

Université de Bejaia
Faculté des science humaines et sociales
Département psychologie et orthophonie
Cours de module psychologie cognitive
Enseignant chargé Ghouas yacine

Table de la matière

Cours1 les objectifs de la matière

Cours 2 définition de la psychologie cognitive

Cours 3 histoires de la psychologie cognitive

Cours 4 les disciplines qui constituent les sciences cognitives

Cours 5 les fonctions étudiées par la psychologie cognitive

Cours 6 applications et perspectives

Cours 7 la thérapie comportementale cognitive TTC

Les objectifs de la psychologie cognitive (module)

L'objectif principale d'étudier le module psychologie cognitives est de d'écire , comprendre les processus mentaux humains tels que la perception ; la mémoire , l'attention, le langage, la prise de décision

Comprendre l'acquisition , l'organisation et l'utilisation des connaissance afin de connaitre les bases de la pensée

Comprendre les troubles psychologiques a partir la psychologie cognitive

PSYCHOLOGIE

COGNITIVE

1. Psychologie générale et psychologie cognitive¹

L'expression « psychologie cognitive » est relativement récente dans l'histoire de la psychologie. Elle est la forme moderne de la « psychologie générale » dont l'objectif est de rendre compte des comportements et processus généraux, communs à tous les êtres humains, par contraste avec d'autres sous-disciplines dont l'intitulé montre la spécificité : psychologie sociale, différentielle, pathologique, du développement, de l'enfant, du vieillissement, etc.

En devenant « cognitive »², elle indique qu'elle porte sur la faculté de connaître le milieu dans lequel on vit et d'interagir avec lui.

Comment connaît-on le monde physique qui nous entoure, les autres et nous-mêmes ? D'où vient le savoir ? Comment est-il mis en mémoire ? Comment est-il oublié ou retrouvé ?

Comment perçoit-on ? Comment apprend-on ? Comment acquiert-on le langage ? Comment résolvons-nous les problèmes et prenons-nous des décisions ?

Toutes ces questions et d'autres aussi passionnantes ont préoccupé les Grecs, puis ont donné lieu à de multiples explications de la philosophie occidentale. Le Ménon de Platon, le Discours de la méthode de Descartes et la Critique de la raison pure de Kant en témoignent.

Ce sont ces questions là qui sont le fondement de la psychologie cognitive contemporaine.

Mais là où les philosophes ont élaboré des explications spéculatives, la psychologie cognitive teste ses théories et ses hypothèses par l'emploi de méthodes expérimentales rigoureuses. Cette entreprise ambitieuse se fait aujourd'hui en collaboration de plus en plus étroite avec d'autres disciplines³ dont certaines sont apparues récemment et qui participent à

ce qu'on appelle maintenant la science cognitive.

2. Brève histoire de la psychologie cognitive

A. NAISSANCE D'UNE PSYCHOLOGIE SCIENTIFIQUE

On situe la naissance de la psychologie en tant que discipline scientifique autonome en 1879, date de la création du premier laboratoire de psychologie par Wilhelm Wundt à Leipzig en Allemagne. La plupart des chercheurs de la première heure qui développeront cette discipline en Allemagne, en France, en Grande-Bretagne et aux USA, ont été formés par lui. Pendant plus d'un demi-siècle, il se préoccupe inlassablement de la diffusion de ses travaux et fonde la première revue spécialisée. Il prône l'idée que seule l'expérimentation, comme pour la physique, permet de déterminer les lois générales d'un phénomène. On mesure et on manipule ce qui s'observe, c'est-à-dire les effets physiques des phénomènes psychiques ; mais pour étudier ces derniers, on recourt largement à l'introspection : on se base sur les dires de sujets entraînés. La psychologie demeure alors une psychologie de la conscience, de la pensée, de l'intention. En 1913, un tournant dans la discipline est provoqué par l'Américain John B. Watson dans son manifeste béhavioriste en réaction à la psychologie introspective. Désormais, la psychologie ne doit examiner que ce qui est vérifiable et observable : le comportement. Elle étudie les réactions du sujet aux stimuli de l'environnement selon le schéma « stimulus-réponse ». La pensée est considérée comme une « boîte noire », et son étude sera bannie pendant plusieurs décennies. Le béhaviorisme influença la psychologie, en particulier dans le domaine de l'apprentissage. Aujourd'hui encore, les thérapies comportementales, dans le domaine de la psychologie clinique, sont directement issues des travaux de cette période. À peu près à la même période, en Allemagne va se développer une approche très différente du béhaviorisme et dont l'influence dépassera largement les frontières germaniques, notamment à la suite de l'exil de plusieurs de ses partisans : la psychologie de la Gestalt qui formule des lois sur la perception mais aussi sur les fonctions supérieures de l'esprit (raisonnement...)

B. DES COMPORTEMENTS AUX PROCESSUS

Au milieu du XXe siècle, le béhaviorisme annonce son déclin. Plusieurs raisons vont y concourir. De plus en plus de travaux font référence aux facteurs internes, à cette « boîte noire » et s'intéressent à des conduites complexes pour lesquelles les concepts béhavioristes deviennent inadéquats. Burrhus Frederic Skinner, le dernier et probablement le plus connu des béhavioristes explique en 1957 l'acquisition du langage chez l'enfant comme une suite de renforcements, en termes d'habitudes verbales. Le linguiste Noam Chomsky, qui est considéré comme l'un des fondateurs du cognitivisme, réplique par une critique incisive qui exerça une influence certaine et contribua à discréditer l'approche béhavioriste. De plus, l'arrivée des premiers ordinateurs montre alors qu'une machine complexe peut, en utilisant un ensemble d'instructions, faire des choses intelligentes, comme l'homme. La pensée va être considérée comme un ensemble de processus qui opèrent sur des symboles (mots, concepts, images, etc.). L'approche symbolique, ou Traitement de l'information, était née. Elle utilise la métaphore de l'ordinateur et plusieurs disciplines y participent comme nous le développerons plus bas. Une telle démarche constitue une rupture fondamentale, en ce sens que son objet d'étude

pas une théorie sur l'activité elle-même ? Mais nous sommes encore loin de comprendre comment les activités mentales peuvent émerger d'activités biologiques. Plusieurs branches des neurosciences comme la neuroanatomie travaillent à un niveau moléculaire, sans référence à la cognition ; mais celles qui travaillent à un niveau plus global sont confrontées au problème des représentations et s'inscrivent dans la mouvance cognitive. Les progrès récents des techniques d'imagerie, qui permettent de visualiser en temps réel l'activité du cerveau de manière inoffensive pour le sujet, ont permis aux sciences cognitives des avancées significatives dans la compréhension des phénomènes étudiés.

– **L'intelligence artificielle** : son objectif premier est de réaliser des systèmes qui effectuent artificiellement des activités « intelligentes » et complexes que seul jusqu'à présent un homme pouvait accomplir. Les programmes des débuts étaient des programmes généraux de résolution de problèmes logiques : algèbre, géométrie, échecs, jeux... Puis sont apparus des programmes plus ambitieux comme la vision par ordinateur, les systèmes experts, la robotique. Les progrès fulgurants des débuts ont donné lieu à des ambitions très élevées. Mais certaines réalisations (traduction automatique, reconnaissance vocale) restent en deçà des objectifs car elles sont apparues plus complexes qu'on ne le pensait et nécessitent une collaboration étroite avec un faisceau d'autres disciplines.

– **L'anthropologie** est l'étude de la culture (mythes, rituels, systèmes de croyances) et des fondements de l'organisation sociale. C'est une science de la différence culturelle. Mais dans sa perspective cognitive, elle considère qu'au-delà de leur diversité, les cultures humaines dépendent toutes d'un même ensemble de processus mentaux. Elle étudie donc les systèmes de pensées d'individus appartenant à des cultures différentes. Il faut ajouter à ce tableau les disciplines charnières comme la psycholinguistique, la neuropsychologie, etc. Plus récemment, d'autres disciplines ont intégré l'approche « traitement de l'information » comme l'économie, la sociologie, l'éthologie, la psychiatrie ou l'ergonomie. Ainsi en psychiatrie cognitive, on s'intéresse au fonctionnement cognitif des schizophrènes, des sujets anxieux ou dépressifs, etc. De nouvelles hypothèses émergent sur la dimension cognitive de leurs troubles. Enfin l'ergonomie cognitive, du fait de l'évolution technologique qui multiplie les changements de matériels et requiert des connaissances plus approfondies, a pour objet d'améliorer l'interaction homme/machine et d'analyser les représentations mentales des utilisateurs.

Ce panorama serait incomplet s'il ne mentionnait pas l'apport fondamental :

– **des mathématiques** : elles fournissent des outils d'analyse et offrent des langages de formalisation de plus en plus assimilables par les sciences humaines et sociales,

– **de la logique** : la naissance des sciences cognitives est liée à la vision logique de la pensée et aux travaux précurseurs des philosophes, logiciens et mathématiciens Russell, Whitehead, Wiener, Von Neumann et Turing.

5. Les fonctions étudiées par la psychologie cognitive

Le programme de la psychologie cognitive est vaste et peut se décliner sous des angles différents : mécanismes impliqués, niveaux d'analyse, aptitudes ou fonctions... On procède habituellement à un découpage classique qui examine les activités par lesquelles un être humain analyse et interprète les informations qui lui parviennent ainsi que les entités mentales sur lesquelles ces processus opèrent. Plus précisément, il s'agit d'étudier et de décrire les opérations cognitives impliquées dans le traitement de l'information perceptive, le fonctionnement des diverses formes de mémoire, le maniement du langage en compréhension et en production, les processus de résolution de problèmes et de prise de

décision. S'ils sont classiquement regroupés en chapitres distincts pour répondre à des exigences de clarté, il ne faut pas perdre de vue que les processus et les structures du système cognitif sont fondamentalement interdépendants. Ainsi, la perception humaine est intimement liée aux mécanismes de l'attention et de la mémoire. Ces dernières aussi sont associées au langage.

A. LA PERCEPTION

La perception visuelle nous apparaît comme un phénomène allant de soi. En fait, il n'en est rien : beaucoup de processus complexes sont impliqués dans l'interprétation de l'information sensorielle. On s'est mieux rendu compte de cette complexité lorsque les ingénieurs de l'intelligence artificielle ont tenté de programmer des robots pour « percevoir » l'environnement. Les programmes actuels sont loin d'approcher les performances de la perception visuelle humaine, même quand l'environnement est artificiellement simplifié (quelques formes) et la tâche élémentaire (dénombrement). La perception humaine est très efficace ; nous identifions extrêmement rapidement les objets qui nous entourent malgré les variations de forme induites par nos déplacements ou ceux des objets, malgré des conditions d'éclairage défavorables et même quand ils sont en partie cachés par d'autres objets, alors même que nous n'avons pas conscience de ce qui se déroule dans notre système cognitif. La réflexion actuelle sur la perception visuelle est due en grande partie à l'influence très grande de David Marr et de sa théorie computationnelle (c'est-à-dire testée par implémentation sur ordinateur). Son approche a révolutionné non seulement l'étude de la perception mais elle a marqué la recherche sur la cognition en général. Marr a suggéré qu'il existe plusieurs niveaux d'explication de la perception (ou toute autre activité cognitive) :

- le premier niveau ou niveau computationnel a trait au but et aux fonctions de la perception (niveau du « pourquoi ») ;
- le niveau intermédiaire ou niveau algorithmique concerne les opérations de base impliquées dans la perception (niveau du « comment ») ;
- le troisième niveau ou niveau du « hardware » (la « machinerie », en l'occurrence le cerveau et les processus biologiques impliqués).

La compréhension de la perception, ou de toute autre activité cognitive, suppose la combinaison de ces trois approches et donc la mise en œuvre en commun des apports de la psychologie, de la biologie et de l'informatique. Beaucoup de caractéristiques de la perception sont étudiées : perception de la profondeur, du mouvement, zones corticales impliquées, troubles, etc. Un des aspects les plus pertinents en psychologie est la reconnaissance des formes, c'est-à-dire l'identification d'un arrangement de stimuli (objets, visages, scènes). Les chercheurs ont proposé plusieurs théories concurrentes.

Certaines conçoivent les traitements comme s'effectuant de « bas en haut ». On les dit aussi ascendants ou dirigés par les données. L'information sensorielle issue du stimulus parvient aux récepteurs sensoriels, ce qui déclenche les processus de reconnaissance des formes. D'autres conçoivent les traitements comme s'effectuant de « haut en bas » (traitements descendants ou dirigés par les concepts), c'est-à-dire en reconnaissant le rôle des processus supérieurs, comme les attentes ou les connaissances antérieures du sujet sur la perception des caractéristiques élémentaires qui composent les objets. On pense actuellement que les deux types de processus sont indissociables pour expliquer la

reconnaissance des formes. Notre connaissance de la façon dont le monde est organisé nous guide dans l'identification des formes. Ainsi, que lisez-vous ci-dessous ?
P A Y S I Q U E P A Y S A G E

La lettre ambiguë est interprétée une fois comme un H et l'autre comme un A. Plusieurs arguments expérimentaux montrent l'effet des connaissances des sujets dans l'interprétation de ce qu'ils voient :

- l'effet de primauté du mot : nous identifions plus rapidement et plus précisément des lettres quand elles font partie d'un mot que lorsqu'elles sont présentées aléatoirement. On retrouve aussi ces effets de facilitation dans la reconnaissance de formes incluses dans des objets ;
- d'autres arguments proviennent des travaux des gestaltistes sur l'organisation perceptive et les illusions perceptives.

Ils ont mis en évidence une des caractéristiques les plus évidentes de la perception visuelle : elle est généralement très organisée. Les psychologues gestaltistes ont identifié plusieurs facteurs qui déterminent quels éléments d'un ensemble visuel seront regroupés. Nous regroupons les éléments qui forment une figure en fonction d'un certain nombre de caractéristiques : continuité, fermeture, similarité, etc. De plus, nous distinguons ce qui relève d'un objet, les contours et les angles, et ce qui relève du fond dont l'objet ne fait pas partie. Les illusions d'optique sont révélatrices des mécanismes perceptifs ; aussi leur étude a-t-elle joué un grand rôle. La plupart des illusions ont une origine cognitive. Elles résultent d'une interprétation des signaux visuels qui se base sur des hypothèses incorrectes. Les visages sont des objets bien particuliers non seulement parce qu'ils constituent des éléments essentiels de notre vie sociale mais aussi parce que leur traitement se fait différemment de celui des autres stimuli. Le visage humain constitue déjà une configuration privilégiée chez le nourrisson de quelques jours. Une des preuves de cette spécificité est la prosopagnosie. Les patients qui en souffrent ne peuvent reconnaître des visages familiers et même leur propre visage dans le miroir alors que leur reconnaissance des objets n'est pas atteinte. Ce trouble n'est pas la conséquence de l'oubli des personnes car ils peuvent les reconnaître au son de leur voix ou à leur nom. Des modèles sophistiqués comme celui présenté plus haut tentent de rendre compte de cette activité complexe avec l'idée d'un module spécifique de traitement des visages. Ils mettent l'accent sur le caractère global de notre perception plutôt que sur le traitement des détails des traits spécifiques constitutifs du visage.

BL'ATTENTION

On parle souvent de l'attention quand on évoque l'élève qui apprend, la conduite automobile, le pilote face à son tableau de bord ou le patient cérébro-lésé. Les enjeux des recherches dans ce domaine sont importants. Pour la psychologie, l'attention est une concentration de notre activité mentale. On préfère d'ailleurs parler de processus attentionnels pour signifier la pluralité des mécanismes. Les psychologues distinguent deux types d'attention : l'attention partagée ou divisée et l'attention focalisée ou sélective. La première réfère à une situation que nous connaissons tous lorsque nous tentons de suivre deux conversations en même temps, appelée le phénomène de la « cocktail party ». Notre attention est à peu près répartie entre les différentes tâches. Qu'arrive-t-il quand nous faisons deux choses en même temps ? La réponse dépend de la nature de ces deux « choses ». Les études ont montré une baisse des performances lorsque les sujets traitent plusieurs stimuli en même temps. Mais un entraînement permet de dépasser ces limites. Une étude classique relève que des étudiants,

après six semaines d'entraînement, parviennent à lire des histoires silencieusement tout en écrivant des mots sous la dictée d'un expérimentateur. La possibilité de réaliser deux tâches en même temps dépend aussi de leur difficulté et de leur similarité. Dans le deuxième type d'attention, dite focalisée, les sujets confrontés à plusieurs tâches doivent centrer leur attention sur l'une d'elles et ignorer les autres. Les travaux dans ce domaine nous informent sur la façon dont les sujets sélectionnent certaines informations plutôt que d'autres et sur l'effet de stimuli inattendus. Comme nous l'avons vu plus haut, un entraînement prolongé améliore les résultats dans des tâches d'attention divisée. Si bien qu'on oppose les processus automatiques des processus contrôlés ou délibérés. Les premiers sont rapides, fonctionnent en parallèle, ne consomment pas de ressources attentionnelles, sont difficiles à interrompre et peuvent être exécutés avec une activité contrôlée. Les seconds sont lents, fonctionnent en série, consomment des ressources attentionnelles, sont faciles à interrompre et ne peuvent être exécutés en même temps qu'une autre activité contrôlée. Une démonstration spectaculaire du caractère automatique d'une activité mentale est l'effet « Stroop », du nom du chercheur qui l'a mis en évidence. Imaginez la situation suivante : on vous présente des mots écrits dans une couleur déterminée avec la consigne de nommer le plus vite possible la couleur dans laquelle est écrit le mot. Il est plus facile de lire le mot que de nommer la couleur perçue. La tâche de dénomination devient plus complexe si les mots écrits sont des noms de couleur (« rouge », « bleu », etc.) et que la couleur utilisée ne correspond pas au mot (par exemple, le mot « rouge » imprimé en bleu). Dans une variante que vous pouvez tester ci-dessous, essayez de dire tout haut le plus vite possible le nombre de signes que contient chaque boîte. Essayez ensuite de lire les nombres : 222 6 444 1111 7 99 333 888 55 9. La première tâche est plus difficile à réaliser que la seconde et vous devriez avoir éprouvé un conflit entre le chiffre à dire (nombre de signes dans la boîte) et le chiffre représentant l'item. La lecture se fait automatiquement et il est difficile voire impossible de l'empêcher.

C.LAMÉMOIRE

Si nous n'avions pas de mémoire, ne pourrions ni communiquer, ni raisonner, ni faire de projets. Elle fait le lien entre le passé, le présent et l'avenir, nous permettant de conserver la conscience de notre identité. Cependant, ce n'est que lorsqu'elle nous trahit que nous nous rendons compte de son importance. On reconnaît trois phases dans le fonctionnement de la mémoire : **Le codage** : ce sont les processus de mémorisation : saisie et traitement de l'information. **Le stockage** durant lequel la trace mnésique est maintenue tout en subissant certaines transformations (effacement, interférence, etc.). **La récupération** de l'information et son utilisation dans des processus variés : résolution de problèmes, compréhension et production d'énoncés. Une grande distinction influencée par l'analogie avec la structure matérielle des ordinateurs oppose un système de mémoire à court terme et un système de mémoire à long terme. Le premier critère permettant de les distinguer est, comme leur nom l'indique, la durée de conservation de l'information en mémoire : de quelques secondes (moins de 30) pour la première à plusieurs années pour la seconde. un autre critère est celui de leur capacité. La capacité de la MCT (mémoire à court terme) est limitée alors que celle de la MLT (mémoire à long terme) est illimitée. sont oubliés la mémoire sensorielle chez l'être humain. L'idée de deux systèmes de mémoire majeurs, auxquels on a très tôt ajouté une mémoire à très court terme, la mémoire sensorielle, entretenant des échanges d'informations, a été formalisée dans plusieurs modélisations durant les années 1960 et elle reste encore très

influyente. Le modèle le plus marquant est celui d'Atkinson et Shiffrin qui comprend trois systèmes de stockage ainsi que des mécanismes de contrôle. Les stimuli externes pénètrent dans la mémoire sensorielle. L'information parvient ensuite à la MCT où elle est effacée en moins de trente secondes si aucune stratégie comme l'auto-répétition n'est volontairement mise en œuvre pour permettre son passage en MLT, situation que nous connaissons lorsque nous répétons mentalement un numéro de téléphone pour le garder en mémoire ou que nous oublions à la moindre distraction ! Cette distinction entre MCT et MLT a reçu l'appui des observations de la neuropsychologie. Certains patients amnésiques manifestent des troubles de leur MLT alors que leur MCT est indemne ; on décrit là une dissociation simple. Mais à l'inverse, d'autres patients montrent des patrons de réponses opposés et nous sommes là en présence d'une double dissociation, ce que les neuropsychologues considèrent comme la preuve qu'il existe bien deux systèmes distincts. Cependant, la conception unitaire de ces modèles (une MCT et une MLT) a été enrichie par les données issues de l'expérimentation et de la clinique. Ainsi, l'idée d'une MCT réceptacle provisoire et passif de l'information fait désormais place à celle d'une mémoire de travail qui permet de maintenir active l'information nécessaire à l'exécution d'activités courantes. Pendant l'exécution d'une tâche ou pendant une conversation, on doit maintenir en tête un certain nombre d'informations : l'objectif de cette tâche, les résultats intermédiaires, la phrase précédente ou la question qui nous est posée, etc. Essayez les deux exercices suivants : calculez mentalement 5×6 puis 52×12 . La solution du premier nécessite simplement de récupérer dans notre mémoire à long terme un résultat qui a été stocké depuis l'école primaire. Pour le second, vous devez décomposer l'opération complexe en résultats élémentaires et vous devez maintenir en mémoire les résultats intermédiaires. C'est votre mémoire de travail qui contribue à la réalisation de cette tâche. Concernant la MLT, à partir des données expérimentales et neuropsychologiques, on distingue plusieurs sous-systèmes qui sont régis par des règles fonctionnelles différentes mais qui sont néanmoins inter-reliés. L'information y est répartie en trois catégories : le savoir-faire (connaissances procédurales), le savoir général sur le monde et l'expérience individuelle (regroupés en connaissances déclaratives).

– **La mémoire procédurale** regroupe les apprentissages perceptifs et moteurs qui nous permettent d'exercer des activités telles que jouer du piano ou faire du vélo. La mémorisation de ces savoir-faire requiert souvent une longue pratique et leur exécution est peu facile à verbaliser. Essayez d'expliquer comment vous faites pour lacer vos chaussures... C'est plus simple de procéder à la démonstration !

– **La mémoire sémantique** retient toutes nos connaissances sur le monde. Elle comporte deux registres : un « dictionnaire » qui relie le sens à la parole et une « encyclopédie » qui contient notre savoir conceptuel. La mémoire sémantique est organisée selon le principe d'association (elle stocke ensemble les informations de significations voisines). Les travaux faisant référence à cette mémoire sont très nombreux car la plupart des activités psychologiques font directement référence à un problème-clé de la psychologie cognitive : les représentations mentales et la façon dont les connaissances sont représentées en mémoire.

– Enfin dans **la mémoire épisodique** sont stockés les souvenirs d'événements et d'expériences de notre vie personnelle. Ces souvenirs sont organisés en fonction de leurs relations temporelles et contextuelles : ils sont datés et reliés à d'autres événements ayant

eu lieu à la même époque. L'oubli est une propriété fondamentale de la mémoire humaine. Trois facteurs permettent de l'expliquer :

– **le déclin de la trace**, mis en évidence expérimentalement par Hermann Ebbinghaus à la fin du XIXe siècle. La plus grande partie des matériels appris (comme une langue étrangère) se perd rapidement après la mémorisation mais ceux qui subsistent s'effacent plus graduellement : les représentations graphiques illustrent une courbe d'oubli typique ;
– **l'interférence** qui est une perturbation d'un apprentissage sur un autre apprentissage et dont les effets sont particulièrement mis en évidence dans le témoignage oculaire. Élisabeth Loftus

a mené une série de travaux remarquables montrant par exemple que la formulation d'une question lors d'un interrogatoire post-événement peut conduire à la modification des souvenirs d'un témoin ;

– **l'échec de la récupération** fait référence à la différence proposée par Endel Tulving entre disponibilité et accessibilité de l'information. L'oubli est principalement dû à l'inefficacité des indices de récupération qui ne permettent pas d'avoir accès à une information néanmoins disponible.

Les pathologies de la mémoire sont multiples

et leurs causes sont variées (accident vasculaire cérébral, traumatisme crânien, etc.) . Elles ont en commun une lésion dans un endroit ou un autre d'un circuit qui relie l'hippocampe, les lobes temporaux, les corps mamillaires et les lobes frontaux. On cite le syndrome de Korsakoff généralement associé à des dommages consécutifs à un alcoolisme chronique et à une carence alimentaire ; la maladie d'Alzheimer qui est une forme de démence avec perte des habiletés mentales et marquée au premier lieu par des troubles de plus en plus graves de la mémoire... La compréhension du fonctionnement normal de la mémoire bénéficie à double titre des recherches sur l'amnésie :

– parce que cette dernière permet de tester les théories existantes sur la mémoire normale. Ainsi, les distinctions MCT / MLT et mémoire déclarative / mémoire procédurale ont été étayées par l'observation de patients amnésiques,
– parce qu'elle a conduit à un certain nombre d'avancées théoriques récentes sur la mémoire normale. C'est le cas de la notion de mémoire implicite. Les amnésiques testés par des épreuves de rappel ou de reconnaissance classiques (mémoire explicite) ont des performances nettement inférieures aux sujets normaux mais leurs performances aux épreuves de mémoire implicite sont équivalentes. Cette dernière intervient quand nous utilisons des informations préalablement stockées sans nous rendre compte que nous utilisons ces informations.

D.LELANGAGE

Le langage constitue une spécificité humaine et est fortement articulé avec les autres activités cognitives. La psychologie du langage tente de rendre compte de la nature des opérations qui permettent de le percevoir, le comprendre et le produire à l'oral comme à l'écrit c'est-à-dire pour écouter, lire, parler et écrire. Il ne fait plus de doute actuellement que les traitements langagiers sont fortement contraints par les propriétés de la langue d'où la nécessaire interdisciplinarité des travaux, notamment avec la linguistique. L'idée générale qui a guidé les recherches, plus nombreuses en compréhension qu'en production, est que le langage est une activité complexe que l'on doit décomposer en

identifiant les processus élémentaires et leur articulation. Ces processus élémentaires réfèrent aux niveaux d'analyse suivants :

- **le niveau phonologique** : la psychologie s'interroge sur les mécanismes par lesquels l'auditeur identifie les données acoustiques que sont les sons de la langue ;
- **le niveau lexical** : comment reconnaît-on les mots de la langue ? On s'accorde à l'idée que l'on possède un lexique mental. Comment est-il représenté et organisé en mémoire ? Comment s'effectue l'accès à ce lexique ?
- **le niveau syntaxique** : les mots sont organisés selon certaines relations et ont diverses fonctions. Comment l'auditeur effectue-t-il cette analyse ?
- **le niveau sémantique** : on tente d'éclairer par quelle représentation mentale se fait la signification des mots et des phrases ;
- **le niveau pragmatique** : comprendre un énoncé suppose que l'auditeur saisisse l'intention du locuteur ;
- **le niveau discursif** : comprendre un énoncé implique la compréhension de chaque phrase séparément mais aussi la cohérence et l'intention du locuteur.

Le problème de l'articulation entre les niveaux de traitement fait référence à un débat théorique fondamental que l'on retrouve en filigrane dans toute la psychologie cognitive : c'est celui de la modularité de l'esprit dont il a été question plus haut. Entre la perception auditive d'une séquence sonore et la compréhension du « discours », y a-t-il une hiérarchie de processus spécialisés qui fonctionnent chacun indépendamment de manière séquentielle, chaque processeur envoyant au suivant le résultat de son analyse (procédure de « bas en haut ») ? Ou faut-il envisager que les différents processus fonctionnent en parallèle (procédure « de haut en bas »). Dans le langage, oral ou écrit, le débat entre les deux types de modèles se cristallise sur le rôle du contexte. Les modèles du premier type, modèles autonomes ou modulaires, rendent compte du caractère automatique des processus se déroulant de manière irrépressible, rapide et inaccessible à la conscience alors que les seconds, modèles interactionnistes rendent mieux compte de leur flexibilité, dans le sens où l'interprétation d'un énoncé est liée à son contexte. Les recherches sur la perception de la parole indiquent en premier lieu notre capacité à percevoir jusqu'à 15 sons par seconde quand il s'agit de sons du langage alors qu'elle n'est plus que de 1,5 par seconde quand il s'agit de sons quelconques (musicaux, ...). Les sons du langage possèdent des propriétés spécifiques qui permettent ces remarquables performances. Elles soulignent aussi l'utilisation de processus ascendants et descendants et montrent qu'en dépit du caractère versatile des signaux de la parole, nous arrivons à les percevoir avec précision et efficacité. Ainsi l'effet de restauration phonémique désigne le fait qu'un mot d'un énoncé peut être tronqué sans que le sujet s'en aperçoive. Le modèle de Pisoni

propose trois étapes indépendantes : traitement auditif, traitement phonétique et traitement phonologique.

En reconnaissance de mots, l'expérimentation a mis en évidence :

- des effets de fréquence** : la perception des mots, aussi bien à l'oral qu'à l'écrit, est fortement liée à leur fréquence d'occurrence dans la langue ; les mots utilisés fréquemment étant reconnus plus vite que les mots plus rares,
- des effets d'amorçage** : la vitesse de reconnaissance d'un mot (mot-cible) est influencée par la présentation préalable d'un mot (amorçe) qui lui est associé même dans des conditions de très faible visibilité de l'amorçe.

Plusieurs catégories de modèles alternatifs coexistent : modèles modulaires, modèles

connexionnistes, modèles neuropsychologiques issus de l'étude de patients cérébro-lésés. Modèles ascendants et modèles descendants se sont affrontés pendant quelques années. On entrevoit les implications relatives à l'apprentissage de la lecture chez l'enfant et les enjeux pédagogiques de ces travaux. Actuellement, on s'accorde autour des modèles de type interactif dans lesquels les traitements ascendants (perception d'un ensemble de signes) subissent l'influence des connaissances préalables des sujets. Les techniques d'enregistrement des mouvements oculaires pendant la lecture permettent de visualiser le regard du lecteur qui se déplace dans le texte par sauts et non pas en continu comme on le croit souvent. Ces saccades sont très rapides puisqu'elles durent environ 25 millisecondes et certaines se font vers l'arrière (régressions). Entre les saccades, l'œil s'arrête pendant environ 250 millisecondes. C'est pendant ces fixations que se fait la lecture ces enregistrements indiquent que la plupart des mots sont fixés ; la durée des fixations ainsi que la taille des saccades dépendent de plusieurs variables comme la longueur, la fréquence des mots ou leur statut syntaxique, la compétence du lecteur et la finalité de sa lecture. La compréhension d'unités linguistiques plus larges que les mots ou les phrases isolées met en œuvre les processus concernés à ces niveaux auxquels il faut ajouter des processus plus complexes. Les recherches de Walter Kintsch²² proposent un modèle intégré de compréhension de textes qui a reçu de nombreuses validations expérimentales et qui a été implémenté sur ordinateur. Au cours d'une conversation, une personne utilise en moyenne 100 à 200 mots par minute (elle peut même aller jusqu'à 300 !) soit un débit d'environ 5 mots ou une phrase par seconde. Ces performances paraissent encore plus remarquables quand on réalise que la production des énoncés implique que l'individu récupère les mots nécessaires dans son lexique mental qui en comprend environ 30 000 et ce plusieurs fois par seconde ! L'analyse des erreurs produites au cours de conversations quotidiennes ainsi que les difficultés pour retrouver un mot (« phénomène du mot-sur-le-bout-de-la-langue ») alliées à l'étude de patients cérébro-lésés souffrant de troubles du langage ont abouti à une meilleure connaissance de la production orale du langage et à proposer des modèles. Celui de Bock et Levelt (1994)²³ postule qu'il existe quatre étapes lorsque nous produisons un énoncé : traitement du message, traitement fonctionnel, traitement positionnel et traitement phonologique qui englobent des processus d'élaboration (« quoi dire ») et des processus d'énonciation (« comment le dire »). En production écrite, Hayes et Flower (1980)²⁴ ont élaboré un cadre conceptuel qui a guidé les recherches empiriques dans le domaine²⁵ dans lequel ils proposent trois phases : étape de planification, étape de mise en texte, étape de révision. Les recherches mettent l'accent sur les contraintes cognitives générales liées au « système », les contraintes spécifiques liées à la tâche d'écriture et les contraintes liées à l'environnement dans lequel se déroule la tâche d'écriture.

E. LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES

Résoudre un problème revient à se trouver face à une situation à laquelle on doit répondre de façon adaptée et pour laquelle on ne dispose pas de réponse toutes faites ni d'habitudes ; un problème est donc une situation nouvelle et sa solution implique une invention : diagnostiquer une panne, réaliser une thèse, résoudre une anagramme... Les behavioristes voyaient la résolution de problème comme l'application par essais-erreurs d'habitudes acquises. Les gestaltistes ont mis l'accent sur la réorganisation du problème qui permet d'entrevoir soudainement la solution. L'approche symbolique englobe et dépasse les

notions introduites par les approches précédentes. Ce sont Allan Newell et Herbert Simon, dans leur célèbre et volumineux ouvrage *Human Problem Solving*²⁶, qui ont profondément marqué les recherches dans ce domaine. On y décrit la résolution de problème par une métaphore : résoudre un problème, c'est cheminer dans un espace, « l'espace problème » comprenant un état initial (les données du problème) des opérateurs (les actions qui permettent de modifier un état du problème), des contraintes (les conditions additionnelles) et un état final. Pour résoudre un problème on peut appliquer un algorithme. C'est un ensemble de règles qui, si on les suit bien, produiront automatiquement la solution (par exemple pour trouver le résultat d'une multiplication ou pour monter un meuble en suivant les instructions du constructeur). Lorsque l'utilisation d'un algorithme est impossible, on utilise des heuristiques qui sont des méthodes empiriques générales de résolution qui guident les sujets dans la recherche d'une solution mais qui ne garantissent pas le succès. L'une d'elles, l'heuristique fins-moyens a été particulièrement étudiée. Elle consiste à décomposer le but final en sous-buts successifs de manière récursive jusqu'à la solution. On réduit ainsi à chaque étape la distance entre l'état présent et l'état final. Elle est illustrée dans la résolution du problème de la Tour de Hanoï. Ce problème est constitué au départ (état initial) de trois tiges A, B, C et de trois disques (un grand, un moyen et un petit) empilés sur la tige de gauche comme l'illustre la figure ci-dessous. L'objectif (état final) est de faire passer les trois disques de la tige A à la tige C en respectant les contraintes suivantes : ne déplacer qu'un seul disque à la fois et ne pas poser un disque sur un disque de taille inférieure. Essayez de le résoudre ; en utilisant cette heuristique, sept coups suffisent.

A		B		C
(Schéma	des	tiges	et	disques)
État				initial
A		B		C
(Schéma	des	tiges	et	disques)
État				final

L'heuristique de l'analogie, consiste à trouver des ressemblances entre le problème en cours et un problème résolu antérieurement dont on connaît la solution. Il s'agit de trouver des similitudes de structure au-delà des différences de surface. Le danger est souvent de trouver des similitudes alors qu'en fait il n'y en a pas et d'appliquer l'analogie, ce qui mènera à une impasse.

Pour mieux comprendre la différence entre algorithme et heuristique, prenons l'exemple du jeu d'échecs qui a fait l'objet de nombreux travaux en particulier dans ce qui distingue les experts des novices²⁷. L'utilisation d'algorithme, qui consiste par exemple à essayer tous les mouvements possibles et à évaluer chacun leur conséquences, est impossible du fait de l'explosion combinatoire : étant donné les vingt mouvements possibles des blancs et des noirs, il y a au début de la partie 400 positions possibles. Au sixième tour, il y en a neuf millions ! La plupart des programmes informatiques évaluent un nombre considérable d'alternatives. Les joueurs humains procèdent différemment. Les maîtres aux échecs utilisent plutôt un certain nombre d'heuristiques dans le choix de leurs coups. Par exemple essayer de contrôler les quatre carrés du centre ou privilégier les coups qui laissent à l'adversaire le minimum de répliques. Ces heuristiques sont efficaces dans un grand nombre de cas mais elles ne garantissent pas la réussite. La complexité d'un problème dans la perspective tracée par Newell et Simon provient d'un espace de problème trop grand, d'états ou d'opérateurs mal spécifiés. Un certain nombre d'obstacles ont été identifiés et proviennent des limites de nos ressources cognitives,

notamment de notre mémoire de travail, et des limites relatives aux connaissances disponibles dans le domaine du problème. L'échec peut provenir aussi d'une représentation inadéquate du problème²⁸. Le célèbre problème « des neuf points » fournit une démonstration que la difficulté à construire une représentation adéquate empêche la solution.

6. Applications et perspectives

Quelles applications sont directement issues de la psychologie cognitive ? Parce qu'elle privilégie la méthode expérimentale, la psychologie cognitive, plus que toute autre sous-discipline, reste nécessairement et avant tout une psychologie de laboratoire avec des objectifs de recherche fondamentale. Son but premier est de décrire, comprendre et modéliser les processus de la pensée. Les retombées pratiques pourront éventuellement, sans que cela soit nécessaire, apparaître plus tard. Plusieurs domaines bénéficient néanmoins directement des travaux de la psychologie cognitive. On citera en particulier l'élaboration d'outils de diagnostic et de remédiation des troubles cognitifs et d'outils d'aide à la communication pour les handicapés (par exemple les systèmes d'aide au déplacement de personnes aveugles). On notera enfin toutes les applications relatives à l'amélioration du dialogue homme-machine, sans quoi on construirait de belles machines qui seraient inutilisables si on ne connaissait pas les attentes cognitives des utilisateurs et les limites de leurs capacités de traitement. Comme les recherches sont de plus en plus interdisciplinaires et engagent les sciences du cerveau, les sciences de l'ingénieur et les sciences humaines, les applications s'élargissent notamment dans la construction de systèmes et la mise en place de services (par exemple, les systèmes d'aide à la navigation ou de guidage en milieu urbain). Que ce soit dans l'élaboration d'outils pédagogiques ou de matériels techniques ou informatiques, le psychologue cognitiviste apporte sa connaissance du système cognitif de l'utilisateur. Il évalue et compare des dispositifs avec les outils méthodologiques appropriés (méthodologie expérimentale, statistiques...) afin de rendre ces dispositifs cognitivement utilisables.

Pour terminer, nous soulignerons le remarquable dynamisme de la recherche sur la cognition, révélé notamment par le nombre impressionnant de publications scientifiques relatives à ce domaine et par l'influence qu'exerce l'approche cognitive dans plusieurs domaines comme le vieillissement, l'intelligence, la psychologie sociale... Des avancées significatives dans la compréhension de la cognition humaine ont été réalisées en quelques décennies. Néanmoins, de grands défis restent à relever. Ils proviendront en premier lieu de l'utilisation de nouvelles techniques dont certaines comme les méthodes d'imagerie mentale (tomographie par émission de positrons, imagerie par résonance magnétique fonctionnelle, etc.) ont prouvé leur intérêt et leur utilité. Ils proviendront aussi de l'introduction de situations de la vie quotidienne où l'individu est en interaction avec ses pairs et avec son milieu, car on reproche trop souvent à la recherche en psychologie cognitive son manque de validité...