

Mesure de l'effort cognitif : Pourquoi est-il opportun de comparer la prise de notes à la rédaction, l'apprentissage et la lecture de divers documents ?

Annie Piolat, Jean-Yves Roussey et Marie-Laure Barbier

Centre de Recherche en Psychologie de la Connaissance, du Langage et de l'Émotion (PsyCLÉ, EA 3273), Université de Provence, Aix-en-Provence, France
annie.piolat@up.univ-aix.fr ; jy.roussey@aix-mrs.iufm.fr ; ml.barbier@aix-mrs.iufm.fr

Cette recherche a été réalisée dans le cadre du contrat AL 13b attribué par l'ACI « Ecole et Sciences Cognitives » que nous remercions.

Résumé

Noter est une activité complexe qui implique l'activation de processus de compréhension mais aussi de processus de production. De plus, pendant la réalisation de son activité, le noteur apprend ce qu'il est en train d'encoder par écrit. Enfin, il note dans l'urgence en exploitant toutes ses ressources attentionnelles. L'évaluation de l'effort cognitif à l'aide du paradigme de la triple tâche permet d'analyser plus précisément le rôle de la mémoire de travail dans la réalisation d'une tâche complexe (lire, apprendre, rédiger, noter). De nombreuses mesures de l'effort cognitif qui est impliqué dans différentes activités en langue maternelle sont aujourd'hui disponibles (apprendre, lire, noter, rédiger, etc.). Une comparaison de ces données montre que la prise de notes est une activité plus coûteuse que la lecture ou encore l'apprentissage de listes de mots. Toutefois, elle s'avère moins exigeante en ressources attentionnelles que la production écrite d'un texte.

Mots clés : Noter, comprendre, rédiger, apprendre, mémoire de travail, effort cognitif

Abstract

Measuring cognitive effort: Why is it useful to compare note-taking, writing, learning and reading?

Taking notes is a complex activity that requires the activation of both production and understanding processes. Moreover, the note taker has to learn what he/she codes by writing and is required in this emergency situation to mobilise all his/her attentional resources. The evaluation of the cognitive effort was realised by using the triple task method in order to precisely analyse the role of working memory in this task. Several measures of cognitive effort are now available for analysing the processes at work in first language. A comparison of data shows that note taking is a more costly activity than reading or than learning of a list of words. Note taking is however less demanding in attentional resources than the production of a written text.

Key words: Note-taking, understanding, writing, learning, working memory, cognitive effort.

1. Introduction

Etudier la prise de notes ne peut se limiter à la seule étude des notes produites ni à celle des représentations que les noteurs ont de leur activité (Boch, 1998b ; Dunkel & Davy, 1989 ; Van Meter, Yokoi, & Pressley, 1994). Plus spécifiquement la réponse à une question comme « un noteur procède-t-il toujours de la même manière ? » ou encore comme « un noteur en langue

seconde (L2) procède-t-il de la même façon ou différemment qu'en langue première (L1) ? » ne peut être fournie par la seule analyse du résultat de son activité. Développer une approche fonctionnelle de l'activité – qu'elle soit exercée en langue première et/ou en langue seconde – implique de pister les traitements au fur et à mesure qu'ils sont réalisés par les noteurs. En effet, il s'agit essentiellement de chercher à rendre compte des processus qui rendent possible la constitution des notes.

De prime abord, la prise de notes mobilise simultanément deux ou trois des activités langagières fondamentales (écouter, parler, lire et écrire). Réalisée lors de l'écoute d'une conférence, ou d'une réunion, la prise de notes impose de mettre en œuvre simultanément :

- L'écoute, afin de comprendre ce qui est dit par le conférencier ou les protagonistes ;
- L'écriture, afin de transcrire ce qui doit être conservé sur papier selon des objectifs spécifiques ;
- La lecture pour contrôler si ce qui est transcrit est valide au regard de ce qui vient d'être dit et des objectifs de stockage des informations.

Lors d'un travail de recueil d'informations à partir de documents écrits, la prise de notes impose d'activer à la fois :

- La lecture pour accéder aux informations des documents ;
- L'écriture des notes ;
- La lecture pour contrôler les notes en cours de transcription.

Ces différentes activités peuvent être regroupées en deux grandes composantes de traitement des informations réalisées par le noteur qui doit « comprendre » et « rédiger ». La production de notes est suffisamment complexe pour faire l'objet d'un apprentissage (Stahl, King, & Henk, 1991). En psychologie cognitive, comprendre et rédiger sont des activités dont la réalisation implique l'activation de processus et de connaissances, en partie partagés. Dans les deux cas, les connaissances stockées en mémoire à long terme jouent un rôle crucial (Castello & Monereo, 1999 ; Kiewra, 1988a). La mémoire de travail sert quant à elle de régulateur des ressources attentionnelles engagées (pour des synthèses, cf. Gaonac'h & Larigauderie, 2000 ; Tiberghien, 1997). Le noteur gère simultanément ces deux grandes activités ce qui provoque un surcroît d'attention (Piolat, 2001). L'objectif de cet article est de montrer qu'il est possible et pertinent de comparer le coût attentionnel de la prise de notes comparativement aux deux activités qui y sont associées, la compréhension et à la production écrite de textes. Chemin faisant, les caractéristiques fonctionnelles de ces activités complexes telles que les psychologues de la cognition les étudient seront décrites. Noter ne consiste pas seulement à stocker par écrit des informations pour les apprendre à l'issue d'un cours (Armbruster, 2000), mais aussi à apprendre en les notant (Knigh & McKelvie, 1986). Le rôle de la mémoire de travail sera souligné afin de montrer comment les noteurs gèrent l'urgence qui gouverne leur activité de compréhension et de production de notes.

2. Noter c'est comprendre

Depuis les travaux de van Dijk et Kintsch (1978), comprendre peut être défini comme la construction progressive d'une représentation interprétative intégrée (le modèle mental ou le modèle de situation) et cohérente qui contient les principaux faits, événements et actions auxquels le document ou la conférence, ou encore les membres d'une réunion, font référence. Cette représentation interprétative du discours ou du document ne contient pas les mots lus ou entendus. Elle inclut les éléments, les états, les actions qui ont été évoqués à l'aide de ces mots. En outre, elle comporte plus d'informations que celles qui ont été dites ou lues, car pour la construire le noteur a fait appel à divers types de connaissances qu'il stocke en mémoire à long terme.

Pour élaborer cette représentation, comme le fait un lecteur ou un auditeur, le noteur réalise *un traitement microstructurel* du message qu'il lit ou qu'il entend. De cycle de traitement en cycle de traitement, il découpe des segments du message qu'il convertit automatiquement en unités de sens proches de la littéralité. Dès qu'il a isolé trois ou quatre idées qu'il maintient dans sa mémoire de travail (voir sous partie 5 : Noter c'est penser dans l'urgence), il tâche de les relier entre elles. Le partage d'arguments (même objet, même individu, etc.) entre ces unités microstructurelles sert de lien. Le noteur élabore ainsi une représentation intégrée de significations locales (Pour une synthèse, cf. Coirier, Gaonac'h, & Passerault, 1996).

Toutefois, sa mémoire de travail est rapidement saturée par la taille - même restreinte - du réseau sémantique élaboré au cours d'un cycle, aussi il doit inévitablement évacuer certaines informations de sa mémoire de travail. Il ne la vide pas en totalité car il ne pourrait plus faire de lien entre la représentation transitoire qu'il a élaborée et celle qui est à venir. Aussi, il procède à un tri hiérarchique. Il préserve en mémoire de travail la (ou les) idée(s) jugée(s) très importante(s) compte tenu de ses objectifs et de ses connaissances du domaine. Il emmagasine en mémoire à long terme les unités d'informations évacuées.

Puis, à l'occasion d'un nouveau cycle, le noteur procède à une nouvelle mise en forme de la suite du message. Il établit des relations entre les unités dégagées précédemment et les nouvelles. Après une analyse hiérarchique, il évacue les informations non importantes et maintient celles qui le sont plus. Pour réaliser cette construction sémantique locale, le noteur s'appuie aussi sur différents éléments linguistiques indispensables à la construction du message (connecteur, anaphores, etc. ; auteurs ; pour une synthèse cf. Coirier, Gaonac'h, & Passerault, 1996). Si, lors de cette élaboration locale et cyclique du sens du message, une idée est maintenue en mémoire de travail durant plusieurs cycles, c'est qu'elle contribue de façon capitale à la construction de la microstructure. Elle est hiérarchiquement très importante. Elle sera d'ailleurs bien mémorisée par le noteur, une fois le traitement du message achevé.

Parallèlement à cette élaboration de la microstructure du message lu ou entendu, le noteur élabore une représentation de la signification globale du message sous forme *de macrostructure du texte*. Il s'agit pour lui de constituer une sorte de résumé, une synthèse cohérente qui comporte les informations les plus importantes du message.

Pour mettre en place ces macropropositions, le noteur utilise plusieurs procédés qui peuvent être employés de façon non consciente mais aussi de façon délibérée comme dans l'activité de rédaction d'un résumé :

- *La suppression*. Toute idée qui correspond à des informations de détail et qui ne contribue pas à la mise en réseau intégrée n'est pas prise en compte.
- *La généralisation*. Plusieurs idées sont remplacées par une macroproposition dont le contenu plus général est donc moins spécifique et précis.
- *La construction*. Plusieurs idées sont remplacées par une macroproposition qui est la cause ou la conséquence du contenu qu'elles décrivent.

Dans la vie scolaire ou professionnelle du noteur, ces trois règles sont souvent appliquées de façon impérative car les documents, les conférences, les réunions de travail regorgent d'informations (Brown & Day, 1983 ; Faber, Morris, & Lieberman ; 2000 ; Hartley, 2002 ; Slotte & Lonka, 1999 ; Vigner, 1991). C'est le cas de l'étudiant qui, pour un examen, synthétise en une seule page de notes des informations explicitées dans un document de quelques milliers de mots. C'est le cas d'un cadre d'entreprise qui note les éléments d'une réunion-débat de plusieurs heures en un unique tableau. Ainsi, même si les étudiants (dont la façon de noter fait souvent l'objet de recherche) préfèrent noter abondamment (Boch, 1999), dans la plupart des situations de prise de notes, le noteur résume massivement ce qu'il va écrire ; il peut même ne transcrire que des mots clés s'il le souhaite (Simonet & Simonet, 1988). La prise de notes sera d'autant plus efficace que

le noteur dispose d'outils conceptuels et de connaissances lui permettant de bien repérer ce qui est essentiel afin de le sélectionner et de l'étiqueter pour le transcrire sur papier.

Il faut ajouter à ce rapide descriptif que si comprendre un message consiste à hiérarchiser les informations qu'il recèle afin de les résumer pour en avoir une représentation cohérente et intégrable en mémoire à long terme, alors les connaissances préalables possédées par le noteur jouent un rôle déterminant. Selon Kintsch (1993), en effet, la compréhension d'un texte est associée à une orchestration très complexe d'augmentation ou de réduction d'informations. Le noteur ajoute des éléments en les récupérant en mémoire à long terme de façon contrôlée afin de combler un chaînon manquant dans le message. De plus des éléments en relation avec les termes lus ou entendus peuvent être activés de façon automatique. Le noteur peut aussi, de façon délibérée ou automatique, construire des informations en raisonnant par induction, déduction et analogie. Par ailleurs, il opère des réductions d'informations soit par suppression, soit par généralisation qu'il réalise de façon automatique afin d'éliminer des détails insignifiants ou des redondances. Il peut aussi de façon contrôlée extrapoler des informations.

Pour mettre en place une représentation cohérente de l'ensemble du message, le noteur utilise des expressions qui y ont été volontairement introduites afin de guider l'auditeur ou le lecteur (« Cinq résultats ont été trouvés... » ; « *Les dix explications qui suivent...* » ; Isaacs, 1994 ; Scerbo, Warm, Dember, & Grasha, 1992). Lorsqu'il extrait des informations d'un document écrit, le noteur s'appuie aussi sur des éléments de mise en forme matérielle du message comme des éléments chiffrés du plan (Sanchez, Lorch & Lorch, 2001). Ces différentes marques, linguistiques ou non, fonctionnent comme des balises qui établissent des frontières entre les regroupements d'informations ainsi que comme des instructions qui indiquent la nature de la relation qu'il faut ou non établir entre ces groupes (Rickards, Fajen, Sullivan, & Gillespie, 1997 ; Robinson & Kiewra, 1995).

En raison de la complexité fonctionnelle de la compréhension et de la diversité des connaissances possédées par les noteurs en mémoire à long terme, il est facile d'envisager pourquoi des noteurs ne construisent pas tous le même modèle mental d'un même document, d'une même conférence (Kiewra & Benton, 1988 ; Spires, 1993). Une des premières causes de la grande diversité des notes prises par des auditeurs assistant à une même conférence provient, en effet, des différentes représentations qu'ils ont développées lors de la compréhension même du message (Ladas, 1980).

3. Noter, c'est rédiger

Depuis une vingtaine d'années, plusieurs architectures cognitives identifiant les processus et connaissances en jeu dans la production écrite de textes ont été proposées (pour des synthèses, cf. Alamargot & Chanquoy, 2001 ; Chanquoy & Alamargot, 2002 ; Piolat & Pélissier, 1998). Il s'agit de déterminer comment un rédacteur conçoit le contenu du texte à produire en fonction d'objectifs et de contraintes, tout en mettant en « langue » ce contenu.

Certains auteurs, comme Hayes (1996), soulignent la complexité cognitive et affective de la tâche d'écriture en identifiant le plus exhaustivement possible les processus et les connaissances en jeu. D'autres, comme Kellogg (1988, 1996, 1998), mettent en évidence les dépendances que les processus rédactionnels entretiennent avec des caractéristiques fonctionnelles particulièrement exigeantes du système cognitif comme celles qui relèvent de la mémoire de travail. Ces exigences, aussi à l'œuvre lors de l'activation des processus de compréhension impliqués par la prise de notes, sont amplifiées par la production écrite que le noteur doit entreprendre dans le même temps.

Kellogg (1996, 1998) décrit les composants de l'activité rédactionnelle. Son étiquetage est retenu par la plupart des psychologues qui étudient la rédaction de textes. Trois processus principaux sont identifiés : la *formulation*, l'*exécution* et le *contrôle*.

Le premier composant, la *formulation*, a pour fonction de transformer les représentations cognitives conceptuelles en représentations langagières à l'aide de la *planification* et de la *traduction*. La *planification* permet, outre la récupération pas à pas d'idées en mémoire à long terme, de décider de leur validité et de les transformer si nécessaire. L'organisation de ces idées constitue un objectif central, celles-ci devant être ajustées aux circonstances matérielles, sociales et institutionnelles qui régissent la production. Ces opérations sont plus difficiles à réaliser si les solutions rédactionnelles que doit façonner le rédacteur sont mal définies et imposent la découverte de nouvelles solutions. Cette activité cognitive implique très souvent un travail conceptuel intensif qui peut être traduit par une activité de pré-écriture et notamment par la production de jets de notes ou de brouillons plus élaborés (Kellogg, 1988, 1994 ; Piolat, 1999 ; Piolat & Roussey, 1996 ; Piolat, Roussey, & Fleury, 1994).

A priori, ces opérations ne sont pas activées lors d'une activité de prise de notes puisque le contenu est en place dans la conférence ou dans le document auquel accède le noteur. Toutefois, alors qu'il est confronté à un message déjà construit, le noteur, qu'il lise ou qu'il écoute, juge continuellement quelles sont les informations qu'il a intérêt à noter ou à ne pas noter. Ce faisant, il doit préserver la construction simultanée d'une représentation cohérente du message auquel il est confronté. Autrement dit, il doit comprendre mais aussi reconstruire certaines informations qu'il a sélectionnées pour faire l'objet de notes. Ce n'est que dans la situation où le noteur a choisi de transcrire littéralement le plus possible (méthode linéaire, cf. Piolat, 2001) qu'il ne mobilise pas le composant planification à l'occasion d'un travail conceptuel intensif.

Par ailleurs, il est étonnant de constater combien le format des brouillons préparatoires à une rédaction de texte est sur bien des aspects similaire à certaines prises de notes. Ces deux types de produits contiennent des combinaisons de mots abrégés, de bribes de phrases et d'énoncés linguistiquement normés. La recherche d'invariants procéduraux concernant le format des abréviations et les caractéristiques du style télégraphique devraient permettre de montrer comment le noteur et le rédacteur tracent et signalent avec la même économie formelle les idées qu'ils réutiliseront par la suite.

La *traduction* utilise les compétences linguistiques dont dispose le rédacteur pour transformer les représentations préverbales en éléments verbaux écrits. Ce processus implique différentes opérations comme la sélection des unités lexicales, la construction des structures syntaxiques, l'activation des représentations orthographiques des mots et enfin leur conversion en graphèmes. Ce processus de traduction langagière, finement décrit pour la traduction verbale orale (Bock & Levelt, 1994), commence à l'être pour la production écrite (Fayol, 1997).

Il faut noter que dans le cadre de la production de notes écrites, les procédés de traduction employés ne sont pas totalement comparables à ceux utilisés dans les opérations de mise en texte plus conventionnelles (Branca-Rosoff, 1998 ; Boch, 2000). Comme le mettent en évidence, ces procédés de prise de notes sont aussi transformés lorsque le noteur écrit dans une langue seconde (Badger, White, Sutherland, & Haggis, 2001 ; Clerehan, 1995 ; Faraco, 1997, 2000 ; Faraco & Kida, 2003 ce numéro ; Faraco, Barbier, & Piolat, 2001 ; Barbier, Faraco, Piolat, Roussey, & Kida, 2003 ce numéro).

Le deuxième composant, l'*exécution*, assure la conversion des séquences linguistiques et contribue à la programmation et à la réalisation graphomotrice des éléments écrits (Zesiger, 1995). Cette activité graphomotrice consiste à exécuter pas à pas les mouvements complexes de l'écriture afin de former correctement les lettres voulues (ajustement musculaire, contrôle de la taille, orientation et position spécifique) et de les ordonner pour les linéariser selon les conventions spatiales de l'écriture. Il est important de remarquer que cette activité, largement automatisée, chez

le rédacteur adulte est remise en cause par les recours à des pratiques abréviatives. Celles-ci peuvent concerner le mot (troncature, charpente de consonnes ; cf (Branca-Rosoff, 1998, sous presse ; Branca-Rosoff & Doggen, 2003, ce numéro). En outre, la simplification syntaxique (style télégraphique) et le recours à des procédés de mise en forme matérielle du texte comme les effets graphiques de listes vont également à l'encontre d'une exécution automatisée de l'activité de transcription (Boch, 1998a, 1999).

Le troisième composant, le *contrôle* a pour but d'améliorer le résultat des opérations de *formulation* et d'*exécution* en permettant la vérification du texte à l'aide des processus de lecture et d'édition (Roussey, 1999). Avec une *lecture* délibérément focalisée sur le contrôle du texte, le rédacteur examine tous les niveaux linguistiques du texte qu'il est en train de composer. Il engage les processus de reconnaissance des mots, de compréhension des phrases. Il établit une cohérence entre ces phrases afin d'élaborer le contenu de l'ensemble du texte. Il évalue toutes les dimensions de son texte en cours de construction tout en vérifiant s'il atteint les buts informatifs fixés par la *planification*. Ce contrôle largement délibéré, repose sur une lecture volontairement focalisée sur des niveaux choisis du texte produit. Cette lecture pour évaluer est fonctionnellement différente de la lecture pour comprendre. Elle est très coûteuse en ressources attentionnelles (Hayes, 1996, 1998). Le processus de *révision* (ou d'édition) permet, quant à lui, de modifier les erreurs détectées dans le texte déjà écrit. Le *contrôle* peut aussi intervenir avant qu'un segment de texte en cours ne soit écrit en permettant au rédacteur d'ajuster ses objectifs lors de la composition même du texte et de transformer des portions de texte disponibles seulement en mémoire de travail (Piolat, 1998).

Comparativement au rédacteur, le noteur ne paraît pas avoir besoin d'exercer un contrôle aussi complet quand il écrit, puisque la cohérence du contenu du message a déjà été régulée au préalable par son auteur. Toutefois, prendre des notes implique d'évaluer si ce qui est noté correspond bien aux informations entendues (ou lues) ainsi qu'à leur organisation (Kiewra, 1988a). Ce type de contrôle mobilise, selon Hayes (1996, 1998) l'interprétation, processus activant l'élaboration de représentations d'entrées linguistiques et graphiques.

4. Noter, c'est apprendre

Pour apprendre, il faut revoir de façon réitérée des documents comme des manuels, des photocopiés, ainsi que des notes de cours. Plusieurs recherches décrivent les modalités de cette nécessité en comparant différents procédés d'exploitation des notes (souligner, résumé, etc.) et l'impact de différentes sources d'informations (photocopiés donnés par l'enseignant, manuel, notes de l'étudiant ; Dyer, Riley, & Yekowtich, 1979 ; Hartley, 1976 ; Kiewra, 1983, 1985a et b, 1987, 1989, 1991 ; Kiewra, DuBois, Christian, & McShane, 1988 ; Kiewra, Mayer, Kim, & Risch, 1991 ; King, 1992 ; Nist & Hogrebe, 1987 ; Oakhill & Davies, 1991 ; Rickards, Fajen, Sullivan, & Gillespsie, 1997 ; Suritsky, 1992 ; Thomas, 1978 ; Titsworth, 2001). De plus, les types d'examen auxquels se préparent les apprenants conditionneraient la façon de noter et de revoir ces notes (Howe, 1974 ; Kiewra, 1985c & d, 1988b ; Kiewra & Fletcher, 1984 ; Laidlaw, Skok, & McLaughlin, 1993 ; Nye, Crooks, Powley, & Tripp, 1984 ; Williams & Eggert, 2002).

L'activité même de prise de notes provoque une mémorisation des informations lues ou entendues (Baker & Lombardi, 1985 ; Barnett, Di Vesta, & Rogozinski, 1981 ; Boyle & Weishaar, 2001 ; Einstein, Morris, & Smith, 1985 ; Fisher & Harris, 1974a & b ; Kiewra, 1989 ; Knigth & McKelvie, 1986 ; Lonka, Lindblom-Ylänne, & Maury, 1994 ; Morgan, Lilley, & Boreham, 1988 ; Norton, 1981 ; Norton & Hartley, 1986 ; Smith & Tompkins, 1988 ; Spires, 1993). Pour mettre en évidence cette mémorisation, les auteurs évaluent des effets d'entraînement à la prise de notes, puis testent les connaissances rappelées (Peck & Hannafin, 1983). Ils mesurent aussi les connaissances possédées par des étudiants avant et après qu'ils aient assisté à des cours, selon

qu'ils les ont ou non pris en notes, qu'ils aient seulement lu les notes d'étudiants présents à ces cours, ou encore après qu'ils aient ou non retravaillé ces notes.

Le traitement des informations opéré pendant la prise de notes provoque un apprentissage notable même en l'absence d'une révision active du contenu des notes prises. Kiewra, DuBois, Christian, McShane, Meyerhoffer et Roskelley (1991) ont identifié les activités mentales mobilisées par l'usage de différentes méthodes de prise de notes (linéaire, préplanifiée en plan et en matrice) ainsi que par l'utilisation ultérieure des notes (relecture répétée à des fins d'apprentissage). Ils considèrent que l'apprentissage constaté est le résultat de la mise en œuvre des activités suivantes :

- *L'accès aux informations* qui est rendu possible par l'écoute du cours mais aussi, en cas, d'absence, par la lecture de notes d'un tiers ;
- *Le complètement des informations* impliqué par l'ampleur du stockage externe réalisé et qui est, en partie, sous la dépendance de la méthode de prise de notes ;
- *La production de relations entre informations* qui dépend du type de méthode utilisé pour prendre des notes mais aussi de la révision après coup des notes ;
- *La visualisation des connexions* qui est soutenue par la façon d'organiser hiérarchiquement et spatialement les notes selon la méthode employée.

Selon le contexte de travail des noteurs, décrit comme un assemblage de circonstances (présence ou non au cours, type de méthodes employées et revue ou non des notes), ces différentes activités cumulent ou non leurs effets respectifs et provoquent des apprentissages qualitativement et quantitativement différents (mémorisation d'informations de détails, d'informations coordonnées, etc.). La façon de prendre des notes joue un rôle capital et la méthode de saisie des informations en matrice s'avère plus bénéfique que celle en plan qui est elle-même plus bénéfique que la méthode linéaire pourtant majoritaire chez les étudiants (voir aussi Foss, Mora, & Tkacz, 1994 ; Frank, 1984 ; Horton, Lovitt, & Christensen, 1991 ; Kiewra, Benton, Kim, Risch, & Christensen, 1995 ; Kiewra, DuBois, Christensen, Kim, & Lindberg, 1989 ; Robinson & Kiewra, 1995 ; Robinson, Katayama, DuBois, & DeVaney, 1998 ; Ruhl & Suritky, 1995 ; Russel, Caris, Harris, & Hendricson, 1983 ; Smith & Tompkins, 1998). L'impact très favorable de la méthode en matrice ressemble à celui qui est obtenu par la production d'arborescence en mots clés (appelée aussi carte conceptuelle) pendant la prise de notes (Dye, 2000 ; Gruneberg & Mathieson, 1997 ; Mintzes & Jones, 1994). Le fait de retravailler les notes prises, afin de renforcer la structuration des connaissances, joue aussi un rôle crucial au point d'avoir longtemps laissé penser que seul ce travail jouait un rôle.

Une interprétation complémentaire en termes d'engagement dans la tâche pendant l'activité même permet aussi d'expliquer pourquoi la prise de notes permet un meilleur apprentissage que celui résultant de la simple écoute d'une conférence ou de la simple lecture d'un document. Le fait de prendre des notes provoquerait une focalisation attentionnelle plus importante sur l'accès, le tri et l'encodage des informations. Aussi le noteur ne se contente pas de comprendre de façon automatisée et relativement peu approfondie comme c'est le cas lorsqu'il écoute une conférence ou bien lit un document. Afin d'écrire, le noteur doit consacrer des ressources attentionnelles (pour une définition, cf. § 5 de cet article) afin de mettre en relation activement les connaissances qu'il possède déjà avec celles qu'il reçoit en écoutant ou en lisant. Sa mobilisation de ressources est encore plus importante quand il utilise une méthode centrée sur la sélection des idées et quand il spatialise sur la feuille les informations qu'il note. Il exerce, alors, un contrôle stratégique de l'ensemble de son activité de compréhension, contrôle pour lequel les connaissances qu'ils possèdent jouent un rôle important. En plus de la réalisation d'une écoute active, il rédige plus qu'il ne transcrit, rédaction elle aussi coûteuse en ressources attentionnelles. En s'engageant dans une activité d'organisation des informations sur l'espace de la page, il augmente ainsi les liens conceptuels entre les informations présentées linéairement dans le cours

(ou dans le livre). Le noteur connecterait ainsi de façon plus forte le contenu nouveau avec les connaissances qu'il possède déjà dans sa mémoire à long terme. Cette manière de traiter les informations implique un traitement en profondeur des informations, source de connaissances nouvelles et qui est appelé *effet de génération* (Foos, Mora, & Tkacz, 1994). Enfin, la revue des notes, selon qu'elle est associée ou non à un travail de poursuite de l'organisation des informations, solidifie l'intégration des connaissances et leur stockage en mémoire à long terme (Kiewra, DuBois, Christian, & McShane, 1998). Ces acquis influencent positivement les réponses à des tests de connaissances ainsi que la qualité de la composition d'un essai concernant des connaissances préalablement notés (Slotte & Lonka, 2000, 2001).

5. Noter c'est penser dans l'urgence

L'urgence plus ou moins marquée avec laquelle le noteur doit produire ses notes est source de plusieurs difficultés fonctionnelles qui relèvent de la capacité limitée de sa mémoire de travail (Baddeley, 1993, 2000). Celle-ci joue un rôle essentiel dans les activités de compréhension et de production écrite, toutes deux impliquées dans la prise de notes (Torrance & Jeffery, 1999). Le noteur est confronté à des problèmes de rapidité de traitement de l'information de divers ordres. Tout en écrivant, il est contraint de se soumettre à la cadence de parole d'un conférencier ou à celle des protagonistes d'une réunion. Même dans le cas où il exploite des documents écrits, il subit une pression temporelle notable, car son écriture est plus lente que sa lecture. Il ne peut alors trop allonger ses durées de travail en regard d'éventuels délais de réalisation de la tâche ou de maintien en mémoire de travail des représentations transitoires de l'état d'avancement de l'activité de lecture. La situation de prise de notes est, ainsi, porteuse de difficultés spécifiques de gestion temporelle des informations, car le noteur doit coordonner les exigences temporelles de sa compréhension du message et celles de sa transcription.

Pour Baddeley et Loggie (1999 ; Baddeley, 1993) la mémoire de travail est un système de maintien temporaire et de manipulation d'informations durant la réalisation des tâches cognitives qui ne sont pas totalement automatisées comme l'apprentissage, le raisonnement, la compréhension et la production verbale (pour une synthèse, cf. Andrade, 2001 ; Erlich & Delafoy, 1990 ; Gaonac'h & Larigauderie, 2000 ; Monnier & Roulin, 1994 ; Tiberghien, 1997). Cette instance, en raison de sa capacité limitée en ressources attentionnelles, contraint les modalités de mise en oeuvre des activités cognitives complexes, c'est-à-dire l'activation des connaissances en mémoire à long terme ainsi que la mobilisation des processus qui transforment ces connaissances pour atteindre les objectifs fixés. La mémoire de travail assure trois fonctions distinctes à l'aide de trois instances.

L'*administrateur central* a une fonction de récupération d'informations en mémoire à long terme, tout en étant responsable de la sélection et de l'exécution des opérations de traitement. Il assure un contrôle attentionnel et coordonne deux sous-systèmes de stockage temporaire à capacité limitée (la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial). Ce rôle a été mis en évidence dans de tâches de compréhension (Daneman & Merikle, 1996) et de production écrite (Levy & Marek, 1999).

La *boucle phonologique* est composée d'une unité de stockage phonologique pouvant maintenir une petite quantité d'informations verbales. Elle comporte un processus d'autorépétition articulatoire permettant de rafraîchir et donc de prolonger la trace mnésique d'une information verbale. Elle rend ainsi possible une "voix intérieure" qui répète continuellement l'information à retenir. L'importance de cette fonction a été mise en évidence par Levy et Ransdell (2002) pour l'écriture.

Le travail de ce système est donc important dans le cas de la prise de notes d'un message proposé par oral. Le noteur doit maintenir dans sa mémoire de travail ce qu'il entend pour avoir le

temps d'en transcrire une partie. Or la capacité de ce système est faible et les informations sont stockées très temporairement. De plus, le noteur doit faire face à renouvellement continu du message.

Le *calepin visuo-spatial* est, quant à lui, responsable du stockage et du traitement des informations visuelles et spatiales codées sous forme d'images mentales. La structure de ce système, identique à celle de la boucle phonologique, comporte un registre de stockage et un mécanisme de rafraîchissement des traces mnésiques. Ce composant doit jouer un rôle important dans la gestion de la trace graphique. Mais, alors que les travaux sont nombreux pour montrer l'impact de la boucle phonologique dans l'activité de rédaction de texte (Levy & Ransdell, 2002), celui du calepin visuel n'est pas encore suffisamment attesté (Olive, Li Calzi, Kellogg, Piolat, & Tsepsov, in press).

Dans différentes tâches complexes, comme le secrétariat de réunion, la prise de notes permet au minimum la constitution d'une mémoire externe écrite, ce qui a pour effet de diminuer le stockage d'informations en mémoire de travail (Canelos, Dwyer, Nichols, & Randall, 1984 ; Cary & Calson, 1999 ; Cohn, Cohn, & Bradley, 1995 ; Peters, 1972 ; Yeung, Jin, & Sweller, 1997). Toutefois, dans certains cas, produire des notes impose des traitements de l'information dont le coût en ressources attentionnelles est élevé, car ils impliquent constamment l'activité de la mémoire de travail.

Plus précisément, cette intervention constante de la mémoire de travail est rendue nécessaire par le contraste fonctionnel entre la cadence d'écriture (au sens de production de traces graphiques) du noteur, et le débit de parole du conférencier beaucoup plus rapide. En effet, pour traduire un contenu identique, le débit de production verbale orale d'un adulte est de l'ordre de deux à trois mots par seconde. La cadence d'écriture est, pour sa part, seulement de 0,3 à 0,4 mots/seconde environ (Foulin, 1995 ; Piolat, 1977). Ainsi, la transcription graphique mot pour mot et en temps réel de la parole pose un problème psychomoteur incontournable au noteur. La sténographie tente de surmonter ce problème par la simplification de la trace et l'abandon de la correspondance phonographique dans le système de symbolisation de ces traces.

Face à cet écart de cadences la stratégie des noteurs, qui pour leur très grande majorité ne maîtrisent pas la sténographie, est d'abrégé ce qu'ils écrivent, en abandonnant la transcription de lettres, de mots, de parties de phrases, voire de phrases entières (Boch, 1999 ; Branca-Rosoff, 1998 ; Faraco, 1997, 2000). L'emploi de procédés abrégatifs (charpente de consonnes, troncatures de la terminaison, etc. ; Branca-Rosof, 1998) afin de résorber l'écart de cadence entre la production par oral rapide et celle plus lente de l'écrit n'est pas forcément toujours efficace. Pour être efficace, cette stratégie suppose tout d'abord que le noteur utilise des procédures de resserrement de l'information qui soient suffisamment automatisées afin de ne pas trop puiser dans les ressources de sa mémoire de travail. De plus, le choix de ce qui doit être noté est crucial car le texte écrit abrégé doit, lors de sa relecture, rester compréhensible alors même que ce qui a été transcrit a été tronqué. Autrement dit, ce qui a été "défait" dans les dires du conférencier par le noteur doit pouvoir être "refait" par le lecteur des notes sans risque interprétatif. Cela suppose des procédés de raccourcissement réguliers et stables afin de permettre au noteur qui lit ses notes de restaurer à coup sûr l'information manquante. Or les analyses systématiques des corpus de prise de notes montrent chez les noteurs une très grande variabilité intra et inter noteurs (Kiewra, Benton, & Levis, 1987 ; Lindberg-Risch & Kiewra, 1990).

En plus de l'abréviation des éléments linguistiques constitutifs des notes, le noteur doit sélectionner les idées de façon suffisamment automatisée pour, sans prise de décision trop coûteuse en attention et en temps, réaliser les omissions qui permettent d'ajuster sa cadence de sélection-transcription d'informations à celle du débit verbal du conférencier. Les manuels de méthodes de prise de notes proposent des procédés qui permettent de passer d'une transcription du message lu ou entendu selon les règles conventionnelles de l'écriture, à une présentation spatiale d'idées sélectionnées par le noteur (Piolat, 2001 ; Simonet & Simonet, 1988). Le procédé le plus

éloigné d'une transcription mot à mot et linéaire des idées est la carte conceptuelle qui connecte des mots clés disposés en forme d'étoile sur une seule page. La méthode pré-planifiée de sélection d'idées préserve plus l'organisation successive des informations. Toutefois, alors même qu'elle permet de « ranger » les idées notées sur des feuilles pré-formatées, elle s'avère exigeante en ressources attentionnelles (cf. Roussey & Piolat, 2003, dans ce numéro).

Enfin, une autre possibilité de surmonter le problème de l'écart entre cadences de production orale et écrite peut être envisagée par les noteurs. Elle consiste à abandonner la mise en forme verbale de certaines informations au profit des effets de sens provoqués par la disposition spatiale des informations sur le support à deux dimensions de la feuille de papier (Robinson, Katayama, DuBois, & De Vaney ; 1998).

Quels que soient les choix opérés par les noteurs, face à la contrainte temporelle inhérente à l'activité, les solutions retenues ne constituent que des pis allers dont l'impact sur le coût attentionnel de l'activité demande à être validé expérimentalement.

6. Comment étudier expérimentalement l'effort attentionnel développé par le noteur ?

Les points développés précédemment attestent bien de la complexité fonctionnelle de la prise de notes. Si prendre des notes revient à mettre en route des opérations automatisées comme le sont certains aspects de la compréhension ou de l'écriture, cette activité impose aussi d'activer des fonctions mentales exécutives de haut niveau qui implique des traitements délibérés (Camus, 1996). Ces fonctions ont la propriété d'être coûteuses sur le plan attentionnel. Elles ne peuvent être réalisées automatiquement et sans effort mental, c'est-à-dire sans engager les ressources que délivre l'administrateur central de la mémoire de travail afin de synchroniser divers traitements. Les traitements délibérés sont, pour une large part, conscients et peuvent faire, pour certains, l'objet d'une réflexion métacognitive (réflexion du noteur sur son propre fonctionnement ; Badger, White, Sutherland, & Haggis, 2001 ; Noël, Romainville, & Wolfs 1996 ; Romainville, 1994 ; Van Metter, Yokoi, & Pressley, 1994). Autrement dit, le noteur est engagé de façon réflexive par son activité qui lui demande sans cesse de comprendre, d'évaluer, de trier, d'écrire en les formatant des informations. Sa mémoire de travail lui fournit un espace de traitement pour réaliser de telles activités. Mais la capacité en ressources attentionnelles de cet espace est limitée (Just & Carpenter, 1992 ; Kellogg, 1999 ; McCutchen, 1996, 2000). Ce plafond lui impose de mobiliser stratégiquement de façon simultanée, ou de façon séquentielle toutes les opérations qu'il doit engager pour effectuer sa tâche. De plus, le noteur peut moduler le temps qu'il s'accorde pour réaliser certaines opérations en travaillant plus ou moins vite.

La psychologie cognitive peut se fixer comme objectif de rendre compte de cet engagement dans la tâche en mesurant l'effort mental que développe les noteurs. Cet effort cognitif (Tyler, Hertel, McCallum, & Hellis, 1979) devrait varier en fonction de différents paramètres comme la nature des informations notées, la connaissance que les noteurs ont du thème de la conférence, la fatigue des noteurs, etc. L'opérationnalisation de la mesure des ressources cognitives exploitées par une tâche complexe a été réalisée selon différentes techniques en fonction des activités étudiées (Camus, 1996). Parmi toutes les techniques expérimentales disponibles, celle qui est retenue pour l'étude de la compréhension, de la production de textes et de la prise de notes, consiste à faire réaliser aux participants à une expérience deux tâches qui reposent sur la mobilisation de traitements très différents. Il s'agit, par exemple, de prendre des notes avec la main dominante et de réagir de temps en temps et très rapidement à des sondes sonores avec la main qui n'écrit pas en appuyant sur une touche d'ordinateur dédiée à l'enregistrement de ces réactions rapides. La logique des observations est la suivante : si la tâche de prise de notes exige un effort cognitif comparable quel que soit le contexte dans lequel elle est exercée, alors la durée des temps de réaction ne variera pas. En revanche, la variation de ces temps de réaction indique une fluctuation dans l'attribution des ressources attentionnelles exigées par la

prise de notes. Si les temps de réaction sont brefs, la tâche demande un effort cognitif faible, autrement dit, le noteur dispose de suffisamment de ressources pour en plus de noter réagir vite. Si les temps de réaction sont plus longs, alors le noteur est engagé dans des opérations de prise de notes plus coûteuses sur le plan attentionnel. Ainsi, les variations des temps de réaction permettent d'inférer le degré d'engagement du noteur dans sa tâche.

Cette approche chronométrique du fonctionnement mental peut être perfectionnée par une recherche centrée sur une évaluation de l'effort cognitif exigé par les différents processus engagés dans la réalisation d'une tâche complexe. Ainsi, par exemple, en étudiant la rédaction de textes, Kellogg (1987, 1994) ainsi que Levy et Ransdell (1994 ; Ransdell & Levy, 1996) ont mis sur pied une technique qui permet de mesurer la quantité de temps que le rédacteur attribue à un processus rédactionnel particulier (fréquence de mobilisation d'un processus) ainsi que le degré de capacité attentionnelle (effort) qui est momentanément attribué à ce processus. Cette analyse plus précise du fonctionnement permet de mieux comprendre comment les rédacteurs parviennent à écrire, car ces deux observables ne covarient pas nécessairement. Ainsi, par exemple, le rédacteur mobilise beaucoup plus fréquemment le processus de *traduction* que les processus de *planification* et de *révision*, mais ce processus est moins coûteux car plus automatisé et donc moins exigeant en ressources attentionnelles (pour une revue, cf. Olive, Kellogg & Piolat, 2002 ; Piolat & Olive, 2000).

Avec une telle méthode de chronométrie mentale, et selon ses objectifs de recherche, le chercheur peut se limiter à mesure l'effort cognitif moyen développé par les participants pendant qu'ils réalisent une tâche complexe (lire, noter, rédiger, jouer aux échecs). Pour ce faire, il invitera les participants à faire une *double tâche* : la tâche étudiée (tâche principale) plus une tâche de réaction rapide effectuée dans le même temps. Il peut aussi souhaiter pister des opérations plus spécifiques que les participants réalisent pour accomplir la tâche. Il invitera alors les participants à réaliser une *triple tâche* : la tâche principale, la tâche de réaction rapide, et, après chaque réaction rapide, une rétrospection dirigée (Kellogg, 1987, 1994).

Cette tâche de rétrospection permet de savoir à quoi pensait le participant quand il a été interrompu par le signal sonore. L'expérimentateur a prédéfini une catégorie d'opérations ou de processus que des travaux antérieurs permettent de considérer comme indispensables à la réalisation de l'activité et qui peuvent être associés à des pensées. Il a entraîné le participant à les utiliser pour qualifier ce à quoi il pense. La méthode permet d'associer chaque temps de réaction avec une opération choisie par le participant. Par exemple, dans le cas de la rédaction d'un texte, le rédacteur peut être en train de planifier, de mettre en texte, ou de réviser son texte au moment de l'apparition de la sonde sonore. Il doit donc choisir un processus parmi ces trois.

Concrètement, la mise en œuvre d'une méthode chronométrique de ce type repose sur une procédure expérimentale comprenant trois phases (pour une présentation détaillée, cf. Piolat, Olive, Roussey, Thunin, & Ziegler, 1999) :

- (1) un entraînement à la rétrospection dirigée ;
- (2) un entraînement à la stimulation sonore et le recueil du temps de réaction moteur de base ;
- (3) la réalisation de la tâche principale associée aux deux autres tâches (réaction et rétrospection).

Durant la première phase expérimentale, le participant est entraîné à l'activité de rétrospection dirigée. Il s'agit pour lui de catégoriser les pensées qui lui viennent à l'esprit pendant qu'il réalise sa tâche. Pour cela, l'expérimentateur commence par définir les processus impliqués dans la tâche tout en donnant des exemples de pensées qui sont associées à la mobilisation de ces processus. Ensuite, le participant catégorise lui-même plusieurs exemples de pensées censées avoir accompagné l'activité d'autres personnes (par exemple pour une tâche de rédaction : *J'utilise cette formule à laquelle je tiens ... ; Je me demande comment je vais terminer mon texte... ; Il faut supprimer cette idée qui n'est pas claire...*). En cas d'erreur de classification, une discussion avec l'expérimentateur permet de faire une mise au point.

Dans la deuxième phase de l'expérience, le participant est informé qu'il entendra, pendant son activité de composition, une série de signaux sonores et qu'il devra répondre, à chaque fois, le plus rapidement possible en appuyant sur une presselle. Le participant est ensuite soumis à une série de stimulations sonores qui sont délivrées selon une cadence de distribution aléatoire dont l'intervalle varie de 5 à 15 secondes.

Durant la troisième phase de l'expérience, il est dit au participant qu'il doit exécuter trois tâches en même temps : la tâche principale, les réactions rapides suivies chacune d'une rétrospection. La tâche est fixée au participant. Par exemple, s'il s'agit d'une production écrite, le thème de rédaction lui est donné. Généralement, le temps de réalisation de la tâche principale n'est pas limité. L'expérimentateur demande au rédacteur de rester concentré sur cette tâche principale malgré les deux tâches ajoutées. Pendant qu'il la réalise, le participant entend toutes les trente secondes en moyenne (la cadence de stimulation varie de façon aléatoire de 15 à 45 secondes) des sondes sonores auxquelles il doit répondre le plus rapidement possible (NB : ces cadences peuvent être différentes selon le contexte expérimental). Après chaque interruption de la tâche principale provoquée par une sonde, le participant désigne ce à quoi il pensait en appuyant sur la touche associée au processus correspondant et repérée nettement sur le clavier d'un ordinateur.

Pour analyser l'effort cognitif associé aux processus ainsi que leurs fréquences d'activation pendant la tâche, deux variables sont retenues : le *temps de réaction pondéré* et la *fréquence de désignation des processus* :

- Pour chacun des participants et pour chacun des processus, un temps de réaction pondéré moyen (T.Rp en millisecondes) est calculé. La pondération consiste à retrancher le temps de réaction moteur de base calculé pendant l'entraînement aux temps de réaction enregistrés pendant la troisième phase de triple tâche.
- Pour chacun des participants, une fréquence moyenne de désignation des processus est calculée.

Intuitivement cette procédure de recherche peut, pour les participants qui sont engagés dans la réalisation d'une triple tâche, paraître complexe au point de risquer de dégrader leur mode habituel de réalisation de la tâche principale (Fayol, 1997). Afin de répondre expérimentalement à cette question, c'est-à-dire sans recours à l'intuition, mais en mesurant l'impact des deux tâches ajoutées sur la réalisation de la tâche principale, plusieurs expériences ont été réalisées (Olive, 1997 ; Olive, Kellogg, & Piolat, 2001 ; Olive, Piolat, & Roussey, 1997 ; Piolat, Kellogg, & Farioli 2001 ; Piolat & Olive, 2001 ; Piolat, Roussey, Olive, & Farioli, 1996). Leurs résultats mettent clairement en évidence que la tâche principale est faiblement réactive aux deux autres tâches, c'est-à-dire que le fonctionnement et la performance des participants ne sont pas dégradés.

7. Comparaison de l'effort cognitif développé dans différentes activités : apprendre, lire, copier, noter, rédiger

Kellogg (1986, p. 120 ; 1994, p. 17) a comparé l'effort cognitif déployé pour réaliser différentes tâches cognitives complexes effectuées en laboratoire comme la lecture de simple phrases, celle d'un texte complexe, le jeu d'échec accompli par des novices et des experts (recherches réalisées par Britton, Glynn, Meyer, & Penland, 1982 ; Britton & Tesser, 1982), l'apprentissage incident et intentionnel (recherche réalisée par Kellogg, 1986) ainsi que la rédaction de textes simples par des étudiants de DEUG (recherches réalisées par Kellogg et regroupées dans la publication de 1994). Dans tous les cas, l'activité la plus exigeante en ressources attentionnelles est la rédaction de texte quel que soit le processus rédactionnel mobilisé au sein de cette tâche (planifier, traduire, réviser). Seuls les joueurs d'échec experts sont autant absorbés par leur tâche que les étudiants qui rédigent des textes simples.

Différents processus complexes sont simultanément à l'œuvre dans la prise de notes (comprendre, rédiger et apprendre). Aussi, semble-t-il pertinent de comparer l'effort cognitif associé à ces différents processus en opérant un rapprochement des résultats obtenus dans diverses recherches où ils étaient étudiés séparément. Ces recherches portaient sur les tâches de traitement de l'information suivantes :

- (1) l'apprentissage de listes de mots (Kellogg, 1986)
- (2) la copie d'un texte écrit (Olive & Piolat, 2002)
- (3) la prise de notes en écoutant (Roussey & Piolat, 2003, ce numéro)
- (3) la prise de notes en lisant (Roussey & Piolat, 2003 ce numéro)
- (4) la rédaction d'un texte simple (Piolat, Kellogg, & Farioli, 2001)
- (5) la recherche d'informations et la prise de notes dans un fascicule (Gérouit, Piolat, Roussey, & Barbier, 2001)
- (5) la recherche d'informations et la prise de notes dans un site Web (Gérouit, Piolat, Roussey, & Barbier, 2001)
- (6) la rédaction d'un texte simple avec un traitement de texte (Kellogg & Mueller, 1993).

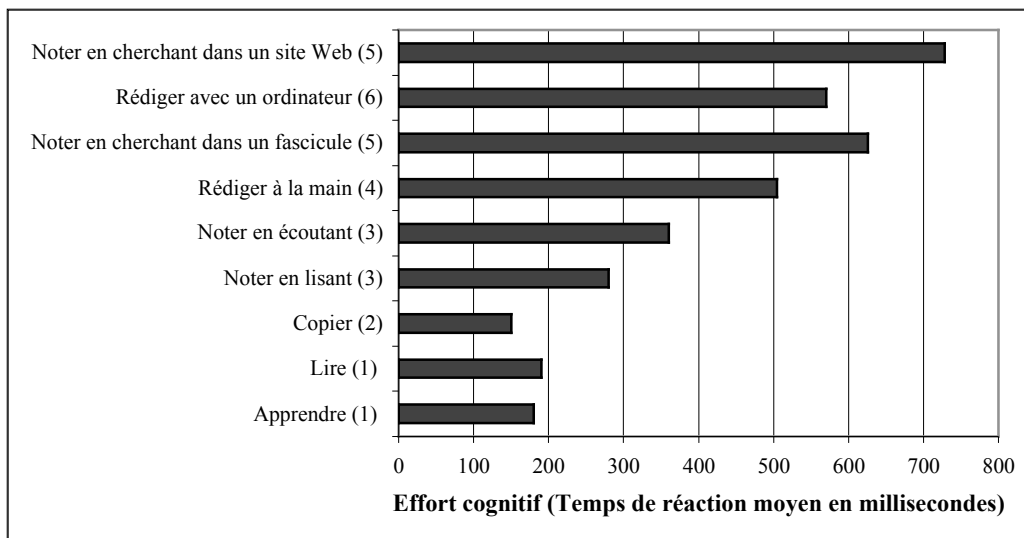


Figure 1. Effort cognitif moyen (temps de réaction en millisecondes) développé dans différentes tâches de traitement de l'information (1. Kellogg, 1986 ; 2. Olive & Piolat, 2002 ; 3. Roussey & Piolat, 2003 ; 4. Piolat, Kellogg, & Farioli, 2001 ; 5. Gérouit, Piolat, Roussey, & Barbier, 2001 ; 6. Kellogg & Mueller, 1993).

Comme le montre la figure 1, Copier (2) (c'est-à-dire simplement transcrire) est moins exigeant en ressources attentionnelles que Noter (3). Cette observation est compatible avec la conception selon laquelle noter implique plus que de la transcription. Le noteur est engagé dans un travail de sélection et de reformulation d'informations qui l'engage plus qu'une simple inscription graphique d'unités linguistiques contenues dans un message.

Apprendre (1) est moins coûteux que Noter (3). Il s'agit là d'un simple apprentissage de liste. Pour que cette comparaison soit plus heuristique, il faudrait avoir des informations sur l'effort cognitif lié à la mémorisation d'informations présentées dans un texte. Toutefois, il ne serait pas surprenant que la quantité de ressources attentionnelles associées à l'apprentissage en situation de prise de notes soit relativement faible. En effet, l'apprentissage est le résultat du

processus de compréhension du contenu du message (opérations de suppression, généralisation et construction ; opérations inférentielles) qui provoque déjà une mise en mémoire des informations les plus importantes. Or, ces opérations sont suffisamment automatisées pour que les noteurs adultes parviennent, pendant la prise de notes, à hiérarchiser et trier les informations dont ils ont besoin. En effet, le fait de guider cette activité en imposant aux noteurs d'intégrer le résultat de ce travail dans un support pré-planifié provoque un surcoût attentionnel car il faut classer les informations extraites sur ce support, dont l'organisation peut être différente de celle du message source et dont il faut conserver une représentation (Roussey & Piolat, 2003, ce numéro).

En revanche, Rédiger (4) est nettement plus coûteux que noter. Alors même que le texte qui est demandé est relativement simple (longueur et nature du contenu), la mobilisation des trois processus rédactionnels (planifier, traduire, réviser) est comparativement plus coûteuse. Le travail de récupération et d'organisation des informations ajouté à celui de mise en texte est plus engageant que celui de tri des idées et de remise en mots de la prise de notes. Il faudrait poursuivre cette comparaison entre la rédaction de texte et une prise de notes pour laquelle, d'une part, la nature du traitement des informations varierait (transformation plus ou moins importante des idées) et, d'autre part, les modifications linguistiques seraient aussi plus ou moins importantes. Le degré de créativité concernant le contenu et celui concernant la forme linguistique dans laquelle ce contenu est inséré modulent certainement le coût attentionnel de l'activité qu'il s'agisse de rédaction comme de prise de notes, la première activité étant toujours plus inventive que la seconde.

Le recours aux technologies informatisées de gestion de l'information provoque un surcoût d'attention. Ecrire avec un ordinateur (6) mobilise plus de ressources attentionnelles qu'écrire à la main (4), même si les rédacteurs sont experts en traitement de texte (Kellogg & Mueller, 1993). Chercher et extraire d'un site Web (5) des bribes de textes (couper-coller) afin de constituer des notes préparatoires à la rédaction d'un texte est plus coûteux que de le faire pour le même contenu présenté dans un document papier (5). Pour réaliser un produit visuel, la gestion d'une interface Homme-Machine a un coût plus élevé que celle du document papier et du crayon et ce même quand il ne s'agit pas d'une création strictement verbale comme un site Web (Bonnardel & Piolat, in press).

Enfin, il faut noter que les différents contextes de prise de notes (3 & 5) provoquent des modulations de l'effort cognitif. Noter en lisant mobilise moins les ressources de la mémoire de travail que noter en écoutant (Roussey & Piolat, 2003, ce numéro). Chercher des informations dans un document écrit d'une trentaine de pages (5) et les noter est plus coûteux que d'extraire des informations d'un texte de deux pages (3).

Cette mise en perspective des variations de l'effort cognitif dans les différentes tâches comparées ne constitue pas une preuve en soi, mais étaye la pertinence d'une approche de ces activités en termes de complexité liée aux processus supposés y contribuer. La comparaison ainsi faite offre des hypothèses à éprouver dans des contextes expérimentaux adéquats.

8. Conclusion

Les premiers résultats concernant la mesure de l'effort cognitif en prise de notes (Gérouit et al., 2001 ; Roussey & Piolat, 2003, ce numéro) montrent que cette méthode constitue une des fenêtres possibles pour atteindre le fonctionnement mental des noteurs. Toutefois, d'autres indicateurs chronométriques des traitements cognitifs pourraient être utilisables comme la fréquence et la longueur des pauses que le noteur effectue pendant qu'il transcrit. Le dispositif consiste à enregistrer via une tablette graphique l'activité de production écrite (Chesnet, Guillaibert, & Espéret, 1994). Comme dans le cadre de la rédaction de textes (Barbier, 1998a & b ; Foulin, 1995 ; Warren, 1996), les résultats montrent que la durée des pauses reflète l'ampleur de

l'effort cognitif que doivent fournir les noteurs (Faraco, Barbier, & Piolat, 2002). A l'avenir, il serait même souhaitable d'envisager associer cette technique de mesure des pauses avec celle de l'enregistrement des mouvements oculaires lorsque la tâche des noteurs consiste à exploiter un document écrit. Une mise en relation des processus de capture d'informations et de transcription de tout ou partie de ces informations pourrait être très éclairante sur les différents traitements de sélection et de (re)formulation opérés par les noteurs.

L'usage de la méthode de la double tâche (tâche principale de prise de notes et tâche de réaction rapide ; NB la tâche de réaction rapide pourrait être d'une autre nature, cf. Levy, 1997) peut être complété par celui de la triple tâche (double tâche plus tâche de rétrospection dirigée ; Piolat & Olive, 2000). Il serait, en effet, opportun d'utiliser cette technique afin de travailler sur la nature des processus engagés dans l'activité des noteurs et, par exemple, d'identifier quand et combien de fois sont activés les processus de compréhension, de tri des idées ainsi que ceux de production écrite et comment ils sont articulés. Le coût moyen de chacun de ces processus pourrait aussi être mesuré et, dans un premier temps, les processus basiques de l'activité de prise de notes pourraient être identifiés comme l'ont été les processus basiques de la rédaction de textes (Hayes, 1996 ; Levy & Ransdell, 1995, 1998 ; Kellogg, 1994, 1996), ou bien les opérations qui y contribuent (par exemple les sous-processus de révision de texte, Piolat, Roussey, Olive, & Amada, in press). Dans un deuxième temps, la fréquence avec laquelle ces processus sont activés pourrait être analysée. En effet, cette mobilisation pourrait être différente selon les types de prise de notes réalisés et la stratégie adoptée par les noteurs qui pourrait correspondre soit à une focalisation massive sur la compréhension, soit à une focalisation sur la transcription.

Par ailleurs, les résultats concernant l'effort cognitif développé pendant l'activité méritent aussi d'être mis en relation avec la nature des notes produites. En tant que produit « privé », il est difficile d'envisager des critères de qualité des notes produites qui vaudraient pour tous les noteurs comme cela est tenté pour les productions écrites des rédacteurs (pour les méthodes d'évaluation de la qualité des produits écrits, cf. Piolat & Pélissier, 1998). Il faut remarquer que plus les notes sont mises en forme (abréviations des mots, des phrases, mise en forme spatiale) plus il est difficile de leur attribuer des critères de qualité. Des notes illisibles pour un évaluateur extérieur peuvent constituer pour le noteur de « bonnes notes » pour un usager (Bretzing, Kulhavy, & Caterino, 1987 ; Hadwin, Kirby, & Woodhouse, 1999). A l'inverse des notes compréhensibles peuvent être non pertinentes pour leur utilisateur (Clerehan, 1995). Les procédures de catégorisation des notes déjà entreprises (cf. Faraco, Barbier, Falaise, & Branca-Rosoff, 2003, ce numéro) ne constituent pas un outil d'évaluation de leur qualité mais visent à repérer des invariants dont le coût pourrait être évalué. Dans des tâches de production écrite de textes, les rédacteurs sont obligés d'établir un compromis entre la qualité du produit qu'il recherche et le coût imposé par cette recherche, compte tenu de leur niveau d'expertise (Kellogg, 1994). Par analogie avec l'activité rédactionnelle, il serait possible de chercher à savoir si les noteurs sont aussi obligés d'opérer des compromis entre les procédés de prise de notes (autrement dit la nature des notes produites) et les exigences en ressources attentionnelles dont ils disposent (Kiewra & Frank, 1988 ; Kiewra, Benton, & Levis, 1987).

Toutes les pistes de recherche qui viennent d'être évoquées pour comprendre comment les noteurs opèrent en langue maternelle sont de facto à poursuivre pour l'étude de la prise de notes en langue seconde. Dans bien des cas, les savoir-faire en L1 sont difficilement transférables tels quels en L2, surtout s'ils sont très automatisés et donc peu exigeants en ressources attentionnelles. Le transfert de procédés, quand il est possible en L2, impose des phases de « désautomatisation » et de travail délibéré impliquant un surcroît d'effort cognitif (Badger, White, Sutherland, & Haggis, 2001 ; La méthode de mesure de cet effort telle qu'elle est proposée ici, permettra d'attester des conditions d'apprentissage et de transfert de cet ordre souvent décrites

dans la littérature (Perdue & Gaonac'h, 2000 ; Gaonach, 1990 ; Yeung, Jin, & Sweller, 1997) mais peu garanties. L'outil de mesure de l'effort cognitif est disponible, les recherches sont à réaliser.

Références

- Alamargot, D., & Chanquoy, L. (2001). *Through the models of writing*. In G. Rijlaarsdam (Series Ed.), *Studies in Writing (Vol. 9)* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Andrade, J. (2001). (Ed.). *Working memory in Perspective*. Hove: Psychology Press.
- Armbruster, B. B. (2000). Taking notes from lectures. In R. F. Flippo & D. C. Caverly (Eds.), *Handbook of college reading and study strategy research* (pp. 175-199). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D. (1993). *La mémoire humaine : théorie et pratique*. Grenoble : P.U.G.
- Baddeley, A. D., & Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple-component model. A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 28-61). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Badger, R., White, G., Sutherland, P., & Haggis, T. (2001). Note perfect: an investigation of how students view taking notes in lectures. *System*, 29 (3), 405-417.
- Baker, L., & Lombardi, B. R. (1985). Students' lecture notes and their relation to test performance. *Teaching of Psychology*, 12, 28-32.
- Barbier, M.-L. (1998a). *Rédaction en langue première et en langue seconde. Indicateurs temporels et coût cognitif*. Paris: Presses Universitaires du Septentrion.
- Barbier, M.-L. (1998b). Rédaction de texte en langue première et en langue seconde: comparaison de la gestion des processus et des ressources cognitives [Comparison between writing processes and cognitive resources in first and second language]. *Psychologie Française*, 43(4), 361-370.
- Barbier, M.-L., Faraco, M., Piolat, A., Roussey, J.-Y., & Kida, T. (2003). Comparaison de la prise de notes d'étudiants japonais et espagnol dans leur langue native et en français L2. *Arob@se* 7, 1-2 [<http://www.arobase.to/v7/>].
- Barnett, J. E., Di Vesta, F. J., & Rogozinski, J. T. (1981). What is learned in note-taking? *Journal of Educational Psychology*, 73, 181-192.
- Boch, F. (1998a). Étude des marques sémio-graphiques dans un écrit ordinaire : la prise de notes. In F. Grossmann (Ed.), *Pratiques langagières et didactique de l'écrit. Recueil d'hommages à Michel Dabène*. Grenoble III : LIDILEM.
- Boch, F. (1998b). Les étudiants de premier cycle : discours sur leur prise de notes. In C. Fintz (Ed.), *Contributions à la didactique du français dans l'enseignement supérieur : Bricolage ou rénovation ?* (pp. 109-124) Paris: L'Harmattan.
- Boch, F. (1999). *Pratiques d'écriture et de réécriture à l'université. La prise de notes, entre texte source et texte cible*. Paris : Presses Universitaires du Septentrion.
- Boch, F. (2000). Prise de notes et écriture conceptuelle (Deug 1), *Pratiques*, 105/106, 137-159.
- Bock, J.K., & Levelt, W., (1994). Language production, gramatical encoding, In M.A. Gernsbacher (Ed), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 945-984), New-York: Academic Press.
- Bonnardel, N. & Piolat, A. (in press) Design activities: how to analyze cognitive effort associated to cognitive treatments? *International Journal of Cognitive Technology*.
- Boyle, J. R., & Weishaar, M. (2001). The effects of strategic note-taking on the recall and comprehension of lecture information for high school students with learning disabilities. *Learning Disabilities: Research & Practice*, 16(3), 133-141.

- Branca-Rosoff, S. (1998). Abréviations et icônes dans les prises de notes des étudiants. In M. Bilger, K. dan den Eynde & F. Gadet (Eds.) *Analyse linguistique et approches de l'oral. Recueil d'études offert en hommage à Claire-Blanche-Benveniste* (pp. 286-299). Leuven-Paris: Peeters.
- Bretzing, B.H., Kulhavy, R.W. & Caterino, L.C. (1987). Notetaking by junior high students. *Journal of Educational Research*, 80, 359-362.
- Britton, B. K., & Tesser, A. (1982). Effects of prior knowledge on use of cognitive capacity in three complex cognitive tasks. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 421-436.
- Britton, B. K., Glynn, S.M., Meyer, B.J.F., & Penland, M.J. (1982). Effects of text structure on use of cognitive capacity during reading. *Journal of Educational Psychology*, 74, 51-61.
- Brown, A. L., & Day, J. D. (1983). Macrorules for summarizing texts: The development of expertise. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 1-14.
- Camus, J.-F. (1996). La psychologie cognitive de l'attention. Paris Armand Colin.
- Canelos, J., Dwyer, F., Nichols, & Randall, T. W. (1984). The notetaking strategy of directed overt activity for improving learning on three types of intellectual tasks. *Journal of Instructional Psychology*, 11(3), 139-148.
- Cary, M. & Calson, R.A. (1999). External support and the development of problem-solving routines. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(4), 1053-1070.
- Castello, M., & Monereo, C. (1999). Strategic knowledge in note-taking: A study in high education. *Infancia y Aprendizaje*, 88, 25-42.
- Chanquoy, L., & Alarmagot, D. (2002). Mémoire de travail et rédaction de textes : évolution des modèles et bilan des premiers travaux. *L'Année Psychologique*, 102, 363-398.
- Chesnet, D., Guillabert, F., & Espéret, E. (1994). G-Studio: un logiciel pour l'étude en temps réel des paramètres temporels de la production écrite. *L'Année Psychologique*, 94, 283-294.
- Clerehan, R. (1995). Taking it down: Notetaking practices of L1 and L2 students, *English for specific purposes*, 14(2), 137-157.
- Cohn, E., Cohn, S., & Bradley, J. J. (1995). Note-taking, working memory, and learning in principles of economics. *Research in Economic Education*, 26(4), 291-307.
- Coirier, P., Gaonach, D., & Passerault, J. M., (1996). *Psycholinguistique textuelle. Approche cognitive de la compréhension et de la production des textes*. Paris : Armand Colin
- Daneman, M. & Merikle, P.M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(4), 422-433.
- Dunkel, P.A., & Davy, S. (1989). The heuristic of lecture notetaking: perceptions of American and international students regarding the value and practice of notetaking. *English for Specific Purposes*, 8(1), 33-50.
- Dye, G. A. (2000). Graphic Organizers to the Rescue! Helping Students Link--and Remember--Information. *Teaching Exceptional Children*, 32(3), 72-76.
- Dyer, J., Riley, J., & Yekovitch, F. (1979). An analysis of three study skills: note-taking, summarizing and rereading. *Journal of Educational Research*, 73(1), 3-7.
- Einstein, G. O., Morris, J., & Smith, S. (1985). Note-taking, individual differences, and memory for lecture information. *Journal of Educational Psychology*, 77(5), 522-532.
- Faber, J. E., Morris, J. D., & Lieberman, M. G. (2000). The effect of note taking on ninth grade students' comprehension. *Reading Psychology*, 21(3), 257-270.
- Faraco, M. (1997). Etude longitudinale de la prise de notes d'un cours universitaire français : le cas d'étudiants étrangers d'un cursus européen. *Association for Specific Purposes*, 15/18, 41-54.
- Faraco, M. (2000). Prise de notes : quelles compétences pour les Européens ? In L. Collès, J.-L. Duffays, G. Fabry, & C. Maeder (Eds.), *Didactique des langues romanes. Le développement de compétences chez l'apprenant* (pp. 107-112). Bruxelles: De Boeck, Duculot.

- Faraco, M., Barbier, M. L., & Piolat, A. (2002). A comparison between L1 and L2 note-taking in undergraduate students. In G. Rijlaarsdam (Series Ed.), *Studies in Writing*, & S. Ransdell, & M. L. Barbier (Volume, Eds.), *New Directions for Research in L2 Writing* (pp. 145-167). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Faraco, M., Barbier ; M.L., Falaise, A., & Branca-Rosoff, S. (2003). Codage et traitement automatique de corpus pour l'étude des prises de notes en français langue première et langue seconde. *Arob@se* 7, 1-2 [<http://www.arobase.to/v7/>].
- Fayol, M., (1997). *Des idées au texte. Psychologie cognitive de la production verbale, orale et écrite*. Paris : P.U.F.
- Fisher, J. L., & Harris, M. B. (1974a). Note taking and recall. *Journal of Educational Research*, 67(1), 291-292.
- Fisher, J. L., & Harris, M. B. (1974b). Effects of note-taking preference and types of notes taken on memory. *Psychological Reports*, 35, 384-385.
- Foos, P. W., Mora, J. J., & Tkacz, S. (1994). Student study techniques and the generation effect. *Journal of Educational Psychology*, 86(4), 567-576.
- Foulin, J.N., (1995). Pauses et débits : les indicateurs temporels de la production écrite, *L'Année Psychologique*, 95, 483-504.
- Frank, B. M. (1984). Effects of filed independence-dependence and study technique on learning from a lecture. *American Educational Research Journal*, 21, 669-678.
- Gaonac'h, D., Larigauderie, P. (2000). *Mémoire et fonctionnement cognitif*. Paris : A. Colin.
- Gérout, C., Piolat, A., Roussey, J.-Y., & Barbier, M. L. (2001). Coût attentionnel de la recherche d'informations par des adultes sur hypertexte et sur document papier. In M. Mojahid & J. Virbel (Eds.), *Actes du 4^e Colloque International sur le Document Electronique* (pp.201-215). Paris : Europia production.
- Gruneberg, M. M., & Mathieson, M. (1997). The perceived value of minds maps (spider diagrams) as learning and memory aids. *Cognitive Technology*, 2(1), 21-24.
- Hadwin, A. F., Kirby, J. R., & Woodhouse, R. A. (1999). Individual differences in note-taking, summarization and learning from lectures. *Alberta Journal of Educational Research*, 45(1), 1-17.
- Hartley, J. (1976). Lecture handouts and student notetaking. *Programmed Learning and Educational Technology*, 13(2), 58-64.
- Hartley, J. (2002). Notetaking in non academic settings: a review. *Applied Cognitive Psychology*, 16, 559-574.
- Hayes, J. R. (1996). A new framework for understanding cognition and affect in writing. In C.M. Levy & S. Ransdell (Eds.), *The science of writing. Theories, methods, individual differences and applications* (pp. 1- 27). Mahwah, NJ: L.E.A.
- Horton, S.V., Lovitt, T.C., & Christensen, C.C. (1991). Notetaking from textbooks: Effects of a columnar format on three categories of secondary students. *Exceptionality*, 2, 19-40.
- Howe, M.J.A. (1974). The utility of taking notes as an aid to learning. *Educational Research*, 16, 222-227.
- Isaacs, G. (1994). Lecturing practices and note taking purposes. *Studies in Higher Education*, 19 (2), 203-216.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- Kellogg, R. T. (1986). Designing idea processors for document composition. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 18, 118-128.
- Kellogg, R. T. (1987). Effects of topic knowledge on the allocation of processing time and cognitive effort to writing processes. *Memory and Cognition*, 15, 256-266.
- Kellogg, R. T. (1988). Attentional overload and writing performance: Effects of rough draft and outline strategies. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 14(2), 355-365.

- Kellogg, R. T. (1994). *The Psychology of Writing*. New York: Oxford University Press.
- Kellogg, R. T. (1996). A model of working memory in writing. In M.C. Levy & S.E. Ransdell (Eds.), *The science of writing. Theories, Methods, Individual Differences and Applications* (pp. 57-71). Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum Associates.
- Kellogg, R. T. (1999). Components of working memory in text production. In G. Rijlaarsdam & E. Espéret (Series Eds.), & Torrance M. & Jeffery, G. (Vol. Eds.), *Cognitive demands of writing : processing capacities and working memory effects in text production* (pp. 43-61). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Kellogg, R.T. & Mueller, S. (1993). Performance amplification and process restructuring in computer-based writing. *International Journal of Man-Machine Studies*, 39, 33-49.
- Kiewra, K. A. (1983). The process of review: A level of processing approach. *Contemporary Educational Psychology*, 8, 366-374.
- Kiewra, K. A. (1985a). Investigating note-taking and review: A depth of processing alternative. *Educational Psychologist*, 20, 23-32.
- Kiewra, K. A. (1985b). Learning from a lecture: an investigation of note taking, review and attendance at a lecture. *Human Learning*, 4, 73-77.
- Kiewra, K. A. (1985c). Students' note-taking behaviors and the efficacy of providing the instructor's notes for review. *Contemporary Educational Psychology*, 10(4), 378-386.
- Kiewra, K. A. (1985d). Providing the instructor's notes: An effective addition to student notetaking. *Educational Psychologist*, 20(1), 33-39.
- Kiewra, K. A. (1987). Note taking and review: The research and its implications. *Journal of Instructional Science*, 16, 233-249.
- Kiewra, K. A. (1988a). Cognitive aspects of autonomous note taking: Control processes, learning strategies, and prior knowledge. *Educational Psychologist*, 23, 39-56.
- Kiewra, K. A. (1988b). Comparing of self-questioning, summarizing, and notetaking-review as strategies for learning from lectures. *American Educational Research Journal*, 29(2), 303-323.
- Kiewra, K. A. (1989). A review of note-taking: The encoding storage paradigm and beyond. *Educational Psychology Review*, 1, 147-172.
- Kiewra, K. A. (1991). Aids to lecture learning. *Educational Psychologist*, 26, 37-53.
- Kiewra, K. A., & Benton, S. L. (1988). The relationship between information-processing ability and note-taking. *Contemporary Educational Psychology*, 13, 33-44.
- Kiewra, K. A., & Fletcher, H. J. (1984). The relationship between note-taking variables and achievement measures. *Human Learning*, 3, 273-280.
- Kiewra, K. A., & Frank, B. M. (1988). Encoding and external storage effects of personal lecture notes, skeletal notes, and detailed notes for field-independent and field-dependent learners. *Journal of Educational Research*, 81, 143-148.
- Kiewra, K. A., Benton, S. L., & Levis, L. B. (1987). Qualitative aspects of note-taking and their relationship with information-processing ability and academic achievement. *Journal of Instructional Psychology*, 14 (3), 110-117.
- Kiewra, K. A., Benton, S. L., Kim, S., & Risch, N., & Christensen, M. (1995). Effects of note-taking format and study technique on recall and relational performance. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 172-187.
- Kiewra, K. A., DuBois, N. F., Christensen, M., Kim, S., & Lindberg, N. (1989). A more equitable account of the note-taking functions in learning from lecture and from text. *Instructional Science*, 18(3), 217-232.
- Kiewra, K. A., DuBois, N. F., Christian, D., & McShane, A. (1988). Providing study notes: A comparison of the three types of notes for review. *Journal of Educational Psychology*, 80 (4), 595-597.

- Kiewra, K. A., DuBois, N. F., Christian, D., McShane, A., Meyerhoffer, M., & Roskelley, D. (1991). Note-taking functions and techniques. *Journal of Educational Psychology, 83*(2), 240-245.
- Kiewra, K. A., Mayer, R. E., Christensen, M., Kim, S., & Risch, N. (1991). Effects of repetition on recall and note-taking: Strategies for learning from lectures. *Journal of Educational Psychology, 83*, 120-123.
- King, A. (1992). Comparison of self-questioning, summarizing, and note-taking-review as strategies for learning from lectures. *American Educational Research Journal, 29*(2), 303-323.
- Kintsch, W. (1993). Information accretion and reduction in text processing, inferences. *Discourses Processes, 16*, 193-202.
- Knigh, L. J., & McKelvie, S. J. (1986). Effects of attendance, note-taking and review on memory for lecture: Encoding versus external storage function of notes. *Canadian Journal of Behavioral Science, 18*, 52-61.
- Ladas, H. (1980). Note-taking on lectures: an information-processing approach. *Educational Psychology, 15*(1), 44-53.
- Laidlaw, E. N., Skok, R. L., & McLaughlin, T. F. (1993). The effects of note-taking and self-questioning on quiz performance. *Science Education, 77*(1), 75-82.
- Levy, C. M. (1997). The " R " that psychology forgot: Research on writing processes. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 29*, 137-145.
- Levy, C. M., & Marek, J. P. (1999). Testing components of Kellogg's multicomponent models of Working Memory in writing : the role of the phonological loop. In G. Rijlaarsdam et E. Espéret (Series Eds.), et M. Torrance et G. Jeffery (Vol. Eds.), *Studies in Writing, vol 3* (pp. 25-41). Amsterdam : Amsterdam University press.
- Levy, C. M., & Ransdell, S. E. (1994). Computer-aided protocol analysis of writing processes. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 26*, 219-223.
- Levy, C. M., & Ransdell, S. E. (1995). Is writing as difficult as it seems? *Memory & Cognition, 23*(6), 767-779.
- Levy, C. M., & Ransdell, S. E. (2002). Writing with concurrent memory loads. In G. Rijlaarsdam (Series Ed.) *Studies in Writing* et T. Olive, et C. M. Levy (Eds.), *Studies in Writing: Contemporary tools and techniques for studying writing* (pp. 9-29). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Lindberg-Risch, N., & Kiewra, K. A. (1990). Content and form variations in note taking: Effects among junior high students. *Journal of Educational Psychology, 83*(6), 355-357.
- Lonka, K., Lindblom-Ylänne, S., & Maaury, S. (1994). The effect of studies strategies on learning from text. *Learning and Instruction, 4*, 253-271.
- McCutchen, D. (1996). A capacity theory of writing: Working memory in composition. *Educational Psychology Review, 8*(3), 299-325. la traduction
- McCutchen, D. (2000). Knowledge, processing, and working memory: Implication for a theory of writing. *Educational Psychologist, 35*(1), 13-23.
- Morgan, C. H., Lilley, J. D., & Boreham, N. C. (1988). Learning from lectures: the effect of varying the detail in lecture handouts on note-taking and recall. *Applied Cognitive Psychology, 2*, 115-122.
- Nist, S. L., & Hogrebe, M. C. (1987). The role of underlining and annotating in remembering textual information. *Reading Research and Instruction, 27*, 12-25.
- Noël B., Romainville, M., & Wolfs, J.-L. (1996). La prise de notes à l'université : une approche métacognitive. *Éduquer et former, 5-6*, 47-58.
- Norton, L. S. (1981). The effects of note-taking and subsequent use on long term recall. *Programmed Learning and Educational Technology, 18*(1), 16-22.
- Norton, L. S., & Hartley, J. (1986). What factors contribute to good examination marks: the role of note-taking in subsequent examination performance. *Higher Education, 15*, 355-371.

- Nye, P. A. Crooks, T. J., Powley, M., & Tripp, G. (1984). Student note-taking related to university examination performance. *Higher Education, 13*, 85-97.
- Oakhill, J., & Davies, A. M. (1991). The effects of test expectancy on quality of note taking and recall of text at different times of day. *British Journal of Psychology, 82*, 179-189.
- Olive, T. (1997). Validité de la méthode de temps de réaction et de rétrospection dirigée pour étudier la production de texte. *Informations in Cognito, 9*, 19-30.
- Olive, T., & Piolat, A. (2002). Suppressing Visual Feedback in written composition: Effects on Processing Demands and Coordination of the Writing. *International Journal of Psychology, 37(4)*, 209-218.
- Olive, T., Kellogg, R. T., & Piolat, A. (2002). The triple task technique for studying the processus of writing: Why and How? In G. Rijlaarsdam (Series Ed.), *Studies in Writing & T. Olive & C. M. Levy (Eds.), Contemporary tools and techniques for studying writing* (pp. 31-59). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Olive, T., Li Calzi, V., Kellogg, R. T., Piolat, A., & Tsepsov, V. (in press). Writing a story: comparing the contribution of the visuo-spatial sketchpad and phonological loop. In B. De Bernadi (Ed.). *Proceedings of European Writing Conference 2000 EARLI Special Interest Group Writing*.
- Olive, T., Piolat, A., & Roussey, J.-Y. (1997). Effort cognitif et mobilisation des processus : Effet de l'habileté rédactionnelle et du niveau de connaissances. In D. Mellier & A. Vom Hofe (Eds.), *Attention et contrôle cognitif : Mécanismes, développement des habiletés et pathologies* (pp. 71-85). Rouen : P.U.R.
- Peck, K., & Hannafin, M. (1983). The effects of note-taking pretraining and the recording notes on the retention of aural instruction. *Journal of Educational Research, 75(2)*, 100-107.
- Perdue, C., & Gaonac'h, D. (2000). Acquisition des langues secondes. In M. Kail & M. Fayol (Eds.), *L'acquisition du langage, le langage en développement au delà de trois ans* (vol. 2, pp. 215-246). Paris : PUF.
- Peters, D.L. (1972). Effect of the note-taking and rate of presentation on short-term objective test performance. *Journal of Educational Psychology, 63*, 276-280.
- Piolat, A. (1998). Evaluation and Assessment of Written Texts. *The Encyclopedia of Language and Education, Language Testing and Assessment (Vol.7)*, pp. 189-198), Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.
- Piolat, A. (1999). Planning and text quality among undergraduate students: Findings and questions. In M. Torrance, & D. Galbraith (Eds.), *Knowing what to write: Conceptual processes in text production* (pp. 121-136). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Piolat, A. (2001). *La prise de notes*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Piolat, A., & Olive, T. (2000). Comment étudier le coût et le déroulement de la rédaction de textes? La méthode de la triple tâche: Un bilan méthodologique. *L'Année Psychologique, 100*, 465-502.
- Piolat, A., Olive, T., Roussey, J.-Y., Thunin, O., & Ziegler, J. C. (1999). Scriptkell: A tool for measuring cognitive effort and time processing in writing and other complex cognitive activities. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 31*, 113-121.
- Piolat, A., & Pélissier, A. (1998). Approche cognitive de la rédaction de textes : contraintes théoriques et méthodes de recherches. In A. Piolat & A. Pélissier (Eds.). *La rédaction de texte. Approche cognitive*. Neuchatel : Delachaux & Niestlé.
- Piolat, A., & Roussey, J.-Y. (1996). Students' drafting strategies and text quality, *Learning and Instruction, 61*, 111-129.
- Piolat, A., Kellogg, R. T., & Farioli, F. (2001). The triple task technique for studying writing processes: on which task is attention focused ? *Current Psychology Letters. Brain, Behavior and Cognition, 4*, 67-83.
- Piolat, A., Roussey, J. Y., Olive, T., & Amada, M. (in press). Text revision by undergraduate students: Processing time and cognitive effort as function of the types of errors. In G.

- Rijlaarsdam (Series Ed.) *Studies in Writing* & L. Allal, L. Chanquoy, P. Largy, & Y. Rouiller (Volume, Eds.), *Revision of written language production. Cognitive and instructional processes*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Piolat, A., Roussey, J.-Y., & Fleury, Ph. (1994). Brouillons d'étudiants en situation d'examen. *Le Français Aujourd'hui*, 108, 39-49.
- Piolat, A., Roussey, J.-Y., Olive, T. & Farioli, F. (1996). Charge mentale et mobilisation des processus rédactionnels : examen de la procédure de Kellogg. *Psychologie Française*, 41-4, 339-354.
- Ransdell, S. E., & Levy, C. M. (1996). Working memory constraints on writing quality and fluency. In C.M. Levy & S. Ransdell (Eds.). *The science of writing. Theories, methods, individual differences and applications*, (pp. 93-105). Mahwah, NJ: L.E.A.
- Rickards, J. P., Fajen, B. R., Sullivan, J. F., & Gillespie, G. (1997). Signaling, Note-taking, and field independence-dependence in text comprehension and recall. *Journal of Educational Psychology*, 89, 508-517.
- Robinson, D. H., & Kiewra, K. A. (1995). Visual argument: Graphic organizers are superior to outlines in improving learning from text. *Journal of Educational Psychology*, 87(3), 455-467.
- Robinson, D. H., Katayama, A. D. DuBois, N. F., & DeVaney, T. (1998). Interactive effects of graphic organizers and delayed review in concept acquisition. *The Journal of Experimental Education*, 67, 17-31.
- Romainville, M. (1994). Faire apprendre des méthodes: le cas de la prise de notes. *Recherche en éducation, théorie et pratique*, 17, 37-56.
- Roussey, J.-Y. (1999). *Le contrôle de la rédaction de textes. Perspective cognitive*. Synthèse d'Habilitation à Diriger des Recherches en Psychologie. Université de Provence, Aix-en-Provence, France.
- Roussey, J.-Y., & Piolat, A. (2003). Prendre des notes et apprendre. Effet du mode d'accès à l'information et de la méthode de prise de notes. *Arob@se* 7, 1-2 [<http://www.arobase.to/v7/>].
- Ruhl, K. L., & Suritsky, S. (1995). The pause procedure and/or an outline: Effect on immediate free recall and lecture notes taken by college students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 18(1), 2-11.
- Russell, I.J., Caris, T.N., Harris, G.D., & Hendricson, W.D. (1983). Effects of three types of lectures notes on medical student achievement. *Journal of Medical Education*, 58, 627-636.
- Sanchez, R. P., Lorch, E. P., & Lorch, R. F. (2001). Effects of headings on text processing strategies. *Contemporary Educational Psychology*, 26(3), 418-428.
- Scerbo, M. W., Warm, J. S., Dember, W. N., & Grasha, A. F. (1992). The role of time and cueing in a college lecture. *Contemporary Educational Psychology*, 17, 312-328.
- Simonet, R., & Simonet, J. (1988). *La prise de notes intelligente*. Paris : Editions d'Organisation.
- Slotte, V., & Lonka, K. (1999). Review and process effects of spontaneous note-taking on text comprehension. *Contemporary Educational Psychology*, 24(1), 1-20.
- Slotte, V., Lonka, K. (2000). Spontaneous concept maps aiding the understanding of scientific concepts. *International Journal of Sciences and Education*, 21, 515-531.
- Slotte, V., & Lonka, K. (2001). Note-taking and essay writing. In G. Rijlaarsdam (Series Ed.) & P. Tynjälä, L. Mason & K. Lonka (volume Eds.), *Studies in Writing, vol. 7, Writing as a learning tool: Integrating Theory and Practice* (pp. 131-141). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Smith, P., & Tompkins, G.E. (1988). Structured notetaking: A new strategy for content area readers. *Journal of Reading*, 32, 46-53.
- Spire, H. A. (1993). Learning from a lecture: Effects of comprehension monitoring. *Reading Research & Instruction* 32(2), 19-30

- Stahl, N.A., King, J.R. & Henk, W.A. (1991). Enhancing students' note-taking through training and evaluation. *Journal of Reading*, 34(8), 614-622.
- Suritsky, S.K. (1992). Notetaking approaches and specific areas of difficulty reported by university students with learning disabilities. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 10(1), 3-10.
- Thomas, G. S. (1978). Use of student's notes and lecture summaries as studies guides for recall. *Journal of Educational Research*, 71, 316-319.
- Tiberghien, G. (1997). *La mémoire oubliée*. Sprimont : Mardaga.
- Titsworth, B. S. (2001). The effects of teacher immediacy, use of organizational lecture cues, and students' note-taking on cognitive learning. *Communication Education*, 50(4), 283-297.
- Torrance, M., & Jeffery, G. (1999). (Eds). The cognitive demands of writing: Processing capacity and working memory effects in text production. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Tyler, S. W., Hertel, P. T., McCallum, M. C., & Ellis, H. C. (1979). Cognitive effort and memory. *Journal of Experimental Psychology. Human Learning & Memory*, 5, 607-617.
- van Dijk, T.A., & Kintsch, W. (1983). Strategies of discourse comprehension. New York: Academic Press.
- Van Meter, P. Yokoi, L. & Pressley, M. (1994). College students' theory of note-taking derived from their perceptions of note-taking. *Journal of Educational Psychology*, 86, 323-338.
- Vigner, G. (1991). Réduction de l'information et généralisation : aspects cognitifs et linguistiques de l'activité de résumé. *Pratiques*, 72, 33-53.
- Warren, E. (1996). The significance of pauses in written discourse: A comparison of native speaker and learner writing. In A. Archibald & G. Jeffery (Eds.), *Second language acquisition and writing: A multidisciplinary approach* (pp. 152-168). Southampton: University of Southampton.
- Williams, R. L., & Eggert, A. (2002). Note-taking predictors of test performance. *Teaching of Psychology*, 29(3), 234-237.
- Yeung, A. S., Jin, P., & Sweller, J. (1997). Cognitive load and learner expertise: Split attention and redundancy effects in reading with explanatory notes. *Contemporary Educational Psychology*, 23, 1-21.
- Zesiger, P. (1995). *Ecrire. Approches cognitive, neuropsychologique et développementale*. Paris : PUF.