



HAL
open science

Psychologie cognitive de la compréhension de textes

Jean-François Hamon, Jean-Marc Lavour, Thierry Bisson

► **To cite this version:**

Jean-François Hamon, Jean-Marc Lavour, Thierry Bisson. Psychologie cognitive de la compréhension de textes. Travaux & documents, 1996, 09, pp.65-107. hal-02174288

HAL Id: hal-02174288

<https://hal.univ-reunion.fr/hal-02174288>

Submitted on 30 Sep 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

JEAN-FRANÇOIS HAMON
CENTRE D'ANTHROPOLOGIE GÉNÉRALISÉE
UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION.

JEAN-MARC LAVAU
JEUNE ÉQUIPE « MÉMOIRE ET PROCESSUS COGNITIFS »
UNIVERSITÉ PAUL VALÉRY (MONTPELLIER III).

THIERRY BISSON
DÉPARTEMENT DE PSYCHOLOGIE
UNIVERSITÉ DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS.

Psychologie cognitive de la compréhension de textes

INTRODUCTION

L'étude de la compréhension dans ses rapports avec le langage soulève de nombreuses interrogations, qui font qu'une définition précise de ce concept est pratiquement impossible. Toutefois, bien qu'en première approximation, d'un point de vue objectif la compréhension de textes réfère à un type de tâches, de comportements et de situations variées et, que d'un point de vue subjectif elle apparaisse comme un état : le sujet étant ou non en état de compréhension (Erlich, 1982), un assez large consensus existe en ce qui concerne les opérations qui seraient mises en jeu dans l'activité de compréhension au cours de la lecture (Just & Carpenter, 1980 ; Kintsch & Van Dijk, 1978 ; Miller, 1981 ; Noizet, 1980). Parmi ces opérations Le Ny, Garfantan et Verstiggel (1982) distinguent : la saisie active de l'information perceptive, l'identification des mots ainsi que des relations de surface présents dans le message, l'analyse syntaxique du message, le recouvrement en mémoire des signifiés des mots concernés, la construction de la signification du tronçon en cours de traitement en première approximation de la signification de la phrase et l'intégration de cette

signification à la signification d'unités plus vastes comme le texte ou le discours. Le terme de signification désignant ici une entité cognitive, dotée conjointement d'une structure et d'un contenu, qui serait élaboré dans le dispositif de traitement cognitif d'un lecteur, et qui subsisterait ensuite dans sa mémoire.

Étudiée dans une perspective de traitement de l'information, la compréhension de texte suppose des connaissances préalables sur la syntaxe, le lexique interne et la mémoire sémantique. C'est pourquoi, après quelques considérations sur les méthodes d'étude de la phrase et du texte, nous consacrons la première partie de notre exposé à des généralités sur le lexique interne, la syntaxe et la mémoire sémantique. Puis nous traitons de l'apport des neurosciences du langage et de la psychologie cognitive à l'étude de l'accès au sens de la phrase, de l'analyse propositionnelle dans le cadre des représentations mentales de textes, et du modèle de compréhension du langage écrit de Kintsch et Van Dijk (1978). La dernière partie de notre exposé est consacrée aux aspects mnésiques de la compréhension de texte et au modèle de « construction-intégration » de la mémoire de travail (Kintsch, 1988).

I. CONSIDÉRATIONS SUR LES MÉTHODES D'ÉTUDE DE L'ACCÈS AU SENS DES MOTS, DE LA PHRASE ET DU TEXTE

Parmi les outils qui permettent d'étudier le traitement des informations linguistiques, les psychologues ont classiquement recours aux temps de réaction, c'est-à-dire au temps qui s'écoule entre la présentation d'un mot stimulus et la réponse du sujet. Ainsi en est-il dans les tâches d'identification de mots écrits, de dénomination (de mots écrits présentés sur un écran) ou d'amorçage.

Introduite par Donders (1868) pour estimer la durée des actes mentaux à partir de l'idée que les opérations cognitives exigent des périodes de temps qui leurs sont spécifiques, la situation de temps de réaction et son analyse représentent la plus ancienne des méthodologies de la psychologie scientifique. L'intérêt des chercheurs pour cette méthode vient du fait que l'obligation de réagir rapidement impose au sujet, dans l'intervalle stimulus-réponse, un condensé des processus fondamentaux sensoriels et moteurs directement mesurables. Cette situation a fourni le support à d'importantes modélisations en termes de traitement de l'information sensori-motrice. Toutefois, dans la mesure où les temps de réaction représentent des temps globaux de traitement, leur utilisation comme seule variable dépendante n'est pas toujours suffisante pour décrire de façon précise les différents stades de traitement de l'information sensorielle, ni d'en mesurer la durée. Seuls les indices susceptibles de permettre de segmenter les temps de réaction peuvent apporter des éléments de réponse, quant à l'organisation chronologique de ces stades.

La méthode des facteurs additifs mise au point par Donders (1868), qui repose sur la comparaison de la réaction la plus simple dans laquelle le sujet donne toujours la même réponse à un même stimulus, à une variante que l'expérimentateur complique d'un processus additionnel prétendait répondre à cette exigence, la mesure de l'allongement du temps de réaction dans cette seconde épreuve étant supposé correspondre à la durée de l'acte mental inséré. Cette méthode permet de mesurer des différences de temps de réaction qui, dans l'hypothèse d'une interdépendance entre stades, pourraient, en fait, résulter d'effets additifs dus à un recouvrement partiel de certains de ces stades (McClelland, 1979 ; Miller, 1982). Donc cette méthode ne permet pas de donner avec certitude une réponse satisfaisante sur l'organisation chronométrique des processus de traitement de

l'information (Hamon, 1994). Par contre, les potentiels cérébraux liés à l'événement, qui ont une résolution temporelle de l'ordre de la milliseconde, et qui correspondent aux variations induites dans l'activité électrique spontanée du cerveau entre la survenue d'un stimulus pertinent et la réponse du sujet, semblent constituer un outil performant pour étudier l'organisation et la chronométrie du traitement de l'information, dans la mesure où chacune de leurs composantes peut être caractérisée par sa latence et sa polarité. Méthodologiquement, le choix de variables physiologiques pour étudier le traitement de l'information doit être guidé par leur adéquation au rôle que l'expérimentateur souhaite leur faire tenir. L'attribution d'une ou plusieurs fonctions à chacune de ces composantes permet de les utiliser en tant qu'indices probables de certaines des étapes de traitement et d'établir un lien entre les processus neuronaux et cognitifs qui accompagnent la prise en compte et l'intégration de l'information en des schémas de connaissance et apporter, de ce fait, des éléments de réponse aux questions formulées dans le cadre des modèles du traitement de l'information. Dans cette perspective, il a été distingué sur la base de la latence et de la polarité, trois types de composantes aux potentiels événementiels (Hillyard, 1985) :

- Des composantes de transmission, qui surviennent au cours des 8 premières millisecondes qui suivent la présentation du stimulus.
- Des composantes intermédiaires, qui apparaissent entre 8 et 50 millisecondes après l'occurrence du stimulus, et qui sont le reflet de l'activité dans les voies sensorielles et de l'arrivée des volées thalamo-corticales.
- Des composantes tardives dont la latence est toujours supérieure à 60 millisecondes, parmi lesquelles on distingue des ondes dites exogènes, en ce qu'elles sont sensibles aux paramètres physiques des stimulus, ce sont

les ondes P100, N100 et, P200, et des composantes endogènes ou invoquées, qui dépendent d'avantage de l'attitude du sujet vis à vis de la tâche à accomplir à travers des consignes qui lui sont données ou de l'information véhiculée par les stimulus que de leurs caractéristiques physiques. Ce sont principalement, la négativité de traitement et les ondes N200, P300, N400 et P600 (« N » pour composante de polarité négative, « P » pour composante de polarité positive et 200, 300, 400 et 600 pour les latences moyennes de ces ondes).

- Les composantes endogènes des potentiels liés à l'événement représentent un formidable moyen d'investigation des fonctions cognitives supérieures. Ainsi, entre autres, la composante N400 des potentiels événementiels recueillis pendant la lecture de mots ou de couples de mots associés, permet d'examiner certains des processus cérébraux qui sous-tendent le traitement cognitif et la compréhension du langage écrit (Kutas & Van Petten, 1988). De nombreux travaux en psychophysologie cognitive ont montré que l'onde N400 est liée au traitement spécifique de l'information symbolique, comme l'écrit et la parole (Osterhout & Holcombe, 1993), les harmoniques en musique (Cohen, Granot, Pratt & Barcals, 1993) et les traits d'un visage ou d'une image (Pratarelli, 1994).

II. LE LEXIQUE, LA SYNTAXE, ET LA MÉMOIRE SÉMANTIQUE

1) *LE LEXIQUE MENTAL*

Le lecteur doit pouvoir disposer de toute l'information sur la classe des mots utilisés dans la phrase, ainsi que sur les structures dans lesquelles ces mots peuvent apparaître. Les processus de recherche de ces informations s'apparentent très certainement aux procédures utilisées lors de la recherche d'un

mot dans un dictionnaire. Ces mécanismes d'accès aux informations lexicales ont pour principale caractéristique d'opérer très rapidement (Rohrman & Gough, 1967). Le sujet utilise des représentations orthographiques (Segui, 1992 a & b) et phonétiques ou phonologiques (Cole & Magnan, 1993 ; Coltheart, Laxon, Rickard & Elton, 1988) pour retrouver les informations sur la signification, la classe et le type de structure où le mot peut apparaître, ainsi que sur sa catégorie grammaticale. Tant que le lecteur n'a pas trouvé cette information, il ne peut ni réaliser l'analyse syntaxique, ni comprendre le sens de la phrase.

Contenant certaines informations sur la catégorie lexicale ou la classe des mots, le lexique mental devrait pouvoir permettre au lecteur de savoir si un mot est un nom, un verbe ou un adjectif. Toutefois, la signification d'un mot ne déterminant pas forcément sa catégorie, on ne peut utiliser cette signification pour prédire la catégorie lexicale ou la relation syntaxique dans laquelle le mot apparaît. Prenons par exemple, la transitivité des verbes : certains verbes prennent un objet direct (verbes transitifs), d'autres n'en prennent pas (verbes intransitifs), ce fait n'est pas prédictif à partir du seul verbe.

L'information sur les structures syntaxiques dans lesquelles un mot donné peut apparaître, figure aussi dans le lexique mental. Il en est de même des caractéristiques exceptionnelles des mots irréguliers, des morphèmes individuels (plus petit élément ayant un sens dans un énoncé ou dans un mot), des morphèmes inflectionnels (comme la marque du pluriel -s en anglais) et des morphèmes dérivationnels (Meyer & Gutschera, 1975). En d'autres termes, les entrées lexicales ne se limitent pas aux mots, mais concernent aussi tous les morphèmes qui participent à la formation de ces mots. Ainsi, le lexique mental contient l'information sur la forme des mots et sur leur comportement syntaxique et morphologique, ce qui garantit au sujet que les phrases sont correctement formées.

Pour qu'un sens soit donné aux phrases, le lexique doit enfin comporter des informations sur la signification des mots. Il est difficile de spécifier la manière dont cette information est représentée. Ce système devrait, cependant, expliquer comment le lecteur peut déterminer si une séquence de lettres est un mot ou un pseudo-mot (séquence de lettres qui se prononcent comme un mot), comment il reconnaît les similitudes sémantiques (les synonymes) et, les oppositions (les antonymes). Il doit également comprendre la logique des significations.

La question est de savoir la manière dont l'information est organisée dans le lexique. Le principe d'ordre est de type alphabétique (Brewer, 1972, Jared & Seidenberg, 1991, Peereman, 1992), mais il y aurait plusieurs systèmes organisateurs. En effet, différentes variables paraissent influencer sur la vitesse de reconnaissance des mots, ce qui n'est pas surprenant car il est possible d'atteindre l'information présente dans le lexique mental par des voies différentes (Forster, 1976), bien que le lecteur utilise le plus souvent la voie orthographique (Bradshaw, 1975, Henderson, 1982, Marshall, 1976). Si on considère les variables qui affectent l'accès au lexique, il semble que la fréquence d'usage des mots dans la langue influence significativement le temps d'accès à ces mots. Les mots de forte fréquence d'usage sont plus rapidement dénommés (Forster & Chambers, 1973), classifiés (Frederiksen & Kroll, 1976) et associés (Chambers & Foster, 1975) que les mots de faible fréquence. On peut donc envisager le lexique mental comme une liste de mots dans laquelle les mots les plus fréquents figureraient en premiers et les mots les moins fréquents en derniers. Lors de l'accès au lexique, la recherche des mots se ferait de haut en bas de sorte que les plus fréquents seraient identifiés plus tôt (Morton, 1970). Une autre hypothèse est que ce ne serait pas la fréquence mais la récence des mots qui déterminerait la vitesse d'accès au lexique. Ce qui suppose

que les entrées lexicales utilisées le plus récemment se retrouveraient en haut de la liste. Cette hypothèse n'est pas contradictoire avec le modèle précédent, dans la mesure où les mots fréquents apparaissant plus souvent que les autres, il est normal qu'il occupent le sommet de la liste (Scarborough, Cortese & Scarborough, 1977).

À côté de ces modèles dynamiques, existent des modèles statiques dans lesquels les entrées lexicales occupent toujours les mêmes places. Une des hypothèses de tels modèles est que, les positions des entrées lexicales seraient déterminées par le moment où le mot a été appris (Carrol & White, 1973). Les mots appris les premiers figureraient en haut de la liste. Dans cette perspective, Les mots les plus fréquents de la langue figureraient en haut du lexique parce qu'étant ceux appris en premier.

Tous ces modèles qui reposent sur des données expérimentales présentent des insuffisances. Dans la mesure où il est possible d'accéder au lexique en écoutant, en parlant, en lisant et en écrivant, il paraît difficile d'organiser un même ensemble d'entrées lexicales de différentes manières sans représenter chaque entrée de différentes façons, selon que le sujet est auditeur, locuteur ou lecteur, cela occuperait beaucoup trop et inutilement d'espace. L'existence d'un grand lexique, où seraient conservées toutes les informations concernant les mots (Forster, 1976 ; 1979) est davantage plausible. Ce lexique serait constitué d'un fichier principal et de plusieurs fichiers périphériques, l'un organisé selon les propriétés phonologiques des mots, un second orthographique, et un troisième syntaxique-sémantique. L'entrée dans le fichier principal contiendrait toutes les informations indispensables pour chaque mot ; et l'entrée dans les fichiers périphériques contiendrait une description des mots dans les termes appropriés. Chaque entrée dans un fichier d'accès périphérique serait associée à une adresse pour l'entrée du mot dans le fichier principal. De cette

façon, l'information contenue dans le fichier principal serait récupérée par une voie indirecte. Le lecteur localiserait l'entrée pour un mot donné dans le fichier périphérique approprié (orthographique, phonologique ou syntaxique sémantique), y trouverait l'adresse d'entrée dans le fichier principal où il récupérerait l'information sur le mot.

2) LA SYNTAXE

L'ensemble des règles qui déterminent l'ordre des mots dans une phrase ou un texte constitue la syntaxe c'est-à-dire la partie de la grammaire qui étudie la disposition et la fonction des groupes de mots (les syntagmes) et des membres de ces groupes (les mots). Les syntagmes sont les constituants fondamentaux de la phrase. Ils comportent un ou plusieurs mots ou morphèmes. Dans l'exemple « *les fleurs du cerisier fanent* » on distingue un syntagme nominal « *les fleurs du cerisier* », et un syntagme verbal « *fanent* ». Par opposition à l'étude des formes (morphologie) et à celle des rapports entre les termes dans la phrase (syntaxe), l'ensemble des règles qui déterminent le sens des mots, des phrases ou des textes s'appelle la sémantique. Les règles sémantiques décrivent comment les différents mots occupant différentes positions à l'intérieur de la structure sémantique confèrent un sens à la phrase dans son entier.

Lors de la prise d'information, le lecteur utilise inconsciemment ses connaissances de la syntaxe de l'écrit. Dans cette perspective, la grammaire est envisagée comme une sorte de carte mentale guidant le sujet dans le décodage des informations linguistiques. En d'autres termes, la grammaire décrit les relations qui existent entre les différentes parties de la phrase et, la connaissance des mots inclut un savoir caché concernant la structure dont ils font partie.

On doit à Chomsky (1957 ; 1965) d'avoir introduit la notion de règles transformationnelles accordant à chaque phrase simultanément deux structures et deux ordres.

La structure profonde ou de base de la phrase qui est censée fournir l'ordre simple de ses éléments (sujet, verbe, objet) et, la structure de surface du texte qui résulterait de l'intervention de règles (dérivations syntaxiques) qui transformeraient la structure profonde. L'idée est qu'il existe un ordre de base, et que tous les ordres acceptables dérivant de cet ordre peuvent être décrits par des règles. Un des fondements de la grammaire transformationnelle est donc de considérer que la phrase, lorsqu'elle est définie de façon abstraite, représente une partie de notre structure conceptuelle (Chomsky, 1957 ; 1965). Une des déductions du modèle transformationnel est que toute transformation est un supplément de complexité qui requiert à la fois un temps de traitement supplémentaire et représente une surcharge en terme de capacité de traitement.

Un autre concept important, est la modularité (Fodor, 1983) qui traite de l'interaction entre le traitement des informations linguistiques, la mémoire et la grammaire et qui suppose, pour produire la surface du comportement linguistique, l'existence d'un système de connaissances grammaticales et d'un système de décodage des informations linguistiques. Les grammaires et les analyseurs syntaxiques étant conçus comme des systèmes modulaires disjoints en étroite connexion, ce qui implique que deux conditions soient remplies, à savoir que l'analyseur de syntaxe présuppose que certaines notions proviennent de la grammaire et, que les principes profonds de la grammaire soient compris c'est-à-dire que leurs relations avec les analyseurs de syntaxe aient été établies.

3) *LA MÉMOIRE SÉMANTIQUE*

« Lorsque le lecteur comprend une phrase, il met en jeu des connaissances sur le monde qui s'étendent bien au delà de la simple définition des mots qui la constituent » (Baddeley, 1990). Ces savoirs qui augmentent tout au long de la vie du sujet forment le cœur de la mémoire sémantique.

Pour comprendre l'organisation de la mémoire sémantique, il convient d'abord d'étudier la façon dont l'information s'y trouve représentée. « Le savoir humain est très étendu et toutes nos connaissances sont reliées les unes aux autres » (Lindsay et Norman, 1976). Il semble donc qu'une part importante du sens ou de la signification des concepts (abstractions, idées) soit intimement liée à leurs relations avec d'autres concepts. Ainsi, les connaissances contenues dans la mémoire humaine formeraient des réseaux de concepts et d'actions en interrelation, et la connaissance d'un domaine particulier serait reliée à la connaissance d'autres domaines. Pour être représentées dans la mémoire sémantique, les informations devraient alors remplir trois conditions : que le système enregistre des concepts et des événements isolés, qu'il soit capable de relier entre eux ces concepts et événements et qu'il offre des possibilités d'accès ultérieur à ces informations. Dans cette perspective, chaque unité de base du système mnémonique serait un registre spécifié contenant des pointeurs ou des références aux autres registres de la mémoire. Ainsi, les représentations de la mémoire comporteraient une information générique sur les concepts, c'est-à-dire des connaissances générales permettant de déduire les propriétés de cas isolés de ces concepts (le format des définitions-types serait alors limité à un nombre restreint de relations : la classe à laquelle appartient le concept, les propriétés qui le rendent unique et ses exemples). Ces connaissances se présenteraient sous forme de prototypes qui préciseraient des valeurs typiques, mais seraient aussi en mesure de permettre de distinguer et de relier entre eux des cas isolés d'un concept, même si ces derniers n'ont pas été expérimentés.

Plusieurs modèles d'accès aux données stockées dans la mémoire sémantique ont été proposés :

- Le premier modèle logique, dû à Collins et Quillian, (1969) repose sur deux grands principes : le principe de hiérarchie catégorielle, selon lequel les concepts de la

mémoire sémantique sont classés de façon hiérarchique, les catégories étant emboîtées dans des catégories plus larges, comme dans une arborescence ; et le principe d'économie cognitive, qui postule que seules les propriétés ou attributs spécifiques sont classés avec les concepts. Leur exemple type qui porte sur le champ taxinomique des êtres vivants, est célèbre : « un canari est jaune, mais non tous les oiseaux », la propriété « jaune » est classée avec le concept « canari », tandis que des propriétés comme « a un bec » ou « a des ailes » le sont avec le concept générique « oiseau ». Ce modèle est basé sur la technique des temps de réaction et repose sur l'idée que le temps de traitement sémantique est d'autant plus lent que la distance sémantique, c'est-à-dire que le nombre d'étapes ou de nœuds est plus grand entre les concepts ou les propriétés. Selon ce modèle, le temps de jugement sémantique serait plus long pour les propositions qui comportent des propriétés comme « un canari peut chanter » que pour les propositions qui ne comportent que des concepts comme « un canari est un oiseau ». En effet, les propriétés étant classées dans des catégories, l'accès à ces propriétés implique une étape de plus par rapport à la catégorie (pour une revue, voir Abdi, 1986). Conrad (1972) a montré que l'économie cognitive ne fonctionne que pour des propriétés peu fréquentes et qu'au contraire, les propriétés fréquentes comme « plumes » pour « oiseaux », semblent stockées plusieurs fois, un peu comme dans les classifications documentaires, ce qui est peu économique mais facilite l'accès sémantique et une compréhension plus rapide.

- Un autre modèle de la mémoire sémantique proposé par Meyer (1970), puis par Le Ny (1976) considère les concepts comme une liste de propriétés ou de traits sémantiques et postule que les jugements sémantiques ne se feraient que par comparaison de listes de traits.

Ce modèle est séduisant pour expliciter les anomalies sémantiques. On a, en effet, remarqué que le temps de jugement sémantique de phrases très incorrectes, comme par exemple « manganèse est un animal » est très court, alors que la distance sémantique entre les deux concepts est considérable. Dans ce cas on peut supposer que seules les propriétés des concepts sont comparées, ce qui est très rapide. Dans l'exemple, il apparaît très vite qu'animal est « animé » et manganèse (mineral) est « inanimé » (in Lieury, 1990).

En résumé, l'accès aux données de la mémoire sémantique peut être considéré de deux façons différentes, selon que l'on conçoit la mémoire comme un réseau sémantique (dont les nœuds représentent des concepts et des actions et, dont les relations entre les nœuds créent une structure mnémonique en forme de réseaux) ou comme un ensemble de concepts associés chacun à une liste de traits (caractéristiques).

III. APPORT DES POTENTIELS LIÉS À L'ÉVÉNEMENT À L'ÉTUDE DES OPÉRATIONS LINGUISTIQUES ET EXTRA-LINGUISTIQUES DE COMPRÉHENSION DES MOTS ET DE LA PHRASE

Les recherches en neurosciences cognitives n'ont pas pour seul objet d'étudier les processus et mécanismes physiologiques mis en jeu dans le traitement de l'information, ni seulement de répondre de certains aspects spécifiques de ce traitement, mais aussi de contribuer à la compréhension des processus mentaux qui sous-tendent la prise en compte de l'information sensorielle. Dans cette perspective, le langage écrit représente un matériel performant et pertinent pour étudier le traitement conceptuel de l'information. En effet, les stimulus linguistiques qui véhiculent des concepts, c'est-à-dire des représentations, font appel à un traitement où les processus

cognitifs sont fortement impliqués, et constituent de ce fait une ouverture sur les processus mentaux qui accompagnent la prise en compte, le traitement et la compréhension de l'écrit (Swinney, 1981).

On doit à Kutas et Hillyard (1980, a, b, c) d'avoir, les premiers, eu recours à l'enregistrement des potentiels liés à l'événement (PLE) pour étudier les processus cérébraux et mentaux mis en jeu lors du traitement d'informations linguistiques. Ces auteurs (1980 a), dans une expérience où ils présentaient à un groupe de sujets des phrases de 7 mots se terminant pour les unes par un mot congruent avec le reste de la phrase (telle « I take my coffee with milk and cream »), et pour les autres par un mot incongru (telle « He shaved off his mustach and eybrows »), se proposaient pour étudier l'organisation du traitement des incongruences linguistiques, de recueillir l'onde P300 endogène des PLE supposée se produire en réponse au mot terminal de chacune de ces phrases, dans la mesure où il est admis que l'amplitude de cette composante est (entre autres) censée témoigner de la déviance du stimulus par rapport au modèle du stimulus attendu (pour une revue, voir Donchin, 1981). Comme ils s'y attendaient, les PLE recueillis en réponse aux mots congruents individualisaient une large composante positive qui se développait entre 300 et 600 millisecondes après la présentation des mots. Cette positivité n'apparaissait pas dans les réponses évoquées par les mots incongrus, et était remplacée par une composante négative qui survenait environ 400 millisecondes après la présentation de ces mots. Dans un second travail Kutas et Hillyard (1980 b) répliquèrent l'expérience en remplaçant les mots incongrus par des mots sémantiquement incorrects, tel « He shaved off his mustach and city ». Sous ces conditions et comme lors de la première expérience, les anomalies sémantiques induisaient une composante N400, suivie d'une positivité à 600 millisecondes, qui était aussi présente dans les réponses

aux mots sémantiquement correctes. Ces recherches ont, depuis, été confirmées par des études portant sur des phrases et des mots en langues : anglaise (Holcomb, 1985 ; McCallum, Farmer, & Pocol, 1984), française (Besson & Macar, 1987) et espagnole (Kutas, 1985), qui toutes argumentent en faveur de l'hypothèse que l'onde N400 pourrait refléter une phase consacrée au traitement des anomalies sémantiques. On peut donc raisonnablement supposer que l'onde N400 se produirait quand des événements sont incorrectes du point de vue sémantique ou de la syntaxe et qu'elle dépendrait de ce fait des informations conceptuelles, grammaticales et lexicales issues de la mémoire à long terme, tandis que la composante P300 refléterait les déviations relatives aux paramètres physiques des stimulus. Kutas et Hillyard (1980 c) répliquèrent les expériences précédentes en utilisant des mots terminaux déviant physiquement (mots écrits en majuscule) ou sémantiquement ou les deux, tels « I take my coffe with milk and CREAM », ou « I take my coffe with engine » ou « I take my coffe with ENGINE ». Dans ce dernier cas, les PLE observés en réponse aux mots terminaux présentaient une onde composite produite à la fois par la déviation physique et la déviation sémantique dans la fenêtre temporelle comprise entre 300 et 600 millisecondes. Ce résultat indique que les ondes P300 et N400 sont indépendantes et peuvent être induites simultanément par un même stimulus-mot. En d'autres termes, les dimensions physiques et sémantiques d'un mot seraient traitées indépendamment et en parallèle par des processeurs cérébraux différents.

De la littérature récente, il ressort que les mots incorrects du point de vue sémantique, phonémique ou orthographique induisent généralement dans les PLE une composante endogène négative dont la latence au pic se situe approximativement 400 millisecondes après la présentation du mot stimulus, et dont le développement atteint un maximum sur les régions centro-pariétales du scalp. Un potentiel lent de

ce type peut apparaître quand, à la fin d'une phrase, un mot sémantiquement correct mais inattendu est produit comme : « George kept his dog on a *diet* » à la place de « George kept his dog on a *chain* » (Kutas & Hillyard, 1984), ce qui suggère que l'amplitude de l'onde N400 serait inversement proportionnelle au degré d'activation d'un mot au niveau d'un nœud du lexique mental. Ce modèle d'activation suppose que tous les mots d'une phrase seraient associés à une N400, mais que l'amplitude de cette onde serait fonction de la position des mots dans la phrase, diminuant quand les contraintes contextuelles augmentent et provoquent l'activation de processus descendants de traitement (représentations lexicales ou sémantiques). Ce modèle prédictif trouve de nombreux arguments dans la littérature (Kutas, Van Petten & Besson, 1988 ; Van Petten & Kutas, 1990 ; Van Petten & Kutas, 1991). En effet, des études où des mots n'étaient pas présentés dans le contexte de phrases mais par paires (Stuss, Picton & Cerri, 1988 ; Kutas & Hillyard, 1989) ou sous forme de séries (Rugg, 1985 ; Polich, 1985) ont montré que les paires de mots non reliés ou de mots qui n'entrent pas dans les catégories définies par la majorité des autres mots de la série, induisent toujours une large composante N400. Il est évident que sous ces conditions cette onde témoigne d'un processus de traitement dû à un effet d'amorçage par les mots sémantiquement reliés et classés dans les mêmes catégories conceptuelles. Cette interprétation est en accord avec l'hypothèse précédemment énoncée, selon laquelle l'onde N400 serait du point de vue de l'amplitude, inversement proportionnelle au niveau d'activation des nœuds du lexique mental correspondant aux mots attendus.

Bien que jusqu'à une période récente, les données de la littérature argumentaient en faveur de l'idée que l'onde N400 des PLE serait spécifique du traitement des informations linguistiques (in Polich, 1985), il apparaît au vu de cette

littérature que l'on doit faire la distinction entre le lexique mental, qui est responsable du stockage des connaissances sur les mots, et un système amodal qui concernerait les connaissances conceptuelles non directement dépendantes de l'information sensorielle (Potter, Kroll, Yachzel, Carpenter & Sherman, 1986 ; Theios & Amrhein, 1989). Dans cette perspective, le langage ferait partie des nombreuses formes de surface susceptibles de véhiculer de l'information conceptuelle, et rien n'empêche de supposer que les images comme les mots soient des symboles visuels permettant d'accéder à des représentations conceptuelles sous jacentes communes. Des arguments en faveur de l'intervention d'un système amodal dans la compréhension des mots et des images ont été présentés par Barrett, Rugg et Perrett (1988). Ces auteurs ont comparé les PLE induits par des paires de photographies de visages, constituées pour les unes par deux visages identiques et pour les autres par deux visages différents. Les paires de visages étaient présentées séquentiellement dans deux conditions : visages connus et visages inconnus. Dans les deux conditions, pour moitié les visages présentés étaient identiques. Dans la condition visages connus, le second visage des paires de visages différents induisait une onde N400, tandis que dans la condition visages inconnus on n'observait pas cette composante. Ces résultats suggèrent que les visages connus pourraient être représentés dans le système conceptuel amodal, ou que pour améliorer leurs performances, les sujets dans la condition visages connus faisaient appel au nom de ces personnes. L'onde N400 observée serait alors attribuable à la dénomination quand le visage présenté ne correspondait pas au visage attendu. Les résultats d'une étude effectuée par Nigam, Hoffman & Simons (1992), argumentent en faveur de l'hypothèse selon laquelle les images d'objets conceptualisés seraient représentées dans un système amodal. Ces auteurs, dans une expérience au cours de laquelle des phrases étaient présentées mot à mot sur l'écran d'un moniteur, ont remplacé

dans une des conditions, le dernier mot incongru de certaines des phrases par un dessin correspondant au concept véhiculé par ce mot, comme par exemple dans la phrase : « I can never find a matching pair of socks », ils remplacèrent le mot « socks » par le dessin d'une chaussette. Sous ces conditions, l'onde N400 recueillie après présentation du dessin de la chaussette était identique à l'onde N400 émise en réponse au mot incongru « socks », tant du point de vue de l'amplitude et de la latence que de la topographie sur le scalp. Ce résultat indique sans ambiguïté que l'onde N400 serait le témoin de l'activité d'une mémoire conceptuelle suscitée tant par les mots incongrus que par les images sémantiquement incorrectes dans le contexte des phrases qui étaient présentées aux sujets.

Ce bref survol non exhaustif de la littérature sur l'approche électrophysiologique du traitement de l'écrit, nous a permis d'évoquer les expériences qui ont conduit à la découverte de la composante N400 des PLE et de montrer l'utilité de cette onde pour étudier et décrire les processus linguistiques mis en jeu au cours de la lecture. Des données accumulées depuis une quinzaine d'années, il ressort que l'onde N400 témoigne avant tout de processus d'amorçage sémantique ou phonémique et syntaxique. Les recherches menées ces dernières années apportent, aussi, des informations sur les processus descendants qui interviennent au cours de la lecture. Ainsi, les connaissances (phonémiques et orthographiques) sur les mots seraient stockées dans un lexique mental, tandis que les connaissances sur les concepts seraient stockées sous différentes formes de surface linguistiques (mots) et extra linguistiques (images) dans un système de stockage amodal. Il apparaît aussi, que lors de la lecture d'une phrase, les contraintes contextuelles augmentent au fur et à mesure que le sujet prend connaissance des mots et que ce dernier anticipe sur le dernier mot de la phrase, puisque dans les expériences où les mots sont présentés un à un, lorsqu'un

mot de fin de phrase est correct du point de vue syntaxique et sémantique, mais inattendu du point de vue de l'usage dans le contexte, il évoque une onde N400 en tout point semblable à l'onde N400 induite par des incongruités lexicales ou sémantiques.

IV. LES MÉCANISMES PSYCHOLOGIQUES DE LA COMPRÉHENSION DES PHRASES

La compréhension des phrases obéit à des contraintes. A savoir (comme nous l'avons précédemment évoqué) que l'analyse doit procéder selon l'ordre des mots, le traitement linguistique ne pouvant être complété avant qu'une partie de la phrase n'ait été lue. La compréhension du langage écrit est aussi très liée aux mécanismes de perception et de reconnaissance de formes. Les difficultés à déchiffrer les symboles visuels contenus dans la phrase correspondent, en effet, à des problèmes d'ordre perceptif. Ainsi, comme dans tout traitement perceptif, la phrase s'analyse au moyen d'une combinaison de mécanismes, les premiers dirigés-par-données et les autres dirigés-par-concepts. Les processus dirigés-par-données répondent aux signaux qui parviennent aux systèmes sensoriels. Des mécanismes spécialisés dans l'analyse sensorielle codent les caractéristiques sensorielles des symboles et des signes (images). Ces caractéristiques sont ensuite identifiées comme des items. L'ensemble des items et leurs relations présents à un instant donné permet d'interpréter la scène visuelle. Ce type d'analyse qui s'amorce à partir des données sensorielles et progresse vers le niveau des structures sémantiques est aussi appelé traitement « bottom up ». Le traitement dirigé-par-concepts se produit en sens inverse à partir des expectatives du lecteur et des indices contextuels présent au cours de la lecture. Il contribue à organiser les attentes du lecteur en regard de la matière en cause, des informations spécifiques à venir et du contenu précis de la phrase qui se présente. Ce traitement dirigé-par-concepts

procède en partant du plus haut niveau des conceptualisations générales sur le sujet, passe à une information de plus en plus spécifique, pour parvenir à l'anticipation des mots. Ce traitement qui s'amorce à partir des structures sémantiques pour descendre au niveau des données sensorielles est aussi dénommé traitement « top down ».

V. LES REPRÉSENTATIONS MENTALES DE TEXTES

La compréhension de textes peut être considérée en terme de projection des éléments de l'écrit sur un ensemble de variables mentales. Cette projection paraît faire appel à l'analyse propositionnelle (Kintsch, 1974) qui permet de décrire les textes et de décomposer le discours écrit en ses différentes propositions, chacune consistant en un prédicat et ses arguments. Dans cette perspective, le temps passé à lire un texte serait plus ou moins en rapport linéaire avec le nombre de ses propositions, et le nombre de propositions dont le lecteur se souviendrait dépendrait de leur place dans la hiérarchie des propositions du texte (Standford & Garrod, 1982). Dans la mesure où l'analyse propositionnelle consiste à réécrire les structures d'un texte, la structure propositionnelle d'un texte pourrait correspondre à la représentation mentale de ce dernier.

Toutefois l'expérimentation montre que les propositions ne sont pas de simples projections textuelles, mais plutôt des projections dans le savoir pratique du sujet, c'est-à-dire des projections de modèles (Johnson-Laird, 1980).

Si on considère la relation des propositions aux représentations mentales et si chaque atome (prédicat et arguments) d'une proposition désigne un concept, force est de reconnaître qu'il faudrait plusieurs types de représentations pour construire une proposition renvoyant à ces concepts.

Les rapports entre les propositions et les représentations mentales se posent aussi en terme de domaine de référence, c'est-à-dire de l'ensemble des éléments auquel on peut se

référer directement et à n'importe quel moment dans le discours. Ainsi, les phrases d'un texte isoleraient dans la mémoire du sujet les représentations d'événements dont elles seraient des descriptions partielles. Autrement dit, les entités mentionnées dans les phrases seraient identifiées avec certains rôles à l'intérieur de représentations isolées ou scénarios (Standford & Garrod, 1981 ; 1982). S'il en était ainsi, la mémoire serait en grande partie faite de représentations de situations (comme par exemple : « écrire une lettre » ou « prendre un repas »), à l'intérieur desquelles il y aurait des descriptions d'éléments caractéristiques qui se produisent dans les situations qu'elles décrivent. Ces éléments ou entités caractéristiques de la situation joueraient un rôle dans la structure entière en tant que concepts de cadre ou *frame* (Minsky, 1975) ou de concepts de script (Shank & Abelson, 1977).

Pendant la lecture, les individus forment des représentations visuelles des personnages, des objets et des événements décrits dans les textes (Denis, 1989). Toutefois, on ne sait pas si cette activité d'imagerie est un processus nécessaire (obligatoire) à l'élaboration des représentations sémantiques des textes ou si elle n'est que l'expression circonstancielle du contenu des propositions de ces textes. Pour étudier le rôle de l'image dans le traitement de l'écrit, De Vito et Olson (1973), Hiscock (1973), Kirchner (1969) et Morris et Reid (1972) ont fait varier la « valeur d'imagerie » de certains mots qui entrent dans la composition des énoncés de textes. Ainsi, les versions de textes qui utilisent des adjectifs à valeur d'imagerie élevée donnent lieu en rappel immédiat à de meilleurs rappels des noms auxquels ils sont attachés que les adjectifs à faible valeur d'imagerie. Une autre approche développée par Johnson (1974), Martins (1984) et Yuille et Paivo (1969) consiste à évaluer la mémorisation des différents passages d'un même texte en fonction de leur caractère

(concret ou abstrait). Dans tous les cas, le rappel des paragraphes concrets est supérieur à celui des passages abstraits du texte.

Les effets de l'activité d'imagerie sur la mémoire des textes ont, également, fait l'objet de nombreuses investigations. Pour susciter une activité d'imagerie chez les lecteurs, les chercheurs ont recours à une consigne qui consiste à leur demander de se représenter de manière très détaillée chacun des éléments (objets et scènes) mentionnés dans les textes. Sous ces conditions, Anderson et Kulhavy (1972), Geisen et Peech (1984) et Perrig (1986) rapportent que les scores recueillis dans les épreuves de rappel ou de reconnaissance sont généralement supérieurs à ceux des sujets de contrôle qui n'ont pas reçu de consigne d'imagerie. Les effets différentiels de l'imagerie visuelle sur la mémorisation d'un texte peuvent être étudiés en présentant le texte aux sujets, tantôt sous forme écrite, tantôt sous forme orale.

Ainsi, Levine et Divine-Hawkins (1974), puis Maher et Sullivan (1982) ont montré que lorsque les sujets ont pour consigne de visualiser chacun des épisodes d'un récit, les effets de cette consigne sur le rappel sont plus importants quand les sujets ont entendu le récit que lorsqu'ils l'ont lu. Ce résultat n'est pas surprenant, dans la mesure où l'imagerie visuelle nécessite l'intervention du même système de traitement (visuel) que celui de la lecture (ce qui a pour conséquence de restreindre la capacité de traitement du système visuel et diminuer l'efficacité de ce dernier [Brook, 1970]), tandis que lorsque le sujet entend le récit son système de traitement visuel est totalement disponible pour mener à bien les opérations de conversion de l'information verbale en images visuelles. Les effets de l'imagerie ont été souvent démontrés sur des textes très courts ne comportant qu'un petit nombre d'épisodes. Deux arguments sont susceptibles de rendre compte des effets positifs de l'imagerie sur la mémorisation. D'une part,

« l'imagerie serait un processus assurant un codage mnémorique supplémentaire de l'information sémantique extraite du texte » (Denis, 1989), qui ferait que la mémoire du texte serait conservée sous deux formes complémentaires, propositionnelle et imagée. D'autre part, les images contribueraient à une meilleure structuration de l'information, déterminant des configurations de textes et faisant apparaître les interactions qui existent entre les objets qu'elles structurent (Paivo et Begg, 1981).

Une notion essentielle en compréhension de textes est celle d'une hiérarchie des différents niveaux structuraux de la signification textuelle (cette notion est développée, dans le modèle de compréhension du langage de Kinsch et Van Dijk au paragraphe suivant). A ce propos, on peut se demander si l'activité d'imagerie a ou non une fonction à assurer des niveaux structuraux autres que celui de l'épisode ? Il semble que, bien que l'imagerie visuelle soit un facteur nécessaire au codage des phrases et qu'elle n'ait pas d'incidence sur les processus qui prennent en charge l'organisation thématique des textes (Perrig, 1986), il apparaît (Marschark, 1985), que ses effets seraient plus marqués dans un contexte minimal (mots ou phrases) que dans un contexte significatif (paragraphe ou texte). L'imagerie ne serait donc pas de nature à contribuer de façon efficace à la construction de la structure de signification du texte.

On doit à Kinsch et Van Dijk (1975, 1978) d'avoir mis en évidence et explicité, dans une modélisation de la représentation sémantique de la compréhension de textes, la notion de proposition et d'avoir inventé les concepts de micro-structure et de macro-structure dont il est question dans leur modèle de compréhension du langage.

VI. LE MODÈLE DE COMPRÉHENSION DU LANGAGE DE KINTSCH ET VAN DIJK (1978)

Le modèle de compréhension de textes de Kintsch et Van Dijk (1978) analyse les opérations de traitement qui interviennent à partir de la représentation sémantique du texte au cours de la lecture. « Il postule l'intervention de connaissances décrites en termes de schémas, c'est-à-dire de structures stockées en mémoire à long terme qui, une fois activées, contraignent le traitement de l'information subséquente. Ces schémas contiennent des places vides susceptibles d'être remplies par de l'information mémorielle activée lors du traitement de l'information textuelle. Ils servent de base de données, ils sélectionnent les informations susceptibles de remplir les places vides et ils engendrent des attentes » (Lavour et Denhière, 1996).

Lire un texte consisterait à assurer le maintien temporaire de l'information afin de permettre une mise en relation des informations présentées au cours d'un cycle de traitement avec les informations précédemment lues. Comprendre un texte reviendrait ainsi à construire une séquence ordonnée de propositions du type prédicat-arguments. La base de texte ainsi construite pas à pas par un micro-traitement consisterait en une analyse par cycle de traitement de segments du texte dont la taille correspondrait approximativement à celle de la phrase. Un ensemble de propositions serait ainsi construit à chaque cycle de traitement. Une sélection de quelques propositions serait ensuite effectuée en fonction de leur hauteur dans la hiérarchie et de leur récence pour être maintenues en mémoire en vue d'assurer la liaison par chevauchement d'arguments avec les propositions du cycle suivant. Un graphe de cohérence (hiérarchique) serait ainsi construit à l'intérieur de chaque cycle de traitement. De sorte que si la cohérence ne pouvait être établie, une recherche à long terme s'effectuerait pour

trouver parmi les propositions antérieurement construite une proposition qui puisse en assurer la liaison. La proposition ainsi trouvée serait réintroduite en mémoire de travail. En cas d'échec, c'est-à-dire d'absence de connexion explicite, une inférence devrait être produite.

La représentation de la base d'un texte peut donc être définie comme un ensemble de propositions sémantiques permettant de quantifier le contenu d'un texte particulier et constituant la micro-structure de ce texte. Toutefois, un texte ne peut être uniquement caractérisé en fonction de sa seule structure propositionnelle. Il est aussi interprété, stocké ou rappelé en fonction d'une structure de signification générale dont la représentation mentale serait préétablie et disponible chez le lecteur.

1) MICROSTRUCTURE ET MACROSTRUCTURE

La microstructure prendrait en charge les phrases et leurs relations immédiates. Elle se construirait pas à pas et l'importance des micropropositions ainsi construites serait définie en terme de répétition d'arguments. Elle ferait l'objet d'un second traitement qui s'effectuerait sous le contrôle du schéma cognitif. Par application des règles de sélection, de généralisation et de condensation de l'information sémantique ce second traitement aboutirait à l'élaboration de la macrostructure sémantique. Toute proposition serait supprimée quand elle ne serait ni une condition pour l'interprétation d'une autre proposition, ni une conséquence d'une autre proposition. Une proposition pourrait remplacer une suite de propositions qui en seraient des particularisations, une condition habituelle ou une conséquence habituelle. Dans ce modèle, les deux structures ont une nature propositionnelle.

La compréhension consisterait donc à construire des liens sémantiques pour aboutir à un graphe cohérent des « n » propositions qui constitueraient le texte. La macrostructure

(constituée d'une séquence de propositions de niveau supérieur) correspondrait globalement à la structure sémantique générale du texte (à son résumé, voir Kintsch et Van Dijk, 1975). Il serait bien sûr possible d'extraire plusieurs macrostructures différentes d'un même texte. Les objectifs de lecture et les tâches que doit réaliser le lecteur seraient déterminantes dans cette construction. Quant à l'évaluation de la pertinence des propositions, elle ferait intervenir la superstructure qui définirait la catégorie (structures conventionnelles et principes généraux d'organisation) à laquelle appartient le texte traité. Elle permettrait d'assigner des fonctions spécifiques aux éléments de la macrostructure.

Le modèle de Kintsch et Van Dijk (1978) insiste sur les processus de niveau supérieur impliqués dans la construction de la signification et accorde une place très importante à la sémantique. Ce modèle est très pertinent pour ce qui concerne le traitement microstructural même s'il néglige quelque peu les aspects linguistiques.

2) *MODÈLE DE SITUATION*

Aux deux niveaux initiaux (microstructural et macrostructural) Kintsch a ajouté un niveau supérieur qu'il a appelé « modèle de situation ». Ce modèle de situation se réfère à l'interprétation que ferait le lecteur du contenu du texte (Kintsch, 1986 ; Van Dijk & Kintsch, 1983, Kintsch & Kintsch, 1991, Erlich & Tardieu, 1993). Le produit du traitement c'est-à-dire la compréhension ne serait donc pas seulement une représentation linguistique des différents énoncés du texte mais aussi une représentation de ce qui serait dit par les énoncés, c'est-à-dire de leur contenu sémantique ainsi que la situation qu'ils évoquent. En d'autres termes pour comprendre un texte nous devons nous représenter ce dont il parle, nous devons particulariser les informations qu'il

contient, en particulier les concepts et nous devons construire des relations temporelles et spatiales à partir de l'itinéraire suivi par les personnages.

L'élaboration du modèle de situation commencerait donc dès le début de la lecture sur la base de la représentation propositionnelle (microstructure et macrostructure) pour être ensuite progressivement enrichi, voire modifié. Le modèle de situation serait également une représentation cognitive des événements, des actions, des individus et de la situation en général. Il incorporerait des expériences antérieures et des particularisations de connaissances plus générales portant sur ces expériences (Van Dijk & Kintsch, 1983).

La notion de modèle de situation permet de conceptualiser les représentations du monde que les individus construisent à travers leurs expériences et leurs apprentissages et qu'ils activeraient lors de la lecture d'un texte.

Le modèle de situation est une représentation élaborée qui tient compte de la tâche, des objectifs de lecture, de ce que le sujet a compris, de ses connaissances et de ses compétences.

Dans ce modèle, il convient de remarquer le rôle essentiel joué par la mémoire de travail, qui agirait comme un pont entre les cycles successifs de traitement puisqu'un nombre restreint de propositions proviendrait des cycles antérieurs et économiserait un traitement supplémentaire qui consisterait à faire une recherche à long terme d'une proposition déjà traitée ou bien à en faire une inférence à partir des connaissances disponibles sur la situation décrite par le texte.

VII. LES ASPECTS MNÉSQUES DE LA COMPRÉHENSION DE TEXTE

Pour mener à bien une tâche, l'opérateur humain doit conserver en mémoire l'information nécessaire à sa réalisation. Cette information facilement accessible est souvent assimilée de façon informelle à la mémoire de travail. Toutefois, dans

son acception usuelle le concept de mémoire de travail est restrictif et fait référence « au stockage temporaire de l'information traitée dans n'importe quel type de tâche cognitive » (Baddeley, 1986). Ce qui suppose que cette dernière n'est disponible que pour une courte période sans possibilité de réactivation donc de réutilisation. Devant l'insuffisance de cette définition pour rendre compte de la demande en information au cours de la compréhension de textes ou de la réalisation de tâches complexes, qui nécessitent pour être menées à terme, l'accès aux contenus de la mémoire à long terme (connaissances du sujet), Ericson et Kinsch (1995) ont proposé une redéfinition de la notion de mémoire de travail, basée non seulement sur un stockage temporaire à court terme d'informations (MTCT), mais aussi sur des compétences et des connaissances issues de la mémoire à long terme pour réaliser des objectifs. De ce point de vue, les informations dans la mémoire de travail à long terme (MILT) seraient stables bien que temporairement disponibles, et ce seraient les contenus de la MTCT qui, agissant comme un lien, permettraient d'y accéder.

1) LES REPRÉSENTATIONS DE TEXTES EN MÉMOIRE À LONG TERME

Deux caractéristiques des représentations de textes en mémoire à long terme sont importantes pour comprendre comment la mémoire de travail est impliquée dans la mise en place de ces représentations. La première est que la trace du texte en mémoire à long terme (MLT) constituerait un réseau de nœuds de nature propositionnelle (Gernsbacher, 1990), directement dérivés du texte ou rappelés à partir de la mémoire à court terme (MCT) du lecteur. Les liens entre ces différentes propositions refléteraient aussi bien la force avec laquelle les propositions sont connectées au texte qu'à des connexions préexistant en MLT. La seconde est que ces réseaux de nœuds et de liens de nature représentationnelle seraient dérivés de

plusieurs sources. Certains proviendraient de la structure linguistique de surface du texte, d'autres de son organisation et de sa nature sémantique. Trois niveaux de représentation sont souvent évoqués dans la littérature (Van Dijk & Kintsch, 1983 ; Fletcher & Chrysler, 1990 ; Schmalhofer & Glanov, 1986). Il s'agit de la structure de surface du texte, de la base de texte et du modèle de situation. La structure de surface du texte serait rapidement stockée avant la fin de la lecture de la phrase, pour être rapidement perdue par la suite, La base propositionnelle du texte ne serait mémorisée qu'en fin de lecture de la phrase mais pourrait par la suite être rappelée à partir de la MLT, tandis que le modèle de situation représenterait la composante la plus tardive de la trace mnésique (Kintsch, Welsch, Schmalhofer & Zymny, 1990). C'est ainsi qu'une représentation à plusieurs niveaux du texte serait construite en MLT pendant la lecture. Pour que cette structure soit continuellement étendue, en vue d'intégrer de nouvelles informations sur le texte, ses parties les plus pertinentes demeurerait accessibles au cours de la lecture, servant de mémoire de travail étendue (MTLT). Enfin, dans la mesure où l'accessibilité à toute information en mémoire de travail est basée sur l'activation à court terme (Gernsbacher, 1990), on doit distinguer l'activation à court terme impliquée dans l'interprétation des segments de texte du stockage et de l'intégration de l'encodage dans la structure du texte en MLT (Ericson et Kintsch, 1995).

2) *LES REPRÉSENTATIONS DE TEXTES AU COURS DE LA LECTURE*

On peut raisonnablement supposer que lorsque le traitement d'une proposition ou d'une phrase a été mené à terme, l'information nouvelle ait été intégrée en MLT dans la structure du texte précédemment lu et que, lors de la lecture de la phrase suivante, des éléments de la structure de cette phrase sont pris en compte en MCT pour fournir un contexte et servir

de signaux de rappel des parties accessibles de la structure du texte en MLT. A ce propos, une distinction doit être faite entre l'état final correspondant à l'encodage achevé d'un nouveau segment du texte et la période transitoire au cours de laquelle ce segment a été lu et traité. En effet, pour donner lieu à l'établissement d'une signification consciente, l'information visuelle en lecture experte subit une série de transformations. Les résultats intermédiaires de ces computations sont brièvement stockées dans des mémoires tampons accessibles seulement par des voies très restrictives. Potter (1983) a décrit les séquences de mémoires tampons impliquées dans la lecture, ce sont les mémoires : iconique, visuo-spatiale, conceptuelle, et articulatoire et, Baddeley (1986) deux systèmes esclaves à la MT. Dans ce modèle la MT est assimilée à un contrôleur central qui interagit avec la mémoire à long terme et joue un rôle important dans la répartition des ressources cognitives entre le traitement de l'information et son stockage. Ce système est assisté de deux auxiliaires, l'agenda visuo-spatial qui stocke l'information visuo-spatiale et la boucle articulatoire qui sert à l'acquisition du langage en permettant la répétition de l'information verbale et son codage phonologique.

La principale caractéristique de la compréhension de textes est l'intégration des phrases successives dans des représentations cohérentes. L'information concernant le texte déjà lu doit pour cela rester accessible en MT. Les expériences d'interruption de lecture de Fisher et Glanzer (1986), Glanzer et Nolan (1986), Glanzer, Dorfman et Kaplan (1981) et Glanzer, Fisher et Dorfman (1984) ont montré, dans la mesure où elles ne sont pas suivies de déficit de compréhension lors de la reprise de la lecture, que la partie à court terme de la mémoire de travail (MTCT) ne joue pas un rôle fondamental dans la compréhension après l'interruption de lecture. Ces données suggèrent que pendant la lecture experte des représentations des phrases successives seraient générées dans la MTCT et que les éléments de ces représentations seraient à

la fois liés à la représentation des différentes parties déjà construites du texte (mémoire épisodique du texte stockée dans la MLT) et au savoir du sujet. En d'autres termes cette liaison serait à l'origine d'une organisation en MLT, qui fournirait un accès direct aux différentes parties des représentations de textes à partir des signaux de rappel disponibles en MCT (les épreuves de compréhension et de rappel reflètent cette représentation des textes en MLT). Le modèle de « construction-intégration » (Kintsch, 1988) de la mémoire de travail en compréhension de textes qui découle de cette hypothèse, se distingue des modèles alternatifs basés sur l'activation passagère de l'information en MCT par le rôle central qu'il accorde au stockage de l'information accessible en MLT. Ce modèle explique comment les processus impliqués dans la compréhension résultent de la construction de structures de rappel et de cette façon créent une MTLT (Kintsch, 1992 a, 1992 b, 1994 a, 1994 b, Kintsch & Welsh, 1991). Le fait qu'il soit possible d'interrompre pendant 30 secondes la lecture d'un texte sans qu'un déficit observable de compréhension ne soit constaté lors de la reprise de la lecture de ce texte (Fisher & Glanzer, 1986 ; Glanzer & Nolan, 1986) constitue un argument en faveur de ce modèle. Sous ces conditions l'augmentation du temps de lecture de la première phrase des textes après la reprise de la lecture que rapportent Glanzer et Nolan (1986) serait due à la réinstallation en MCT après récupération en MLT des éléments de la structure du texte.

En l'état actuel des connaissances, on peut supposer que la construction d'une représentation intégrée du texte est une activité qui nécessite aussi bien des connaissances et des savoirs adéquats que des compétences d'encodage qui font que l'individu est capable d'anticiper avec succès les demandes en rappel. Il est connu que les différences interindividuelles de savoir général sur les sujets des textes ont une influence aussi bien sur la mémoire que sur la compréhension de ces textes (in

Ericson & Kintsch, 1995). Un défaut du savoir requis compromettrait à la fois l'encodage et le stockage en MLT ainsi que la capacité à générer les inférences indispensables à la création d'une représentation intégrée du texte. Les connaissances empiriques sur les différences individuelles dans la compréhension de textes standards, argumentent aussi en faveur de compétences différentes dans les capacités d'encodage de l'information en MLT en vue de son utilisation ultérieure quand cette information est correctement référencée ou pertinente. Ainsi, les différences dans le domaines des compétences et des savoirs sur les textes sont corrélées avec le succès de l'encodage des informations sur le texte en MLT. En effet, les travaux de Mannes (1994) ; Mannes et Hoyes (1996) ; Spilich, Vesonder, Chiesi et Voss (1979) ; Voss et Ney-Selfies (1996) et Walker (1987) ont montré chez le lecteur qui possède des connaissances dans un domaine de textes, une tendance à mieux réussir dans la compréhension de ces textes que les sujets qui n'ont pas leurs savoirs. Ce constat a conduit Mannes (1994) et Mannes et Hoyes (1996) à émettre l'hypothèse d'une « stratégie de rétablissement et d'intégration » en tant que processus intervenant de manière prépondérante dans la compréhension de textes. S'il en est ainsi, lorsque le lecteur rencontre un sujet qu'il a antérieurement traité, il se peut qu'il active en mémoire à long terme, non seulement la proposition représentant ce concept, mais aussi les propositions concernant le contexte dans lequel ce concept a été initialement rencontré. Dans cette perspective, on peut supposer que lorsque les contextes antérieur et actuel diffèrent, des traitements de mise en relation opéreraient, fournissant au lecteur une représentation en mémoire plus en rapport avec le domaine du texte.

Toutefois, on doit garder à l'esprit que l'étendue de l'influence du savoir et des aptitudes de compréhension du lecteur sur l'assimilation d'un texte pourrait en partie dépendre du contenu de ce texte. Voss et Ney Silfies (1996), ont rapporté

que les textes dans lesquels les relations causales sont rendues explicites font appel uniquement à des aptitudes de compréhension et pas aux connaissances du sujet, tandis que les textes peu développés qui n'expliquent pas les causes font au contraire appel aux connaissances et pas aux aptitudes de compréhension du sujet.

3) *LE MODÈLE DE CONSTRUCTION-INTEGRATION DE LA M.T.*

En résumé, le modèle de « construction-intégration » de la MT de Kintsch (1988) fournit des explications sur les modalités d'implication de la MTLT dans la construction d'une représentation mentale du texte lors de la lecture et de la compréhension. Il s'agit d'un modèle d'activation et de diffusion de l'activation dans lequel la compréhension consiste à activer des connaissances (représentations), qui sont conçues comme des portions d'un réseau associatif et à établir de nouvelles associations entre les nœuds de ce réseau. Dans ce modèle (de type connexionniste), les connaissances n'existent que potentiellement dans une base de connaissances envisagée comme un réseau associatif. L'émergence d'une connaissance par activation serait le résultat d'un parcours particulier du réseau à partir d'une position donnée déterminée par le contexte. Ainsi, chaque évocation d'une connaissance (c'est-à-dire d'une partie du réseau) correspondrait à une nouvelle construction.

Ce modèle de construction-intégration repose à la fois sur l'idée d'un système de construction et d'un système d'intégration. Le système de construction est supposé engendrer une représentation : la « base de texte » à partir de l'information textuelle et des connaissances du lecteur, « base de texte » qui serait représentée sous forme d'un réseau associatif comprenant des nœuds (les concepts et propositions qui sont interconnectés). Ce modèle suppose que la

signification du message doit être construite car elle ne réside pas de façon permanente en mémoire. En effet, à un moment donné, seule une partie du réseau peut être activée et seuls les éléments activés du réseau sont susceptibles d'affecter la signification d'un concept donné. La phase de construction de la signification a donc pour résultat un réseau qui peut être décrit par une matrice connexionniste.

Le rôle du système d'intégration est de mettre en jeu un processus de diffusion de l'activation en vue d'un renforcement des éléments appropriés du contexte et de l'inhibition des autres éléments, intégrant harmonieusement de cette façon la base de texte aux connaissances du lecteur.

D'après Mannes et Hoyes (1996), on peut raisonnablement supposer que, lorsqu'un lecteur progresse dans sa lecture, il tente de relier les nouvelles propositions, dont il prend connaissance, aux propositions qu'il a précédemment intégrées, de manière à construire une représentation cohérente du texte. Cette représentation constituerait en quelque sorte la microstructure du texte et ses contenus en seraient les micropositions. De ce point de vue, la microstructure et les micropositions refléteraient de façon quasi-complète le message véhiculé par le texte à ce point de la lecture, représentant les relations entre les phrases en cours de lecture et les phrases contiguës.

Tant que le nombre de propositions activées ne dépasseraient pas la capacité du lecteur, la microstructure pourrait être maintenue active (disponible) permettant à ce dernier de relier entre elles les propositions suivantes du texte. Quand ce nombre dépasserait la capacité du lecteur (Just et Carpenter, 1992), ce dernier en stockerait une partie dans sa mémoire à long terme, rendant celle-ci temporairement indisponible pour dériver une cohérence au texte subséquent. Dans ce cas, pour dériver un sens du texte, il pourrait faire appel à des résumés d'information. De ces résumés résulterait

la formation de macropositions (Van Djick, 1980), macropositions qui seraient en plus petit nombre que les micropositions, et qui véhiculeraient les thèmes implicites et explicites des textes et représenteraient les relations entre des portions de textes souvent très distantes les unes des autres. Dans cette optique, les macropositions partageraient à la fois des liens avec les micropositions à la constitution desquelles elles participeraient et, avec d'autres macropositions pour constituer la macrostructure du texte.

Il est connu que les lecteurs ont tendance à traiter les textes au niveau macropositionnel (Guindon et Kinsh, 1984 ; Mross, 1989), c'est pourquoi il y a des raisons de croire que lors de la compréhension d'un texte étendu, plusieurs des macropositions qui en ont été récemment dérivées et un petit nombre de micropositions seraient maintenues actives. Parce que les macropositions représentent la condensations de plusieurs micropositions, elles pourraient offrir au lecteur la possibilité de connecter de manière efficace de l'information nouvelle à un ensemble d'informations plus anciennes. Ainsi, pendant la lecture, les propositions dérivées de la phrase en cours de traitement et une macroposition récemment dérivée du texte seraient gardées actives. Tandis que le lecteur progresserait dans la phrase, il effectuerait une recherche en mémoire de l'information pertinente. Lorsque cette recherche serait couronnée de succès une macroposition particulière à laquelle une « vieille phrase » contribuerait serait activée et la lecture se déroulerait plus rapidement que lorsque la recherche échoue. En d'autres termes, quand le lecteur rencontre une « vieille phrase » ses contenus et son contexte d'origine seraient activés en mémoire à long terme. Cette « vieille phrase » étant compatible avec les attentes du lecteur, fondées sur la macroposition récemment dérivée du texte, ce dernier relierait facilement cette macroposition au contexte original venant d'être activé, les contextes en cours et original de la « vieille phrase » étant les mêmes. On peut donc

raisonnablement supposer que les « vieilles phrases » qui se produisent dans le même contexte que celui où elles ont été apprises, sont représentées en mémoire sous la forme d'une microstructure, qui peut être retrouvée (rétablie) et qu'elles sont compatibles avec les attentes que la macroposition activée encourage. Les « vieilles phrases » qui se produisent dans un contexte différent de celui qui était le leur au départ, seraient au contraire lues plus lentement. Bien qu'elles puissent être aussi rétablies, elles ne seraient pas compatibles avec les attentes que la macrostructure autorise (elles seraient donc difficilement intégrables).

Concernant les nouvelles phrases, celles qui surviennent dans un contexte auquel le lecteur est préparé, seraient lues lentement, car au cours de leur traitement la recherche en mémoire à long terme peut échouer avant la tentative d'intégration par le sujet. Celles qui se produisent dans un contexte nouveau seraient lues encore plus lentement, les lecteurs de ces phrases échouant d'abord dans leur recherche en mémoire, puis dans leur tentative d'intégrer l'information nouvelle aux contenus activés de leur mémoire. La macroposition, qui demeurerait active à partir du rétablissement prévu, produirait des attentes différentes de celles basées sur le contexte en cours de sorte que le processus d'intégration demanderait et consommerait beaucoup de temps.

BIBLIOGRAPHIE

- ABDI, H. (1986). La mémoire sémantique, une fille de l'intelligence artificielle et de la psychologie : Quelques éléments de bibliographie. In Bonnet, C., Hoc, J.M., et Tiberghien, G. (Eds.) ? *Psychologie, intelligence artificielle et automatique*. Bruxelles ; Mardaga.
- ANDERSON, R.C., & KULHAVY, R.W. (1972). Imagery and prose learning. *Journal of Educational Psychology*, 63, 242-243.
- BADDELEY, A. (1986). *Working memory*, New York Oxford University Press.
- BADDELEY, A. (1990). *Human memory, theory and practice*. Lawrence Erlbaum Associates LTD Publishers.
- BARRET, S.E., RUGG, M.D., & PERRETT, D. I. (1988). Event-related potentials and the matching of familiar and unfamiliar faces. *Neuropsychologia*; 26(1), 105-117.
- BESSON, M., & MACAR, F. (1987). An event-related potential analysis of incongruity in music and over non linguistic contexts. *Psychophysiology*, 24, 14-25.
- BRADSHAW, J. (1975). Three interrelated problems in reading : a review. *Memory and Cognition*, 3, 26-35.
- BREWER, W. F. (1972). Is reading a letter-by-letter process ? A discussion of Gough paper. In J.-F. Cavanagh & I.G. Mattingly (Eds), *Language by ear and by eye*, Cambridge, the MIT Press, 159-365.
- BROOKS, L.R. (1970). An extension of the conflict between visualization and reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 22, 91-96.
- CARROL, J. & WHITHE, M. (1973). Word frequency and age of acquisition as determiners of picture naming latency. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 25, 133-146.
- CHAMBERS, S., & FORSTER, K. (1975) Evidence for lexical access in a simultaneous matching task. *Memory and Cognition*, 3, 66-72.
- CHOMSKY, N. (1957). *Syntactic structure*. The Hague : Mouton.
- CHOMSKY, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge : MIT Press.
- COHEN, D., GRANOT, R., PRATT, H., & BARNEAH, A. (1993). Cognitive meanings of musical elements as disclosed by event-related potential (ERP) and verbal experiment. *Music Perception*, 11 (2), 153-184.
- COLE, P., & MAGNAN, A. (1993). The use of phonological information in reading words by first grade readers. International Conference on the Psychology of Language and communication, Glasgow, August 31 st - September 3 rd ;
- COLLINS, A.M., & QUILLIAN, M.R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240-247.
- COLTHEART, M., LAXON, V., RICKARD, M., & ELTON, C. (1988). Phonological recoding in reading for meaning by adults and childrens. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 14, 387-397.
- CONRAD, C. (1972). Cognitive economy in semantic memory. *Journal of Experimental Psychology*, 92, 149-154.
- DENIS, M. (1989) *Image et Cognition*. Presses Universitaires de France, Psychologie d'aujourd'hui.

- DE VITO, C., & OLSON, A.M. (1973). More on imagery and the recall of adjectives and nouns from meaningful prose. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 1, 397-398.
- DONCHIN, E. (1981) Surprise surprise ? *Psychophysiology*, 18, 493-513.
- DONDERS, F.C. (1868). Die Schelligkeit psychischer prozesse. *Archive f. Anat u Physiol.*, 657-681.
- ERICSON, K. A., & KINTSCH, W. (1995). Long-term Working memory. *Psychological Review*, 102 (2), 211-245.
- ERLICH, S. (1982) Construction d'une représentation de texte et fonctionnement de la mémoire sémantique. *Bulletin de Psychologie*, XXXV (356), 659-682.
- ERLICH, M.F., & TARDIEU, H. (1993) Modèles mentaux, modèles de situation, et compréhension de textes, In M.F., Erlich, H., Tardieu & M, Cavazza (Eds). *Les modèles mentaux*. Paris, Masson, 47-78.
- ERICSSON, K.A., & KINTSCH, W. (1995) Long-term working memory. *Psychological Review*, 102 (2), 211-245.
- FISHER, B., & GLANZER, M. (1986). Short-term storage and the processing of cohesion during reading. *Quarterly Journal of Experimental Child Psychology*, 19, 279-298.
- FLETCHER, C.R., & CHRYSLER, S.T. (1990) Surface forms, text bases and situation models : Recognition memory for three types of textual information. *Discourse Processes*, 13 , 175-190.
- FODOR, J.A. (1983). *On modularity*. Cambridge, Mass : MIT Press.
- FORSTER, K. I. (1976). Accessing the mental lexicon. In R.J. Wales & J. Walker (Eds), *New approaches to language mechanisms*, Amsterdam, North-Holland, 257-287.
- FORSTER, K. (1979). Levels of processing and the structure of the language processor In. W. Cooper and E. Walker (Eds), *Sentence processing*, Hillsdale, New Jersey ; Erlbaum.
- FORSTER, K., & CHAMBERS, S. (1973) Lexical access and naming time. *Journal of Verbal Learning and Verbal behavior*, 12, 123-134.
- FREDERIKSEN, J., & KROLL, J. (1976). Spelling and sound : approaches to the internal lexicon. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 2.
- GERNSBACHER, M.A. (1990). *Language comprehension as structure building*, Hillsdale N, J. Erlbaum.
- GIESEN, C., & PEECH, J. (1984). Effects of imagery instruction on reading and retaining a literary text. *Journal of Mental Imagery*, 8 (2), 79-90.
- GLANZER, M., DORFMAN, D., & KAPLAN, B. (1981). Short-term storage in the processing of text. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 656-670.
- GLANZER, M., FISHER, B., & DORFMAN, D. (1984). Short-term storage in reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 467-486.
- GLANZER, M., & NOLAN, S.D. (1986). Memory mechanisms in text comprehension. In G.H. Bower (ed), *The psychology of learning and motivation* (Vol 20, pp. 275-317) New York. Academic Press.
- GUINDON, R., & KINSH, W. (1984) Priming macropositions : Evidence for the primacy of macropositions in memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 25, 508-518.

- HAMON, J-F. (1994). *Contribution des critères électroencéphalographiques spontanés et liés à l'événement à une approche psychocognitive des mécanismes de la préparation perceptivo-motrice chez l'homme*. Habilitation à diriger des recherches, Nice.
- HENDERSON, L. (1982). *Orthography and word recognition in reading*, Londres, Academic Press.
- HILLYARD, S.A. (1985). Electrophysiology of human attention. *Trends in Neurosciences*, 8 (9), 404-406.
- HISCOK, M. (1976). Effects of adjective imagery on recall from prose. *Journal of General Psychology*, 94, 295-299.
- HOLCOMB, P.J. (1985). Unimodal and multimodal models of lexical memory : an ERP analysis. *Psychophysiology*, 22, 576.
- JARED, D., & SEIDENBERG, M. (1991). Does word identification proceed from spelling to sound to meaning ? *Journal of Experimental Psychology*, 120, 358-394.
- JOHNSON, R.E. (1974). Abstractive processes in the remembering of prose. *Journal of Educational Psychology*. 34A, 349-365.
- JOHNSON-LAIRD, P.N. (1980). Mental models in cognitive sciences. *Cognitive Sciences*, 4, 71-115.
- JUST, A.M., & CARPENTER, P.A. (1980). A theory of reading : from eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 87, 329-354.
- JUST, A.M., & CARPENTER, P.A. (1992). A capacity theorie of comprehension : Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- KINTSCH, W. (1974). *The representation of meaning in memory*, Hillsdale, New York, Erlbaum 1974.
- KINTSCH, W. (1986). Learning from text. *Cognition and Instruction*, 3 (2), 87-108.
- KINTSCH, W. (1988). The use of knowledge in discourse processing : A construction-integration model. *Psychological Review*, 95, 163-182.
- KINTSCH, W. (1991). The role of knowledge in discourse comprehension. A construction-integration model. In G., Denhiere & J.P., Rossi (Eds) *Text and text processing*. Amsterdam North-Holland, 79, 107-153.
- KINTSCH, W. (1992 a). A cognitive architecture of comprehension. In H.L. Pick Jr, P. Van Den Broek, & D. Knill (Eds), *Cognition : conceptual and methodological issues* (pp. 143-164). Washington, DC : American Psychological Association.
- KINTSCH, W. (1992 b). How readers construct situation models for stories : The role of syntactic cues and causal inferences. In A.F. Healy, S.M. Kosslyn, & R.M. Shiffrin (Eds) *From learning processes to cognitive processes : Essay in honor of William K. Estes* (pp 261-278) Hillsdale, N. J Erlbaum.
- KINTSCH, W. (1994 a). Discourse processes. In G. D'Ydewalle, P. Eelen & P. Bertelson (Eds), *Current advances in psychological science : An international perspective ; Vol 2. The state of the art* (pp.135-155), London Erlbaum.
- KINTSCH, W. (1994 b). Text comprehension, memory and learning. *American Psychologist*, 49, 294-303.
- KINTSCH, E., & KINTSCH, W. (1991). La compréhension de textes et l'apprentissage à partir des textes, la théorie peut-elle aider l'enseignement. *Les entretiens Nathan* (Actes 1), 13-28.

- KINTSCH, W., & VAN DIJK, T.A. (1975) Comment on se rappelle et on résume les histoires. *Langages*, 9, 98-116.
- KINTSCH, W., & VAN DIJK, T.A. (1978) Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 95, 163-182.
- KINTSCH, W., & WELSCH, D. (1991). The construction-integration model : A framework for studying memory for text. In W.E. Hockley & S. Lewandosky (Eds), *Relating theory and data : Essays on human memory in honor of Bennett B. Murdock* (pp. 367-385), Hillsdale, N.J. Erlbaum.
- KINTSCH, W., WELSCH, D., SCHMALHOFER, F., & ZYMNY, S. (1990). Sentence memory : A theoretical analysis. *Journal of memory and language*, 29, 133-159.
- KIRCHNER, E.P. (1969). Vividness of adjectives and the recall of meaningful verbal material. *Psychonomic Science*, 15, 71-72.
- KUTAS, M. (1985) ERP comparisons of the effects of a single word and sentence contexts on word processing. *Psychophysiology*, 22, 575-576.
- KUTAS, M. & HILLYARD, S.A. (1980 a). Reading senseless sentences : Brain potentials reflect semantic incongruity, *Science*, 207, 203-205.
- KUTAS, M. & HILLYARD, S.A. (1980 b). Reading between the lines : Event-related brain potentials during natural sentence processing. *Brain and Language*, 11, 354-373.
- KUTAS, M. & HILLYARD, S.A. (1980 c). Event-related brain potentials to semantically inappropriate and surprisingly large words. *Biological Psychology*, 11, 99-116.
- KUTAS, M. & HILLYARD, S.A. (1984). Event-related potentials in cognitive science. In M.S. Gazzaniga (ed). *Handbook of cognitive neurosciences*, New York Plenum Press, 387-489.
- KUTAS, M. & VAN PETTEN, C. (1988). Event-related brain potential studies of language. *Advance in Psychophysiology*, 3, 139-187.
- KUTAS, M., VAN PETTEN, C., & BESSON, M. (1988). Event-related potentials asymmetries during reading of sentences. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 69, 218-233.
- LAVAU, J. M., & DENHIERE, G. (1996). Lire en langue étrangère : Aspects Cognitifs. *Triangle* 14, 55-77.
- LE NY, J-F. (1976) Sème ou Mème ? In Erlich, S & Tulving, E (Eds.) *La mémoire sémantique*, *Bulletin de Psychologie*, Numéro Spécial.
- LE NY, J.F., GARFANTAN, M., & VERSTIGGEL, J.C. (1982). Accessibilité en mémoire de travail et rôle d'un retraitement lors de la compréhension de phrases. *Bulletin de Psychologie*, XXXV (356), 627-642.
- LEVINE, J.R., & DIVINE-HAWKINS, P. (1974). Visual imagery as a prose learning process, *Journal of Reading Behavior*, 6, 23-30.
- LIEURY, A. (1990). *Manuel de Psychologie Générale*. Dunod, Paris
- LINDSAY, P.H., & NORMAN, D.A. (1980). *Le traitement de l'information et le comportement humain : Une introduction à la psychologie*. Traduction de : *Human information processing an introduction to psychology*. Vigot.
- MAHER, J.H. Jr., & SULLIVAN, H. (1982). Effects of mental imagery and oral and print stimuli on prose learning of intermediate grade children. *Educational Communication and Technology*, 30, 175-183.
- MANNES, S. (1994). Strategic processing of text. *Journal of Educational Psychology*, 86, 377-388.

- MANNES, S., & HOYES, S.M. (1996). Reinstating knowledge during reading : A strategic process. *Discourse Processes*, 21, 105-130.
- MARSCHARK, M. (1985). Imagery and organization in the recall of prose. *Journal of Memory and Language*, 24, 734-745.
- MARTINS, D. (1984). Influence de l'importance, de l'intensité affective des paragraphes et de l'émotion ressentie lors de leur lecture dans la compréhension de textes. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 4, 495-510.
- McCALLUM, W.C., FARMER, S.F., & POLLOCK, P.V. (1984). The effect of physical and semantic incongruities on auditory event-related potentials. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 59, 477-488.
- McCLELLAND, J.J. (1979). On the time relation of mental processes : An examination of system processes in cascade. *Psychological Review*, 86, 287-330.
- MEYER, D. (1970). On the representation and retrieval of stored semantic information. *Cognitive Psychology*, 1, 242-299.
- MEYER, D.E., & GUTSCHERA, K. (1975). *Orthographic vs phonemic processing of printed words*. Paper presented at the Psychonomic Society Meeting, Denver.
- MILLER, J. (1981). Constructive processing of sentences : a simulation model of encoding and retrieval. *Journal of verbal learning & verbal behavior*, 20, 24-45.
- MILLER, J. (1982). Discrete versus continuous stage models of human information processing of search of partial out put. *Journal of Experimental Psychology, Human Perception and Performance*, 8, 273-293.
- MINSKY, M. (1975). A framework for representing knowledge. In : P.H., Winston, *The psychology of computer vision*, New York, McGraw-Hill.
- MORRIS, P.E., & REID, R.L. (1972). Imagery and the recall of adjectives and nouns from meaningful prose. *Psychonomic Science*, 27, 117-118.
- MORTON, J. (1970). A functional model of human memory. In D. Norman (ed.) *Models of human memory*, New York Academic Press.
- MROSS, E.F. (1989). *Macroprocessing in expository text comprehension*. Doctorat, University of Colorado, Boulder, CO.
- NIGAM, A., HOFFMAN, J.E., & SIMONS, R. (1992). N400 to semantically anomalous pictures and words. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4 (1), 15-22.
- NOIZET, G. (1980). *De la perception à la compréhension du langage*. Paris, PUF.
- OSTERHOUT, L. & HOLCOMB, P.J. (1993). Event-related potentials and syntactic anomaly : Evidence of anomaly detection during the perception of continuous speech. *Language and Cognitive Processes*, 8 (4), 413-437.
- PAIVO, A., & BEGG, I. (1981). *Psychology of language*. Englewood Cliffs, N J, Prentice Hall.
- PEEREMAN, R. (1992). Lectures, écritures, orthographes. In P. Lecoq (ed.), *La lecture : processus, apprentissages, troubles*. Lille. Presses Universitaires de Lille.
- PERRIG, W.J. (1986). Propositional and situational representation of text. *Journal of Memory and Language*, 24, 503-518.
- POLICH, J. (1985). Semantic categorization and event-related potentials. *Brain and Language*, 26 (2), 304-321.

- POTTER, M.C. (1983). Representational buffers : The eye-mind hypothesis in picture perception, reading and visual search. In K. Rayner (ed), *Eye movements in reading : Perceptual and language processes* (pp. 413-437). New York Academic Press.
- POTTER, M.C., KROLL, J.-F., YACHZEL, B., CARPENTER, E., & SHERMAN, J. (1986). Pictures in sentences. Understanding without words. *Journal of Experimental Psychology, General*, 115 (3), 281-294.
- PRATARELLI, M.E. (1994). Semantic processing of pictures and spoken words evidence from event-related brain potentials. *Brain and Cognition*, 24, 137-157.
- ROHRMAN, N., & GOUGH, P. (1967). Forewarning, meaning, and semantic decision latency. *Psychonomic Science*, 9.
- RUGG, M. (1985). The effects of semantic priming and word repetition on event-related-potentials. *Psychophysiology*, 22 (6), 642-647.
- SCARBOROUGH, D., CORTESE, C., & SCARBOROUGH, H. (1977). Frequency and repetition effects in lexical memory. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 3.
- SEGUI, J. (1992 a). La reconnaissance visuelle des mots. In R. Kolinsky, J. Morais, & J. Segui (Eds.) *La reconnaissance des mots dans différentes modalités sensorielles. Données et modèles en psycholinguistique cognitive*, Paris, PUF, 99-117.
- SEGUI, J. (1992 b). Le lexique mental et l'identification des mots écrits. In Langue française, Larousse (ed.), *L'orthographe : perspectives linguistiques et psycholinguistiques*, 95, 69-79.
- SCHANK, R. C., & ABELSON, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals and understandings*, Hillsdale, New York. Lawrence Erlbaum Associates.
- SCMALHOFER, F., & GLAVANOV, D. (1986) Three components of understanding à programmer's manual : Verbatim, propositional, and situational representations. *Journal of memory and language*, 25, 279-294.
- SPLICHT, G.J., VESONDER, G.T., CHIESI, H.L., & VOSS, J.F. (1979) Text processing of domain-related information for individuals with high and low domain knowledge. *Journal of verbal Learning and verbal behavior*, 18, 275-290.
- STANDFORD, A., & GARROD, S. (1981). *Understanding written language : Exploration in comprehension beyond the sentence*, Chichester, J. Wiley & sons.
- STANDFORD, A., & GARROD, S. (1982) Vers la construction d'un modèle psychologique de la compréhension du langage écrit. *Bulletin de Psychologie*, XXXV (356), 643-648.
- STUSS, D.T., PICTON, T.W., & CERRI, A.M. (1986). Searching for the name of pictures : An event-related-potential study, *Psychophysiology*, 23 (2), 215-223.
- SWINNEY, D. (1981). The process of language comprehension : An approach to examining issues in cognition and language. *Cognition*, 10, 307-312.
- THEIOS, J. & AMHREIN, P.C. (1989). Theoretical analysis of the cognitive processing of lexical and pictorial stimuli : Reading, naming and visual and conceptual comparisons. *Psychological Review*, 96, 5-24.
- VAN DIJK, T.A. (1980). *Macrostructures*. Hillsdale, NJ, Erlbaum.

- VAN DIJK, T.A., & KINTSCH, W. (1983). *Strategies in discourse comprehension*. New York, Academic Press.
- VAN PETTEN, C., & KUTAS, M. (1990). Interaction between sentence context and word frequency in event-related potentials. *Memory and Cognition*, 18, 380-393.
- VAN PETTEN, C., & KUTAS, M. (1991). Influences of semantic and syntactic context on open and closed-class words. *Memory and Cognition*, 19, 95-112.
- VOSS, J.F., & NEY-SILFIES, L. (1996). Learning from history text : the interaction of knowledge and comprehension skill with text structure. *Cognition and Instruction*, 14 (1), 45-68.
- WALKER, C.H. (1987). Relative importance of domain knowledge and overall aptitude on acquisition of domain-related information. *Cognition and Instruction*, 25-42.
- YUILLE, J.C., & PAIVO, A. (1969). Abstractness and recall of connected discourse. *Journal of Experimental Psychology*, 82, 467-471.