontal, qui est le centre pilote de tout ce qu'il y a d'émotionnel en nous. Ainsi, notre cerveau est composé d'un «cerveau reptilien », et d'un « cerveau émotionnel ».

*L'émotion a une finalité adaptative* : prenons deux émotions classiques, la peur et le dégoût :



Notre problème n'est pas de savoir ce qui déclenche ces sentiments, mais plutôt d'observer comment notre corps va s'adapter par l'émotion en question.

Dans le cas de la peur, comme le montre la caricature, le sujet va ouvrir largement tous ses orifices. Il amasse ainsi un maximum d'information sensibles (visuelles, olfactives, gustatives ou sonores) afin d'avoir le plus d'éléments possible lui permettant d'analyser la situation, et de mieux faire face au danger moteur de la peur. Dans le cas du dégoût, au contraire, le sujet aura tendance à refermer tous ces orifices, pour mieux, cette fois, barrer l'accès aux informations sensibles, objet de son dégoût.

Nous voyons ainsi que la finalité d'une émotion est d'adapter notre corps à la situation devant laquelle il se trouve.

*Emotions anciennes, émotions nouvelles* : intéressons nous maintenant au plus noble des sentiments : l'amour.



Une équipe de scientifiques anglais a établi l'existence d'une différence entre l'amour « romantique », et l'amour « maternel ». Ils ont analysé les zones actives du cerveau lorsque des patients étaient confrontés à différentes photos, notamment de leur conjoint ou de leur enfant. Il en résulte que la principale zone activée par la vue du conjoint se trouve dans le cortex préfrontal, mais que la vue de la progéniture active une zone beaucoup plus proche du sous-cortex, l'amygdale. Cette zone est fortement impliquée dans la reconnaissance et dans le traitement des stimuli sensoriels, notamment de ceux qui déclenchent l'anxiété et la peur. Ainsi, à la vue de sa descendance, le cerveau d'une « maman humaine » ne se comporte pas d'une manière si différente de celui d'une « maman souris » : il reste en constante vigilance, de manière à prévenir tout danger qui pourrait nuire à son enfant.

La différence entre l'amour maternel et l'amour romantique s'explique notamment de manière historique. Les animaux se sont toujours inquiétés pour la survie de leur espèce, à travers leur progéniture. Ainsi, c'est une zone située au cœur du cerveau (notre cerveau « reptilien ») qui est activée à la vue de la progéniture. Les sentiments qui nous traversent

alors tiennent plus du réflexe, de l'instinct, que d'une action raisonnée, et sensée (il est rare aujourd'hui de voir son enfant écrasé par un mammouth). Au contraire, la vue de son conjoint mobilise surtout des zones superficielles. Après tout, le sentiment d'amour « romantique », lié au confort de l'individu, n'est qu'une invention récente, par rapport à l'impératif absolu qu'est la survie de notre espèce.

*L'émotion réflexe : plus forte que notre capacité d'analyse.* Lorsqu'un individu traverse un passage clouté, si un bus arrive à toute vitesse et claxonne, il est salutaire pour notre piéton de rapidement sauter en arrière pour laisser passer le bolide. Ce mouvement doit être instantané. L'individu ne doit surtout pas penser : à cet instant, il ne doit être qu'animal. En effet, s'il se demande d'où vient de faire ce bruit, si c'est une voiture, un camion ou une fourgonnette, de quel côté vient ce véhicule, s'il est vraiment nécessaire de se déplacer pour le laisser passer ; si enfin il considère qu'il peut légitimement avoir peur ... il est mort. Dans ce cas d'urgence, le sous-cortex inhibe toutes nos pensées pour ne laisser place qu'à la bête qui sommeille en nous. Seule la peur nous fait agir. Rien d'autre. Une fois sauvé, cependant, nous redevenons un être civilisé : le cortex reprend ses droits, et c'est, seulement, à ce moment là que nous nous mettons à analyser et à comprendre la situation.

Il en est de même dans la vie de tous les jours, notamment lorsque nous conversons avec quelqu'un. Si au cours de cette conversation, la personne en face de nous se met à nous sourire, la première chose que nous percevons, c'est l'émotion sourire, et c'est seulement après que nous percevons si le support de ce sourire était notre voisine, une table, ou l'écran d'ordinateur. Ici encore, l'émotion est première sur toutes nos pensées. L'homme détecte l'émotion avant le sujet de cette émotion.

### **La simulation**

Je lève les bras. Je m'imagine lever les bras.



Lors de ces deux actions, ce sont les mêmes zones du cerveau d'Armstrong qui sont en action. Le système moteur a une double phase, exécutive et représentationnelle.

Au sein du cerveau, faire quelque chose ou se le représenter met en jeu les mêmes neurones. Ainsi, contrairement aux idées reçues, faire un geste n'est pas plus compliqué que de se l'imaginer, et ne succède pas à l'imagination de ce geste, comme le voudraient les schémas classiques, selon lesquels l'action succéderait à une représentation, à une

planification, ou à une conception préalable ; au contraire, l'imagination demande un effort inhibiteur supplémentaire, puisque c'est une action, mais inhibée, contenue dans sa représentation.

Et puisque faire ou imaginer actionne les mêmes éléments, ces deux activités sont synchrones. Imaginez vous faire le tour du cloître (du lycée !), en vous représentant votre parcours dans sa totalité. A quelques secondes près, cela vous prendra le même temps que si vous l'aviez fait réellement.

Voici à ce sujet un extrait du livre Le Cerveau magicien de Roland Jouvent, aux éditions Odile Jacob :

*« On raconte que Jean-Claude Killy avait élaboré une stratégie de préparation personnelle lors des jeux Olympiques de Grenoble en 1968. A cette époque, les parcours du slalom géant étaient tracés la veille de la course. Les skieurs pouvaient reconnaître le tracé à condition de ne pas traverser, mais de longer le bord de la piste. On dit que le soir, dans sa chambre, le futur triple champion olympique chronométrait son parcours mental. Puis il recommençait sa simulation pour essayer de gagner quelques dixièmes de seconde.*

*Le lendemain, il paraît qu'il pouvait prédire avec un écart de moins d'une seconde le temps qu'il mettrait à effectuer un slalom qu'il n'avait encore jamais descendu dans la réalité. Plus de 20 ans avant les scientifiques, Jean-Claude Killy avait découvert que l'imagerie mentale motrice était une simulation synchrone de l'action »*

De la même manière, si, lorsqu'un ami vous dit : « Viens, on va manger une glace au chocolat », vous vous en réjouissez, ou vous vous en désolerez d'avance, c'est parce que immédiatement votre cerveau s'est mis à activer exactement les mêmes zones que si vous étiez effectivement en train de manger cette glace, et que donc, en quelque sorte, vous en avez ressenti le goût.

Nous voyons donc que cette activité de simulation permet une substitution. Et cela peut s'avérer très pratique, en effet, s'imaginer anéantir les membres d'une réunion particulièrement éprouvante, apporte la même sensation que si l'action se faisait réellement.

Il faut donc bien distinguer la simulation de la simple combinaison d'images, en quoi classiquement on repère la fonction de l'imagination. Si cette dernière simule, elle ne produit pas des images, mais bien des actions (certes inhibées, mais qui se constituent dans une intentionnalité dynamique, à partir d'une motricité et dans l'horizon d'une action toujours possible, et non d'une simple vision).

Ainsi, certaines personnes souffrant de T.O.C se retrouvent avec une extinction totale de leur cortex et un emballement du sous-cortex, qui fait qu'elles ne peuvent simuler, donc substituer.

## **L'empathie**

Quand vous regardez quelqu'un lever les bras, vous activez les mêmes neurones que si vous étiez en train de lever les bras. Autrement dit, l'observation est une imitation. Cependant, cet exercice a ses limites, imposées par vos propres capacités : vous êtes capable de lever les bras, vos zones cérébrales concernées s'activent à la vue d'un champion levant les bras ; vous n'êtes pas capable de faire un nœud de chaise avec vos bras, lorsque vous regardez un contorsionniste le faire, à partir d'un certain point de l'opération, les neurones qui



pourraient correspondre dans votre cerveau ne s'activent pas. Cela s'explique par le fait que si on simule, c'est parce qu'on peut se sentir « être l'autre ».

Quand vous parlez à un autre, vous êtes en constant déplacement de « vous à l'autre », de manière à moduler votre conversation pour convaincre l'autre. Un professeur qui fait cours va constamment se mettre à la place de ses élèves, pour moduler son discours en fonction de ce qu'il va ressentir « à leur place ».

L'empathie est un rapport qui est fondé sur le principe des « neurones miroirs », pour qu'il y ait empathie, il faut deux simulants ; ce rapport est primordial dans les échanges interindividuels. Par exemple, un tel rapport n'est pas possible avec des schizophrènes, en raison d'une asynchronie. Accusant un retard de deux secondes environ dans la perception de l'autre, ils ne peuvent s'y projeter, rendant difficile la communication, car impossible la simulation.

Par ailleurs cette simulation n'est possible que parce que l'on a une identité affirmée : je prends le risque de simuler que je suis autre, parce que je sais que je suis moi. Il y a en nous, un parapet identitaire qui nous permet la communication, par l'empathie.

L'exemple du nourrisson illustre assez bien l'utilité de cette revendication primordiale. Prenez un nourrisson, et tirez-lui la langue. Systématiquement – du moins dans les premières semaines – il va à son tour tenter de tirer la sienne, car il n'a pas encore construit ce parapet identitaire. Et la présence maternelle prolonge le délai de construction ; en effet, il arrive un moment où, inconsciemment, la mère va se mettre à imiter les expressions de son enfant, lui-même voulant imiter sa mère ; donnant ainsi au bébé comme une impression de fusion avec sa mère, phase durant laquelle il n'a aucune chance d'acquérir son individualité.

Cette expérience met aussi en relief ce que le professeur Jouvent nous a désigné comme « *les théories de l'esprit* » :

L'empathie entre deux individus peut-être telle que l'un arrive à anticiper le comportement de l'autre, ainsi, les encéphalogrammes de la mère et du nourrisson montrent qu'il y a parfaite synchronie entre les deux individus ; nous sommes donc bien au-delà d'une simple empathie.

Cette sorte de fusion et d'anticipation se poursuit encore assez tard, puisque une série de clichés à intervalles extrêmement courts a révélé une étonnante synchronisation père-fille. Un père ouvre la porte d'une classe de maternelle pour y laisser sa fille. Celle-ci rentre dans la classe, ne se retourne pas vers son père et ce dernier referme la porte. Apparemment seulement. En effet, l'analyse de tous les clichés montre qu'entretemps et imperceptiblement à l'œil nu, la fille a eu le temps de retourner complètement son buste vers son père, et que celui-ci, synchrone, a fait signe du plat de la main, pour signifier le congé à sa fille. Il a donc bien anticipé sur le retournement de sa fille, de manière à produire son geste de « répudiation » au moment exacte où sa fille se met à se retourner

## **Conclusion**

C'est ainsi que nous acquérons, avec le temps, l'équilibre le plus satisfaisant possible, entre réflexes hérités de vies bien antérieures et émotions plus récentes, entre facilité d'action et nécessité d'inhibition, entre repli sur son identité et compassion : un équilibre qui résulte d'une savante alchimie dont notre cerveau est le théâtre quotidien.

## ***Quelques points sur mémoires et neurobiologie***

On peut définir la mémoire de bien des façons, comme le stockage de l'information, subjectivement le souvenir. En neurosciences et en psychologie, la mémoire est une des facultés cognitives de l'Homme, des animaux plus généralement (voir article d'Alexandre Brochard). En sciences humaines, on peut élargir la notion de mémoire à un groupe d'individus et alors évoquer le devoir de mémoire comme le souvenir de faits historiques à commémorer. En électronique et en informatique, une mémoire est un dispositif physique permettant la conservation et la restitution d'informations ou de données...

On peut, pour en revenir aux neurosciences, dire que la mémoire est une fonction « intelligente » car elle permet aux animaux, aux humains, de tirer parti des expériences passées pour résoudre des problèmes associés à leur environnement : elle leur confère la possibilité de mobiliser des souvenirs d'événements personnels et d'utiliser des règles à l'anticipation des événements. ; elle confère ainsi aux êtres vivants des aptitudes diverses qui reposent une trilogie d'acquisition, de stockage, de récupération et d'utilisation des informations.

Pour ce qui est de l'acquisition de ces informations, on parle aussi d'encodage : en effet, les organes des sens (de la vue, de l'ouïe, du toucher...) transmettent au cerveau les informations perçues ; elles sont transformées en « représentations » qui ont pour nous un sens ou une valeur. Pour cela, les nouveaux souvenirs s'accrochent à d'autres déjà formés ou à des émotions, auxquelles ils resteront liés. Une fois encodées, les nouvelles informations sont remises dans le cerveau sous forme de trace mnésique ou engramme : c'est le stockage. Pour utiliser les informations stockées, il faut se rappeler, et parfois reconstruire : volontairement, ou pas, le souvenir nous revient en conscience (voir l'extrait de *La recherche du temps perdu* de Marcel Proust p.3). Cela nécessite parfois un indice de rappel... et la scène qui se présente à nous peut être plus ou moins fidèle, elle est parfois partiellement reconstruite.

Historiquement, la question de savoir si la mémoire est une fonction unitaire, avec un centre cérébral de la mémoire, ou décomposée en différents systèmes, différents réseaux de neurones interconnectés, correspondant aux différents types ou formes de mémoires, a été âprement débattue. L'idée d'une mémoire multiple s'est imposée à partir des années 1970 ; les théories actuelles sur la nature de ce fractionnement sont proches de celles défendues au 19<sup>ème</sup> siècle par certains philosophes comme Maine de Biran ou Henri Bergson (*Matière et mémoire* 1896).

Avant même l'étude expérimentale de la mémoire, évoquons certaines observations du neurologue Paul Broca, datant du milieu du 19<sup>ème</sup> siècle : il a longuement étudié le cas d'Eugène Leborgne, patient dont il vérifie qu'il comprend parfaitement le sens des mots, mais qui ne sait répéter qu'une seule syllabe : « tan », agrémentée de « sacrés nom de Dieu » tonitruants qui marquent son dépit de ne pas être compris de ses interlocuteurs. Après la mort d'Eugène Leborgne, alias « monsieur Tan-Tan », en 1861, Broca étudie soigneusement son cerveau. Il découvre que la partie située entre le sourcil et la tempe gauche (le lobe frontal) avait été détruite lors d'un accident. Déduction : cette zone, appelée depuis « aire de Broca », est responsable de l'articulation des mots. Pour la 1<sup>ère</sup> fois, un chercheur établit clairement le lien entre une région du cerveau et une fonction de l'esprit humain. En 1874, le médecin allemand Carl Wernicke autopsie un patient qu'il a suivi pendant des années et dont les paroles ont toujours été incohérentes ; il observe une lésion d'une zone en arrière du lobe temporal gauche, dont il comprend qu'elle est l'aire de la

compréhension des mots. Aire de Broca, aire de Wernicke : 2 lieux de stockage de la mémoire, l'un lié à la prononciation des mots, l'autre au sens que nous leur donnons, identifiés à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle.

Puis c'est l'ère de l'étude expérimentale de la mémoire, au 20<sup>ème</sup> siècle, tout d'abord avec l'essor de l'école behavioriste, qui se base sur les aspects observables du comportement ; pour cette école, tout apprentissage est explicable par l'association stimulus-réponse. Ainsi, Ivan Pavlov étudie un chien, qui salive (=réponse) quand on lui présente de la viande (=stimulus inconditionnel). Si on associe plusieurs fois ce stimulus inconditionnel à un stimulus neutre comme le bruit d'une sonnette, le stimulus neutre devient « conditionnel » et entraîne la réponse, même en l'absence du stimulus inconditionnel : le chien salive dès qu'il entend la sonnette : c'est le conditionnement pavlovien.

Dans les années 1950, Edward Tolman avance l'idée que si l'animal apprend des « réponses », il peut aussi acquérir des « connaissances », se représenter son monde ; il existerait plus d'un type de mémoire : à la mémoire « automatique », issue d'une association stimulus-réponse, il faut ajouter la mémoire « cognitive », qui autorise des réponses adaptées, intelligentes face à des problèmes nouveaux. On peut ainsi élaborer l'apprentissage, apprendre à l'animal, un rat en général, à parcourir un labyrinthe, appuyer sur un levier pour obtenir une récompense ou éviter une punition. Un autre test fait appel à la capacité pour un animal de se souvenir de l'espace dans lequel il évolue et d'être capable de s'éloigner de son but pour y revenir ; l'apprentissage du détour suppose l'existence d'un système dans le cerveau qui simule l'espace, une sorte de « carte cognitive ». Les vertébrés ne sont pas les seuls à la posséder... pensons à la « danse » des abeilles, véritable code indiquant où est la source de nourriture, sa distance à la ruche, sa direction par rapport au soleil ... (voir les travaux de Karl Von Frisch, notamment *Vie et moeurs des abeilles*).

Dans les années 1960, de très nombreuses recherches en psychologie cognitive portant sur des résultats expérimentaux et sur des patients cérébrolésés permettent de proposer un modèle modal de la mémoire en 3 sous-systèmes principaux : le registre sensoriel, qui peut retenir une grande quantité d'informations pendant un temps très court, la mémoire à court terme (MCT), qui contient un nombre limité d'éléments stockés pendant quelques secondes, et la mémoire à long terme (MLT), qui ne connaît pas en pratique de limites de capacité ou de durée de mémorisation (il existe actuellement des championnats du monde de mémorisation, avis aux amateurs). Les neurobiologistes ont ensuite étudié les mécanismes de consolidation qui permettent le passage de la mémoire à court terme à la mémoire à long terme ; 2 hypothèses sont élaborées : formés à partir de données sensorielles, les souvenirs passeraient de la MCT vers la MLT, ou MCT et MLT fonctionneraient en parallèle, la MCT serait attentive aux informations exprimées sous forme de sons (analyse phonémique), et la MLT aux informations qui ont du sens (analyse sémantique).

Depuis 20 ans s'accumulent des données en faveur de l'existence d'une mémoire à long terme polymorphe. Un des arguments décisifs porte sur la mise en évidence de dissociations montrant que des lésions cérébrales localisées (individus cérébrolésés) altèrent profondément certaines aptitudes mnésiques alors que d'autres restent intactes.

Chez l'Homme la taxinomie de la mémoire établie aujourd'hui essentiellement grâce à l'imagerie médicale (scanner, TEP...) indique une correspondance entre chaque type de mémoire et les structures cérébrales, les assemblages de neurones indispensables à son fonctionnement. Cette représentation des choses laisserait croire que ces systèmes fonctionnent de façon indépendante, en parallèle, ce qui n'est pas vrai, ni pour les systèmes

eux-mêmes (= ce qu'ils font), ni pour leur support anatomique (= avec quoi ils le font). Par exemple l'intégrité du lobe temporal médian est nécessaire au bon fonctionnement de la mémoire déclarative, mémoire des faits et événements, verbalisée, mais elle est aussi nécessaire au conditionnement classique d'une réponse musculaire... qui a aussi pour support le cervelet ; bref, les différents systèmes interagissent, coopèrent. L'importance fonctionnelle d'une structure cérébrale n'est pas uniquement liée au fait que cette structure stocke les informations correspondant à sa spécialisation ; par exemple, si on essaie de se souvenir d'un événement précis, le cortex préfrontal s'active, devient nécessaire pour réactiver, sélectionner, vérifier l'engramme correspondant à ce souvenir. Certains l'affirment « le cerveau n'est que mémoire ».

On se reportera éventuellement à l'article de Joaquin Fuster, *La localisation de la mémoire*, dans le dossier Pour La Science sur la mémoire d'avril/juillet 2001, sur lequel nous avons travaillé, ainsi qu'au numéro de La Recherche de février 2011 *Comment le cerveau apprend*.

Pour résumer (mais le peut-on vraiment ?) : les informations sensorielles parviennent aux aires cérébrales qui les décryptent, grâce aux aires associatives ; elles sont ensuite envoyées dans différentes zones du cortex qui les analysent, interpellent les émotions (voir illustrations et le compte-rendu de la conférence du professeur Jouvent par Pierre-Noël Clauzade sur les aspects émotionnels de l'intelligence). Les neurones impliqués dans cette chaîne de processus en gardent trace : c'est la potentialisation à long terme (PLT), associée à la libération d'un neurotransmetteur, le glutamate.

Pour information, la période 20-30 ans est généralement l'âge d'or de nos capacités cérébrales (câblage des neurones, entraînement à l'apprentissage), et les émotions, ainsi que le bachotage, aident à mémoriser : profitez-en !

Agnès Crétual-Meyer – Professeure de SVT

## LA MÉMOIRE

*de Magritte*



Vous voici en face du tableau favori de l'Atelier SVT- Philo.

La Mémoire de Magritte a ainsi non seulement l'ambition de transcrire cette notion - déjà suffisamment compliquée à exprimer oralement - sur toile, mais également de créer de multiples interprétations à son sujet...

On peut le dire, personne n'avait la même vision du tableau à l'Atelier.

On va donc tenter une interprétation : la plus rapide et la plus efficace possible, le but étant d'être au maximum impartial.

Tout d'abord, ce qui attire l'œil du spectateur lorsqu'il observe le tableau, ce sont ses couleurs tranchées : du rouge au bleu, en passant par le vert et le gris.

Néanmoins, même si ces couleurs représentent un élément important du tableau, on note qu'il est préférable d'analyser celui-ci en fonction des objets présents.

En effet, seuls ceux-ci permettent d'appréhender l'œuvre réellement car, par connotation, ils proposent chacun une idée clé.

Le buste de la statue ayant des yeux clos, on note ainsi une référence au mouvement surréaliste, caractérisé par l'interprétation des rêves et de l'imaginaire en faisant appel à l'inconscient de chacun.

Par cette technique d'allusion, Magritte incite le spectateur à s'interroger sur la signification de ses rêves. C'est en rompant avec les conformismes de son temps qu'il peut se libérer d'un langage censuré par les entraves de la morale ou de la conscience.

De plus, on relève également comme une sorte de disposition aléatoire des éléments sur le tableau, comme s'ils n'étaient pas représentés consciemment par l'artiste. Ils contrôlèrent la raison de celui-ci.

Dans cette disposition, rien apparemment ne doit sembler être calculé.

Mais cessons de nous attarder sur la notion de surréalisme et commençons une interprétation de l'œuvre de Magritte...

Ainsi, sur la droite, se trouve un rideau de couleur rouge. Ce rouge permet d'établir un lien avec un autre type de rideau : celui du théâtre. On se rend alors compte que la mémoire peut être rapprochée du théâtre. Tout comme le rideau théâtral, la mémoire dévoile. Elle met en lumière ce qui permet à un individu de survivre dans son monde social. De plus, qui dit « mémoire » dit forcément « oubli ». Ainsi, comme le rideau théâtral, la mémoire cache : elle dissimule des notions parfois apprises, parfois comprises auparavant. C'est ce qui fait sa complexité.

Doit – on parler de « mémoire » ou de « non-oubli » ?

Puis, en descendant un peu plus bas, on aperçoit une tête de femme en pierre, donc, en principe inanimée. Néanmoins, celle-ci présente une blessure à l'œil droit. Que représente donc cette tête ? Un amour perdu ? La mort d'une figure allégorique (comme la Marianne ?) ?

Tout ceci montre combien le cerveau humain peut être compliqué et comment grâce au formidable outil de l'imagination, il peut représenter des figures irréelles.

Un autre détail qui peut frapper l'attention reste cette sorte de « sphère ». Les idées ont été très partagées (me concernant il s'agirait d'un « yoyo »...).

Dans tous les cas, la difficulté de son interprétation soulève une autre question :

S'agit-il d'un objet abstrait ? Ainsi la mémoire serait capable de modéliser des formes jusqu'alors inconnues. Car, plus intéressante que la mise en commun de 2 éléments distincts, il s'agit de la création de quelque chose de nouveau.

La présence d'une feuille n'ayant pas été résolue, nous vous prions d'adresser vos suggestions au courriel du journal pour une diffusion prochaine.

Enfin, à l'arrière plan du tableau, se trouve un mélange de couleurs bleues/blanches représentant le ciel et la mer. En d'autres termes, il est mis en évidence l'immensité virtuelle de la mémoire qui retrace toute la vie d'un homme. Ainsi, on peut légitimement se poser la question :

Est-ce que la mémoire est infinie ?

Pour conclure, il me semble que le titre de ce tableau a été très judicieusement trouvé. En effet, au cours de cette description, on n'a pu s'empêcher d'y ajouter un peu du sien. Chacun a alors comparé les éléments qui s'offrent à lui avec ses propres expériences afin d'en tirer une interprétation propre. C'est ceci qui fait la force du tableau : La Mémoire de Magritte est simplement le reflet de la « mémoire » de chacun.

BaBe 2<sup>nde</sup>5

## **« Mon premier souvenir »**

Quand on m'a proposé de participer à la rédaction de la page « Mon premier souvenir », spontanément, j'ai pensé à mon premier jour d'école. En y réfléchissant un peu plus, je me suis souvenu d'une après-midi où plus petite encore, j'étais à la plage avec mes parents et réclamaient sans cesse à mon père de remplir un seau d'eau pour que je puisse le verser dans le sable. Alors pourquoi me suis-je tout d'abord rappelé de l'école avant la plage ? Grâce à cette année à l'atelier SVT-Philo, j'ai appris que c'est sans doute parce qu'il y'a une charge émotionnelle beaucoup plus importante liée à mon premier jour de classe, tandis que j'ai des réminiscences de la plage seulement parce qu'elles ont été entretenues (maintes fois on m'a raconté cette histoire ...). Plus généralement ce constat m'a invitée à me demander pourquoi nous nous souvenons de ce dont nous nous souvenons. Par exemple, nombreux sont les octogénaires capables de parler de leur jeunesse malgré les dizaines d'années qui les en séparent, alors que personne, y compris de très jeunes enfants, n'est capable de parler de sa naissance, de ses premiers jours, de sa toute première année de vie même si l'on en est éloigné seulement de quelques dizaines de mois. Alors, pourquoi ? Toute la réflexion élaborée au cours de cette année concernant la mémoire, me pousse à penser que je suis capable de retenir quelque chose à partir du moment où je suis capable de la

conceptualiser, mais aussi que le souvenir d'un événement sera plus ou moins –voire pas du tout- marqué selon l'affect qui y est associé, et finalement que plus un souvenir est entretenu plus il perdure. En conclusion, souvenir, ressouvenir sont contingents à des processus inconscients mais aussi physiques (entraîner sa mémoire signifie entretenir les connections synaptiques qui se forment et déforment au fur et à mesure de ce que notre cerveau engrange) : il me semble donc que mon souvenir en premier lieu de ce qui attrait à ma scolarité relève de mon inconscient et qu'il prédomine vis à vis de mon autre souvenir qui lui résulte d'un « travail de mémoire », car mon premier jour de classe est très chargé affectivement d'autant plus en cette fin d'année qui achève ma scolarité.

Tara Heuzé, TS5.

## ***Connaissance, information et cognition***

Avant l'invention des sciences cognitives au tournant des années 60 du XXème siècle (Cf. articles d'Alexandre Brochard et Agnès Crétual-Meyer), l'humanité ne manquait pas de théories pour définir, expliquer la connaissance \* et même tenter de résoudre le problème de l'apparente impossibilité de toute connaissance en général (Cf. Platon, *Ménon*, 80d-86b \*\*).

Comment expliquer que ces théories de la connaissance aient été jugées insuffisantes au point d'avoir recours à de nouvelles théories appelées « théories de la cognition » ? Qu'y a-t-il de vraiment nouveau dans les théories que les sciences cognitives donnent des actes de connaissance, qui les distingue des autres théories de la connaissance ?

Pourquoi d'ailleurs, dans ces nouvelles théories, le terme de « cognition » se substitue-t-il au terme de « connaissance » ?

Il est très probable que l'apparition des sciences de la cognition découle de l'invention du concept quantitatif et statistique d'information tel qu'il est développé dans la théorie mathématique de l'information de l'américain Claude Shannon. En 1949, cet ingénieur qui, durant la Seconde Guerre mondiale, a travaillé à distinguer pour les services secrets les transmissions transportant des signaux d'informations significatives plutôt que de simples bruits, fait paraître l'article *A Mathematical Theory of Communication*.

C'est dans cet article que pour la première fois l'information se trouve définie sans référence au sens intensif et qualitatif qu'elle véhicule mais comme une quantité extensive, observable et mesurable (par une probabilité de voir apparaître une chaîne de caractères dont la composition non redondante laisse présumer qu'elle véhicule un sens, même si on ignore lequel – la redondance, i.e. la répétition d'une chaîne de caractères, étant supposée n'apporter qu'une quantité nulle d'information).

La conséquence immédiate de cette nouvelle approche de l'information est que l'on peut quantifier l'information, manipuler des quantités d'information, alors même qu'on en ignore totalement les contenus de signification et donc en quoi ces quantités d'information font sens. Bref, on peut étudier et décrire de l'extérieur l'information, sans avoir accès de l'intérieur, intensivement (i.e. par une compréhension) à ses contenus de signification. On peut savoir s'il y a ou non de la signification, et même s'il y a plus ou moins de signification,

mais on peut très bien ne pas savoir quelle signification il y a. L'information est définie quantitativement (extensivement) mais n'a pas besoin de l'être qualitativement (en compréhension, intensivement) pour être manipulable et descriptible.

Après la parution de l'important article de Shannon, l'idée d'appliquer les toutes nouvelles mathématiques de l'information à la modélisation et à l'analyse des comportements et des échanges de toute nature ne tarde pas à se répandre dans la communauté scientifique. Le développement de l'informatique est par exemple directement redevable à cette idée et en constitue une conséquence bien connue.

En sciences humaines, et notamment en linguistique, la conséquence de l'application des idées de Shannon est que le langage est réinterprété comme communication et les situations d'échanges langagiers comme des situations de communication, c'est-à-dire de simple transmission d'information (Cf. par exemple, le « schéma de Jakobson », supposé décrire universellement toute situation d'échange langagier humain). En éthologie, en biologie, en neurobiologie, la connaissance est, elle, réinterprétée comme cognition, c'est-à-dire comme transmission et traitement d'information (acquisition, encodage, décodage, stockage) par des systèmes biologiques (individus ou organes - notamment cerveau de certains de ces individus).

Cependant, que l'on puisse étudier la transmission et le traitement d'informations sans connaître le contenu de sens transmis par ces informations constitue bien entendu la limite paradoxale des sciences de la cognition et l'indication du caractère réducteur des descriptions et modélisations qu'elles permettent, notamment lorsqu'il s'agit de décrire les processus humains d'apprentissage, de mémorisation, de réflexion, de raisonnement, d'imagination, d'interprétation, de perception et d'émotion.

En effet, ce n'est pas seulement l'étude descriptive quantitative et extensive de signaux transmis et traités qui nous intéresse quand nous voulons connaître ce qu'est connaître. Car ce que nous voulons apprendre aussi, c'est ce qu'apprendre et connaître nous font à l'intérieur et de l'intérieur, quel sens et quelle **valeur** connaître, apprendre, imaginer, mémoriser, raisonner, ressentir, nous émouvoir, percevoir, etc. ont **pour nous**, ce que cela peut bien nous faire de connaître ou de méconnaître, et en quoi connaître, apprendre, savoir ou ignorer, ressentir, nous émouvoir ou percevoir sont ou non édifiants et intéressants **pour nous**.

Par ailleurs, il est certainement réducteur de considérer que les humains n'échangent que des signaux (induisant la transmission d'une quantité donnée et univoque d'information en vue d'une réponse non moins univoque que le signal lui-même, ce qui rend comparable un signal à un simple et mécanique ordre d'exécution). Or, les humains échangent le plus souvent des signes plutôt que des signaux. Et les signes sont plurivoques (polysémiques), et appellent une réflexion qui implique tout le sujet dans une production interprétative et intensive de sens et de significations qui ont de la valeur pour lui, cette valeur n'ayant rien d'*a priori* complètement prédictible car elle dépend de nombreux facteurs complexes où le hasard intervient : l'histoire du sujet, le contexte, etc.

Ainsi, aussi innovantes et raffinées que soient les études quantitatives décrivant les échanges d'information que proposent les sciences cognitives, ce sont les interprétations



que nous donnons de ces volumes d'information échangée qui sont les plus intéressantes.

Le modèle cognitiviste de la connaissance est certes indispensable pour nous permettre de décrire d'une manière plus précisément détaillée car quantifiée et mathématisée les échanges complexes qui se jouent au sein des interactions entre les divers systèmes biologiques susceptibles d'apprentissage (par exemple, au sein des systèmes biologiques que sont le cortex et le sous-cortex cérébral ou aussi au sein des relations entre individus). Toutefois, la compréhension de ces échanges et la réflexion pour leur donner du sens nécessite l'existence et la prise en compte d'une dimension intensive (compréhensive) et qualitative de l'information que les mathématiques et en particulier les mathématiques de l'information définies au sens de Shannon peuvent difficilement décrire tant elles sont indifférentes au contenu de signification des quantités d'information qu'elles décrivent et manipulent.

Reste à savoir si les sciences cognitives pourraient s'appuyer sur une mathématique de l'information qui parvienne à prendre en compte la dimension intensive et qualitative de l'information, l'information en tant qu'elle fait sens et **valeur** par celui et pour celui qui en est le sujet, producteur, acteur et auteur.

Les mathématiciens Kolmogorov (en 1965) et Bennett (en 1988) ont inventé d'autres théories mathématiques de l'information que celle de Shannon, essayant de quantifier la valeur de l'information. Toutefois, ces théories apprécient la valeur de l'information à partir de certains seulement de ses aspects (pour Kolmogorov, une information a de la valeur quand elle est réductible à un programme ou à un algorithme qui permet de l'engendrer – i.e. quand elle est compressible ; pour Bennett, une information a une valeur qui dépend du temps nécessaire pour la produire). De nombreux aspects de l'information ne sont pas encore mathématisés ni peut être mathématisables (par exemple la valeur d'originalité de l'information paraît difficile à quantifier). Et ce qui ressort des nombreux travaux des mathématiciens en ce domaine est surtout que les mathématiques reposent elles-mêmes sur une réflexion interprétative, valorisant tel ou tel aspect de l'information pour le mathématiser, cela même lorsqu'elles cherchent à appréhender quantitativement leur objet (ici, l'information)\*\*\*.

Malgré la brièveté de cette présentation, nous pouvons avancer des réponses à nos questions de départ : ce qui distingue les théories de la cognition produites par les sciences cognitives des précédentes théories de la connaissance est, outre leur intention affichée de s'émanciper positivement de toute fondation métaphysique, leur recours systématique à la modélisation mathématique et quantitative des flux d'information transitant entre des entités définies comme des systèmes en interaction. C'est pour mieux marquer l'originalité et la nouveauté du recours à un tel type de modélisation pour décrire les processus d'apprentissage, de mémorisation, de production de représentations mentales, de production d'émotions comme réponses à des stimuli considérés comme autant de données dans un flux d'information, que le terme « cognition » a été préféré au terme « connaissance » et qu'il est d'usage aujourd'hui d'évoquer les théories de la cognition plutôt que les théories de la connaissance. Les limites internes des théories de la cognition, explicables entre autres par les limites des théories mathématiques de l'information, nous invitent pourtant à ne pas oublier les théories plus classiques de la connaissance qui, elles, proposent aussi dès leurs premières expressions historiques une riche et indispensable réflexion sur ce qui fait la possibilité et la valeur pour nous de l'acte de connaître, la valeur

des connaissances en général, sans parler de la valeur des catégories à partir desquelles nous essayons de penser ce que c'est que connaître.

\* Pour une présentation élémentaire des théories classiques de la connaissance, on pourra consulter *Les théories de la connaissance*, de Jean-Michel Besnier, Ed. P.U.F, Coll. Que sais-je ?, Paris, 2005

\*\* La théorie de la réminiscence est développée par Socrate pour résoudre le problème suivant, posé par son interlocuteur Ménon : comment chercher et trouver ce qu'on ignore, alors précisément qu'on l'ignore ? Et si on le trouve, comment le reconnaître si on ne l'a pas précédemment connu ? ( Nous avons expliqué ce texte lors d'une des réunions de l'Atelier).

\*\*\* On recommande, pour approfondir cette réflexion, la lecture de deux articles de Jean-Paul Delahaye disponibles en ligne sur l'excellent site « Interstices.Info » alimenté par des chercheurs de l'INRIA, du CNRS, des Universités et de l'ASTI :

- « Théories et théorie de l'information »
- ([http://interstices.info/jcms/c\\_37274/theories-et-theorie-de-linformation?hlText=information](http://interstices.info/jcms/c_37274/theories-et-theorie-de-linformation?hlText=information))
- « L'information au sens de Shannon »
- ([http://interstices.info/encart.jsp?id=c\\_37274&encart=1&size=650,550](http://interstices.info/encart.jsp?id=c_37274&encart=1&size=650,550)) .
- 
- Jean-Paul Delahaye est chercheur au Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Lille (UMR Lille1/CNRS 8022) et professeur d'informatique à l'Université des Sciences et Technologies de Lille.

Isabelle Patriarche- Professeure de Philosophie

### ***Quelques suggestions de lecture...***

A l'Atelier, nous avons lu cette année de plus ou moins larges extraits de :

- *Ménon*, Platon
- *L'homme qui prenait sa femme pour un chapeau*, Oliver Sacks
- *Funes ou la mémoire*, in Borges, *Fictions*
- *Les Confessions*, livre X, Augustin d'Hippone
- *A la recherche du Temps perdu*, Marcel Proust
- *Penser, c'est faire – La simulation* (Cours de master 1 du Pr. Roland Jouvent)
- *La localisation de la mémoire*, Joaquin Fuster- Dossier PLS *La mémoire*-Avril-Juillet 2001
- *Comment le cerveau apprend La Recherche*- Février 2011

**BONNES VACANCES ET ...  
A L'ANNÉE PROCHAINE !**