

L'image numérique séquentielle dans la compréhension Du Texte Scientifique En Contexte Universitaire

Sâadane BRAIK
Université de Mostaganem
Baghdad REMMAS
Centre universitaire de Nâama

Résumé

La présente entreprise nous amène à examiner les écrits en français comme supports d'appropriation dans des cours de biologie. S'inspirant de l'approche cognitive, notre recherche examine les modalités opératoires qui interviennent dans la compréhension des textes de biologie et l'utilisation des informations visuelles qui y sont contenues. Il s'agit alors de savoir quels sont les mécanismes cognitifs qui conduisent à la construction d'une représentation mentale stable en mémoire.

Mots clés

Activité inférentielle, représentation mentale, cognition, représentation mentale, mémorisation.

1. Remarques préliminaires

Le français en Algérie présente un caractère complexe. C'est une entreprise périlleuse que de limiter son champ d'action à l'évolution de son statut formel depuis l'indépendance et de le confiner à un rang périphérique. En dépit de l'arabisation qui a impliqué les institutions algériennes, le français demeure incontournable à travers des emplois tant exclusifs que concurrentiels. L'enseignement supérieur n'échappe pas à cette réalité et inclut cette langue dans les différentes interactions de classes.

Dans le présent article, nous nous intéresserons aux filières scientifiques de l'enseignement supérieur qui sont encore enseignées en langue française, en dépit des mesures

d'arabisation qui y ont été imposées depuis des décennies. Nous nous focaliserons sur les textes qui servent de supports aux cours de biologie. Il est entendu que ces derniers sont écrits en langue française.

Ces textes véhiculent des informations étrangères au contexte linguistique et culturel de l'apprenant. Ils deviennent problématiques à partir du moment où le lecteur-compreneur doit opérer les inférences nécessaires dans un domaine de connaissances moins disponible (Marin, Crinon, Legros & Avel, 2007). L'apprenant doit maîtriser non seulement le contenu sémantique textuel, mais aussi l'activité de traitement du niveau de la surface textuelle en L2. Or, les connaissances préalables (lexicales, orthographiques et syntaxiques) le permettent-elles ?

2. Objet de la recherche

Confinée dans une approche cognitive, notre recherche concerne la compréhension, par des étudiants, des textes de biologie et l'utilisation des informations visuelles qui y sont contenues. Les schémas explicatifs, énoncés verbaux, illustrations, photographies, graphiques, images, tableaux et autres, sont particulièrement pertinentes dans ce contexte (voir Gyselinck, 1995 ; Hegarty & Just, 1993).

Notre hypothèse générale est que l'image scientifique animée et séquentielle favoriserait l'activité inférentielle nécessaire à la construction d'une représentation mentale cohérente lors de la compréhension au cours de la lecture. Il s'agit alors de savoir quels sont les mécanismes cognitifs qui conduisent à la construction d'une représentation mentale stable en mémoire.

Dans une analyse synthétique des avancées réalisées en psychologie cognitive, Van Dijk et Kintsch (1983) montrent que l'apprenant construit trois niveaux de représentation du texte et de son contenu au cours de la lecture : un niveau de surface (informations lexicales et syntaxiques) ; un niveau sémantique (signification locale et globale) ; un niveau situationnel

(connaissances antérieures évoquées par le contenu propositionnel). Ces trois niveaux influencent le processus de lecture-compréhension.

Ainsi, la compréhension des textes varie selon le degré de connexion entre les informations véhiculées par le contenu sémantique du texte, les connaissances préconstruites et récupérées en mémoire et les aspects contextuels de la lecture. La réussite de cette interaction n'est possible que par la construction d'une représentation mentale cohérente de l'ensemble des informations issues du texte. Cette structure mentale entraîne une élaboration d'un modèle mental façonné au préalable à partir de la situation décrite par le texte et les nouvelles informations traitées pendant la lecture (Johnson-Laird, 1983).

En réalité, ces représentations cognitives reflètent ce que l'apprenant retient de ses interactions avec le texte et ses éléments. L'interaction entre le lecteur et le texte est une activité générale d'intégration mentale de l'information propositionnelle. Comprendre un texte explicatif/scientifique est une tâche qui relève d'une activité cognitive complexe et coûteuse en ressources attentionnelles (McNamara, Floyd, Best & Louwerse, 2004). C'est ainsi que la compréhension de ce type de texte présente des difficultés spécifiques, contribuant ainsi à renforcer l'échec dans les milieux scolaires et universitaires.

Généralement, le type d'aide le plus souvent proposé aux apprenants face à ces textes, consiste à traiter le niveau de la représentation linguistique du texte (Van Dijk & Kintsch, 1983). Toutefois, l'une des difficultés rencontrées est d'ordre général, c'est-à-dire des connaissances non disponibles sur la langue et sur le domaine évoqué par le texte. Ce qui rend difficile le traitement inférentiel. Donc, il ne suffit pas de jouer sur les unités linguistiques du texte pour que le lecteur surmonte les difficultés de compréhension des textes scientifiques en L2.

La récupération des connaissances nécessaires à la construction d'une représentation stable de la signification textuelle varie selon le contenu des textes (Baudet & Legros,

1996) et de leur structure (Denhière & Larget, 1989 ; Fayol, 1985). Parler de la construction d'un modèle mental cohérent à partir des informations véhiculées par le texte scientifique ne suffit pas. Il faut envisager la forme par laquelle ces informations sont agencées et présentées.

Ce qui nous intéresse, c'est la structure du texte de biologie et le rôle des images animées (séquentielles puis intégrales) dans des tâches d'apprentissage telle que la (ré) organisation des informations, la mémorisation et la construction de connaissances scientifiques en L2. Cette pratique textuelle « scriptovisuelle » (Cloutier, 1983) spécifique aux textes scientifiques permet d'envisager la forme par laquelle les représentations déjà construites sont stockées dans le système cognitif de l'apprenant.

3. Cadre méthodologique

Le présent article interroge les degrés de compréhension, par les étudiants, des textes de biologie à travers lesquels l'information visuelle est particulièrement pertinente (Gyselinck, 1995 ; Hegarty & Just, 1993).

Quarante-cinq (45) étudiants d'un département en première année de biologie sont impliqués dans l'expérience. Ils sont répartis en trois groupes expérimentaux de 15 sujets qui présentent un dénominateur commun : une maîtrise relativement aisée du français. Il convient de reconnaître que la taille de cet échantillonnage ne permet qu'une approche exploratoire de notre objet, ce qu'il faudrait signaler. Des traitements statistiques non paramétriques seraient souhaitables, voire utiles pour affirmer significativement les différences¹.

Notre démarche s'appuie initialement sur l'hypothèse suivante : l'image scientifique animée favorise l'activité inférentielle nécessaire à la construction d'une représentation mentale cohérente.

¹ Ces traitements statistiques non paramétriques pourront faire l'objet d'une exploitation ultérieure, dans le cadre d'une recherche plus développée. Ils permettront d'aboutir à des interprétations vivement intéressantes.

Les trois versions proposées sont des textes de biologie qui décrivent et expliquent « *Le processus de la phagocytose* ». La première version ne comprend aucune illustration. Elle est composée d'un ensemble d'informations enchaînées causalement. L'énumération des différentes étapes de la phagocytose sont marquées par des organisateurs énonciatifs et des connecteurs logiques. Les cheminements explicatifs sont pris en charges par des procédés explicatifs : définitions, énumération et exemples. Ainsi, les procédés de cause à effet et les marques de cohérences assurent la progression du texte.

En revanche, la seconde version est accompagnée d'un ensemble d'illustrations titrées et légendées qui schématisent les étapes clés du processus de la phagocytose Elle représente le rapport [texte 1 + images biologiques]. Le cheminement du phénomène de la phagocytose est illustré par des planches statiques décrivant successivement les étapes clés du processus. Pour un meilleur éclairage, rappelant que ce processus de la phagocytose représente le procédé par lequel les microbes sont détruits par certains globules blancs ou leucocytes.

Quant à la troisième version, elle consiste en une animation graphique (flash) décrivant le même processus

La procédure expérimentale se résume à une séance durant laquelle chaque groupe va lire une des versions susdites :

- G1 (groupe témoin) : version 1 - texte sans illustrations
- G2 : version 2 - texte + illustrations statiques
- G3: version 3 – texte + animation séquentielle, puis totale

La lecture, d'une durée de trente minutes est contraignante puisqu'elle est accompagnée de la consigne suivante : « *Vous allez participer à une expérience de recherche. Cette recherche sur la construction des connaissances scientifiques a pour but d'étudier le rôle des outils d'aide à l'apprentissage. Lisez le texte et retenez toutes les informations qui vous paraissent importantes.* »

Pendant une seconde étape d'une durée similaire à la précédente, les étudiants devront produire par écrit un rappel de toutes les informations qu'ils auraient retenues.

4. Principaux résultats et interprétations

Deux analyses des données ont été effectuées dans le cadre de cette expérience. La première vise à évaluer quantitativement les propositions rappelées par chaque groupe-participant. La deuxième analyse est d'ordre qualitatif. Elle va permettre d'évaluer les propositions en fonction de leur niveau de pertinence (propositions très pertinentes *vs* propositions moyennement pertinentes *vs* propositions peu ou non pertinentes).

Notre but est d'analyser et d'évaluer la compréhension et l'acquisition de nouvelles connaissances dans le domaine de spécialité, à partir de l'effet de lecture des textes de biologie, accompagnés ou non d'images statiques ou dynamiques. Rappelons que les unités d'analyse sont classées par ordre de pertinence :

- une Phrase Noyau présentant une information très importante ;
- une expansion 1 de la Phrase-Noyau présentant une information importante, non indispensable, mais utile à la compréhension du texte et qui ne se comprend que par rapport au contenu de la phrase dont elle dépend ;
- une Expansion 2 présentant une information peu importante liée à l'Expansion 1 et qui ne se comprend que par rapport à cette Expansion 1.

Les résultats quantitatifs sont comme suit: le rappel (R1) a été analysé en fonction du nombre globale de propositions produites Le nombre de propositions produites par les participants du groupe témoin G1 (6,4), du groupe G2 (17,73) et du groupe G3(23,3)

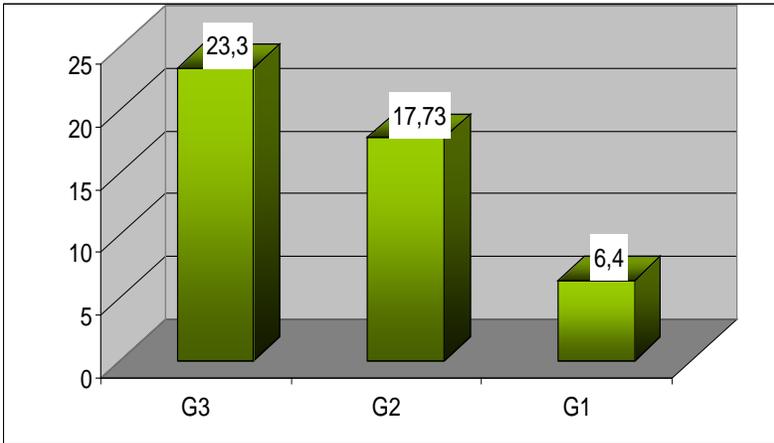


Fig. 1: les moyennes de propositions rappelées selon les groupes

Quant aux résultats qualitatifs, ils se résument en termes suivants : la double interaction des facteurs Groupe et Pertinence montre que le groupe G3 rappelle une moyenne supérieure de propositions très pertinentes (17,2) ce qui représente une proportion de 74% par rapport aux autres groupes G1 et G2. Les propositions moyennement ou peu pertinentes du groupe3 sont de l'ordre de 3,8 et 2,3.

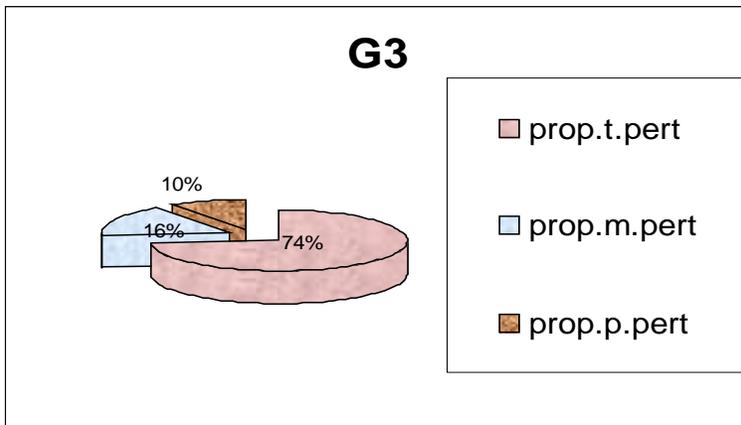


Fig.2 - le niveau de pertinence des propositions rappelées par le groupe 3

Le groupe G2 rappelle moins de propositions pertinentes (10,7) que le groupe G3, tandis que la moyenne de propositions

moyennement pertinentes est plus élevé 5, 2. La moyenne des propositions peu pertinentes est de l'ordre de 1,83.

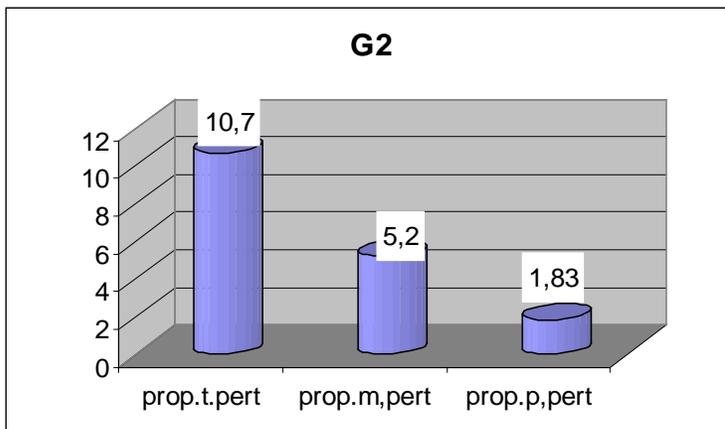


Fig. 3 – le niveau de pertinence des propositions rappelées par le groupe 2

Le groupe témoin G1 produit plus de propositions moyennement pertinentes (3,1) issues beaucoup plus du contenu du texte que du modèle mental. Les propositions très pertinentes (1,8) et peu pertinentes (1,5) sont sensiblement égales

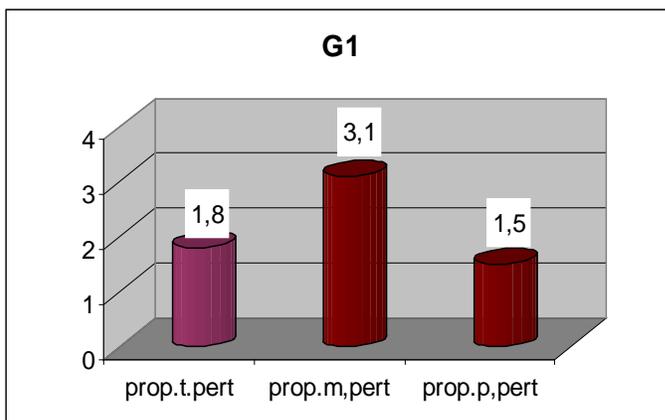


Fig. 4 – Le niveau de pertinence des propositions rappelées par le groupe témoin

Les résultats de notre étude sont compatibles avec l'hypothèse selon laquelle l'image scientifique animée favorise

l'activité inférentielle nécessaire à la construction d'une représentation mentale cohérente. Elle favorise ainsi l'acquisition et la construction de nouvelles connaissances dans le domaine de spécialité en langue L2.

Conformément à l'hypothèse (H.1) sur le rappel (R1) d'un nombre très pertinents de propositions, nous constatons que le facteur « rapport texte /image et texte /image animée » exerce un effet important sur le type de propositions. La pertinence du type de propositions rappelées lors du rappel (R1), permet de constater que les groupes expérimentaux (G3 et G2) traitent efficacement la surface textuelle et ajoutent, au niveau du contenu sémantique, un nombre supérieur d'informations renvoyant au modèle mental. Ces sujets (G3 et G2) sont parvenus à activer davantage leurs connaissances disciplinaires sur le domaine de spécialité évoquées par le texte en biologie. En revanche, les sujets du groupe- témoin G1 traitent et rappellent des propositions microstructurelles non pertinentes issues de la base du texte.

Les groupes G3 ET G2 rappellent un nombre plus important de propositions très pertinentes que d'informations moyennement ou peu pertinentes. Le texte imagé favorise davantage l'activité de hiérarchisation et de (ré) organisations des informations. Le passage de la lecture d'un texte sans illustrations à un contenu textuel explicité par un ensemble de schémas fixes ou animés est favorable à l'activité de compréhension.

En effet, les schémas légendés et titrés facilitent le processus de production d'inférences nécessaires à l'acquisition de connaissances scientifiques. Par leur économie cognitive (Veizin et Veizin, 1988), les illustrations animées permettent de mémoriser les informations et de construire de nouvelles connaissances. Soulignons que la possibilité de simuler à l'écran des phénomènes complexes, invisibles est très importante. L'effort que nécessite la compréhension d'un texte écrit, scientifique et/ ou technique, apparait plus conséquent que sa simulation à l'écran (Fayol, 1992 ; Gaonac'h & Fayol 2004). Les paramètres para textuels qui facilitent la reconnaissance du

champ linguistique et lexical permettent de construire un modèle de situation sous-jacent au texte (Van Dijk & Kintsch, 1983). Ils permettent aussi l'activation des représentations « concrètes » liées à ces champs lexicaux.

Dans le texte scientifique, les rapports réciproques entre le texte et l'image animée constituent une sorte de système de traduction entre les informations véhiculées par la surface textuelle et le sens évoqué par les illustrations. Ce qui conduit à construire une représentation mentale cohérente du contenu sémantique du texte et à stocker les informations dans la mémoire, à long terme. Ces animations permettent surtout de présenter de manière concrète des phénomènes complexes.

Ces résultats nous permettent d'affirmer que la présentation d'un processus biologique, sous la forme d'un texte explicatif accompagné d'une image animée, a un effet sur le développement des capacités des sujets à comprendre un texte en biologie et à traiter son contenu sémantique. Par contre, le texte dépourvu d'espace iconique seul entraîne un dysfonctionnement au cours du traitement sémantique du texte (Perfetti, 1985). Ainsi, la structure et les caractéristiques du texte de biologie, plus particulièrement les animations, facilitent l'utilisation des connaissances dans certaines tâches d'apprentissage. Les illustrations favorisent la compréhension, entendue comme la construction de représentations internes des situations. L'animation reproduite de manière séquentielle donne plus de résultats que les planches statiques (images statiques et texte). La propriété d'interactivité explique également la production de meilleures performances (R.E.Mayer & K.Chandler, 2001)

5. Synthèse et suggestions

Le rapport texte/image animée favorise le processus de sélection des informations et de construction d'une représentation mentale qui assure la cohérence des informations rappelées par les groupes expérimentaux. Ces résultats ont été obtenus avec des étudiants de première année tronc commun de biologie animale qui éprouvent des difficultés de

compréhension des textes, et par conséquent des difficultés au cours du processus d'enseignement-apprentissage en langue L2. Les groupes expérimentaux ont produit des propositions renvoyant davantage au modèle mental (Johnson-Laird, 1983) du texte. Il ressort qu'en fonction du niveau de *pertinence* et du *type* de propositions, nous (re)connaissons la qualité du traitement inférentiel lors de la compréhension.

Dans cette recherche, nous rattachons à l'effet de l'association de l'image animée au texte dans les textes de biologie (Reid, 1990)¹. Or, l'utilisation des illustrations dans les textes biologiques permet au lecteur de se concentrer beaucoup plus sur le contenu sémantique développé par les propositions textuelles que sur la surface textuelle.

Les schémas proposés et l'image animée apparaissent comme un instrument de représentation des savoirs conceptuels et disciplinaires de l'étudiant. Ces supports matérialisent et concrétisent leurs représentations. Par conséquent, il serait important de repenser le processus de la lecture, non plus comme une maîtrise d'un code écrit, mais comme une activité de développement de capacités de compréhension et de construction de connaissances à partir des textes. En effet, la compréhension, considérée comme un processus cognitif très complexe, demande un traitement approfondi des textes scientifiques lors de la lecture en langue L2.

Les quelques résultats et les interprétations exprimés dans cet article se voudraient une infime contribution à une large réflexion sur l'élaboration d'un dispositif d'aide à la compréhension des textes scientifiques en contexte plurilingue. La compréhension des textes de spécialité est d'ordre

¹ Reid a déjà étudié l'effet de supériorité lié à l'image « *Picture superiority effect* » (PSE) dans les manuels de biologie. Le PSE a été plusieurs fois confirmé par des recherches expérimentales. Il existe seulement si (1) ce qui doit être appris se trouve de façon redondante dans l'image et le contenu textuel ; (2) les informations fournies par le texte et l'image appartiennent à la même nature ; (3) les tâches d'apprentissage doivent être basées sur la mémorisation plutôt que sur des activités cognitives complexes comme la compréhension.

fonctionnel puisqu'elle vise la recherche et l'extraction des informations essentielles de ce texte qui permettent une compréhension globale de ce dernier. Une véritable ingénierie pédagogique, portant sur une modélisation du texte scientifique avec l'apport de l'outil informatique et de didacticiels, est incontournable. Des travaux ont montré que très peu de programmes d'apprentissage prennent en charge ces descripteurs qui entrent dans le cadre des stratégies de lecture et qui sont récurrents dans le texte de spécialité telle que les images dynamiques.

La compréhension des formes de discours élaborés, comme ceux de la biologie, requiert des apprentissages méta textuels et pragmatiques spécifiques et des lecteurs spécifiques. Le lecteur débutant, comme l'attestent les résultats de l'analyse, est rapidement mis en défaut dès lors que la tâche nécessite la lecture et la compréhension de textes appartenant à un domaine spécialisé et véhiculant une langue spécialisée.

Beaucoup d'études escamotent l'imagerie et testent uniquement la compréhension du document en ne tenant compte que de la composante linguistique du message. Or d'autres recherches (Duchastel et Waller, 1979) ont montré dans leurs investigations empiriques l'apport des illustrations, qui sont considérées non seulement comme des variables composantes du message, mais plus encore puisqu'on y défend l'idée de l'efficacité de certains ajouts aux textes pour en faciliter la compréhension.

Une ingénierie éducative est indispensable si l'on veut que les plages visuelles deviennent un véritable outil de communication, et surtout de compréhension. Dans ce cadre il semble nécessaire d'objectiver la langue. Le texte doit être un objet de savoir et non seulement un outil de communication. A ce propos, quelques suggestions pourraient être retenues :

- Rentabiliser l'apport des animations séquentielles dans le cadre d'une lecture fonctionnelle axée sur une véritable ingénierie pédagogique de l'image.

- Exploiter l'opportunité de contourner les « trous sémantiques » de la langue dans le cadre d'une lecture-compréhension du rapport texte – image.
- Exploiter les didacticiels qui développent de la compétence de lecture des textes scientifiques et/ ou techniques.

6. Pour conclure

L'effet de l'image animée séquentielle, puis intégrale, sur la lecture/compréhension du texte scientifique est indéniable. Les résultats obtenus montrent clairement le rôle l'animation « séquentialisée » titrée et légendée dans la compréhension d'un texte de biologie. Le recours à ce dernier dans le décodage du rapport texte/image est incontournable. Les trois groupes que nous avons agencés nous ont permis d'identifier d'abord les stratégies déployées par les participants, puis de montrer que le recours à l'image statique ou dynamique exerçait un effet sur la qualité des informations ajoutées.

Les résultats obtenus s'inscrivent dans la foulée des recherches entamées depuis environ deux décennies et qui ont mis en évidence les effets facilitateurs des images adjointes à un texte. L'analyse des résultats montrent qu'une exploitation efficiente du schéma, en rapport avec le texte auquel il souscrit, pourrait contribuer à l'anticipation et la construction d'un sens globale du texte de spécialité. L'effet de supplantation de l'image a permis de montrer l'avantage des conditions imagées par rapport aux conditions sans image.

En outre, le degré d'iconicité capte les ressources attentionnelles du lecteur grâce aux éléments analogiques et isomorphiques. Son rôle dans la co-construction d'informations contribue à la compréhension globale du texte.

Références bibliographiques

Cloutier, J. (1973). *La communication audio-scripto-visuelle à l'heure des self-media ou l'heure d'Emerec*. Presses de l'Université de Montréal : Montréal

Denhière, G., & Larget, E. (1989). Etude du rappel de récit. In S. Baudet, & G. Denhière (Eds.), *Le Diagnostic du fonctionnement cognitif dans la compréhension de textes, Questions de Logopédie*, 21, 2, (pp. 31-66).

Duchastel P, & Waller RHW. (1979). Pictorial illustration in instructional texts, *Educational Technology*, vol 19, (pp. 20-25)

Fayol, M. (1985). *Le Récit et sa construction. Une approche de psychologie cognitive*. Neuchâtel : Delachaux & Niestlé.

Gaonac'h. D & Fayol (2004). *Aider les élèves à comprendre. Du texte au multimédia*. Paris : Hachette.

Gyselincq, V. (1995). Les modèles mentaux dans la compréhension de textes : le rôle des illustrations. Thèse de doctorat de Psychologie, Université René Descartes, Paris V.

Hegarty, M. & Just, M.A. (1993). Constructing mental models of machines from text and diagrams. *Journal of Memory and Language*, 32, 717-742.

Legros, D. & Baudet, S. (1996). Le rôle des modalisateurs épistémiques dans l'attribution de la vérité propositionnelle. *International Journal of Psychology*, 31, (6), 235-254.

Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental Models : Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness*. Cambridge : Cambridge University Press/Harvard University Press.

Marin, B., Crinon, J. & Legros, D., & Avel, P. (2007) Lire les textes documentaires scientifiques. Quels obstacles, quelles aides à la compréhension ? *Revue Française de Pédagogie* 158, (pp. 119-132).

Mayer R.E & Chandler P (2001). When static media promote active learning: annotated illustrations versus narrated animations

in multimédia learning. *Journal of Experimental Psychology : applied*, vol.11, n°4, p.256-265.

McNamara, D. S., Floyd, R. G., Best, R. & Louwerse, M. (2004). "World knowledge driving young readers' comprehension difficulties". In Kafai, Y. B., Sandoval, W. A., Enyedy, N., Nixon, A. S. & Herrera, F. (dir.). *Proceedings of the Sixth International Conference of the Learning Sciences: Embracing Diversity in the Learning Sciences*. Mahwah : Laurence Erlbaum Associates. pp. 326-333.

Perfetti, C.A. (1985). *Reading ability*. New York: Oxford University Press.

D. Reid «The picture superiority effect and biological education», *Journal of Biological Education*, 18, 1984, p. 26-29.

Van Dijk, T. A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. New York: Academic Press.

Veziin J.F. et Veziin L. (1988). Illustration, schématisation et activité interprétative, *Bulletin de Psychologie*, Tome XLI, 386, 655-666, (p.658).