

L'utilisation des textes procéduraux : lecture, compréhension et exécution d'instructions écrites

Laurent HEURLEY*, Franck GANIER#

RESUME. Le présent article expose les principaux modèles proposés en Psychologie cognitive pour décrire les processus cognitifs impliqués dans l'utilisation des textes procéduraux écrits (notices explicatives, modes d'emploi, etc.) et le traitement des instructions qui y figurent. Cette revue s'articule en deux parties. La première décrit brièvement les méthodes permettant d'étudier ces processus. La seconde présente différents modèles d'utilisation des documents procéduraux et de traitement des instructions. Elle montre que, considéré globalement, le processus d'utilisation peut être décrit comme une succession de cycles de traitement. Localement, chaque cycle apparaît comme un processus de traduction (directe ou indirecte) de courts segments textuels en actions au cours duquel alternent des activités de lecture, de compréhension et d'exécution. Cette revue aboutit à différents constats, notamment que l'étude du traitement des documents procéduraux ne saurait se passer de travaux de modélisation spécifiques.

Mots clés : texte procédural, instructions écrites, lecture, compréhension, exécution d'action.

ABSTRACT. The Processing of Procedural Texts: Reading, Understanding and Executing Written Instructions. This review presents the main models that have been proposed in cognitive psychology to explain how users follow the directions contained in procedural texts (instructions for use, explanatory leaflets, etc.). This review is organised in two parts. The first part briefly describes the methods used in cognitive psychology to study the process by which procedural instructions are used. The second part presents different models of the use of procedural documents and of the processing of instructions for use. At a global level, the using process (instructions reading, comprehension and execution) can be described as being organised into a series of cycles. Each cycle corresponds to the processing of a few textual segments. At a local level, following instructions can be described as a (direct or indirect) translating process of knowledge into action. This review shows that research dealing with the processing of procedural texts still requires specific modelling.

Key words: procedural text, written instructions, reading, comprehension, execution.

INTRODUCTION

Un certain nombre de numéros spéciaux de revues et d'ouvrages publiés ces cinq dernières années attestent de l'intérêt croissant porté à l'étude du traitement des textes procéduraux (voir par exemple les revues coordonnées par Garcia-Debanc, 2001a, b et Heurley, 2002, et les ouvrages coordonnés par Alamargot, Terrier et Cellier, 2005, sous presse). Heurley (1997) propose une

* Laboratoire ECCHAT - EA 2092 et Service Universitaire de Pédagogie (SUP), Université de Picardie Jules Verne, Chemin du Thil, 80025 Amiens, Cedex 1, e-mail: laurent.heurley@u-picardie.fr.

Université de Bretagne Occidentale et LISYC - EA 3883 / Equipe SARA, Centre Européen de Réalité Virtuelle, 25, rue Claude Chappe, BP 38 F-29280 Plouzané, e-mail: franck.ganier@univ-brest.fr.

définition « minimale » de ce type de textes, qui regroupe des documents aussi variés que les guides d'utilisation, notices explicatives, recettes de cuisine, aides en ligne, etc. Pour cet auteur, « un texte procédural est un texte dont la fonction principale est de communiquer une procédure, c'est-à-dire un ensemble d'opérations et/ou d'actions à exécuter dans le but d'atteindre un but donné » (Heurley, 1997, p. 127). Ce type de textes, dont la lecture débouche sur la production d'actions, constitue certainement le type d'écrit le plus fréquemment lu et utilisé par les adultes au cours de leur vie professionnelle (Fayol, 2002 ; Observatoire National de la Lecture, 2000 ; Sticht, 1985). Toutefois, depuis la fin des années 60, les textes procéduraux n'attirent l'attention des psychologues que de loin en loin (voir par exemple Huttenlocher et Strauss, 1968 ; Jones, 1966, 1968 et Wason, 1968, pour les premiers travaux dans ce domaine). Depuis cette période, un certain nombre de modèles a été proposé pour rendre compte des processus cognitifs intervenant dans l'utilisation de ce type de textes. Parmi ceux-ci, certains cherchent à appréhender l'ensemble du processus d'utilisation des textes procéduraux et se situent à un niveau plutôt macroscopique, que nous qualifierons de « niveau global ». Ici, il s'agit de cerner les comportements d'utilisation de ces documents dans leur ensemble (par exemple, en tentant de déterminer comment les individus procèdent lorsqu'ils doivent réaliser une tâche donnée à l'aide d'un document). D'autres se focalisent sur le traitement des instructions contenues dans ces documents. Ils visent à déterminer par quel(s) processus s'effectue le passage de la lecture des instructions à l'exécution des actions décrites. Ce niveau, plus microscopique, sera qualifié dans cet article de « niveau local ».

L'objectif de cet article est donc de présenter, dans une perspective évolutive, les principaux modèles proposés en Psychologie cognitive pour décrire (a) les processus impliqués dans l'utilisation des textes procéduraux écrits et (b) ceux impliqués dans le traitement des instructions qui y figurent. À l'issue de cette revue, un bilan critique devrait permettre de faire le point sur les principales caractéristiques du traitement de ce type de textes mises en évidence par ces modèles. Avant d'effectuer cette revue, nous présentons rapidement les différentes méthodes utilisées pour recueillir les données à partir desquelles ces modèles ont été élaborés.

1. LES METHODES D'ETUDE DE L'UTILISATION DES TEXTES PROCEDURAUX

Les données relatives à l'utilisation des textes procéduraux se répartissent en deux grandes catégories : les observations effectuées en "situation naturelle" (Kern, 1985 ; Schriver, 1997 ; Olszewska, ce numéro), et les données recueillies lors d'expérimentations réalisées en laboratoire ou sur le terrain (Dixon, 1987a, b, c ; Ganier, 2002). Ces dernières, contrairement aux données issues de l'observation, sont obtenues dans des situations contrôlées et épurées dans lesquelles les participants ont pour consigne d'exécuter une tâche à partir d'instructions contenues dans un texte présenté soit sur support papier, soit sur ordinateur. Les textes utilisés sont généralement courts (de une phrase à quelques pages), simples et sont très souvent construits pour les besoins de l'expérimentation.

La plupart des tâches que les utilisateurs doivent - ou sont censés devoir - effectuer sont des tâches d'assemblage (assemblage de modèles réduits : Smith et Spoehr, 1985), de dessin (Wright et Wilcox, 1978, Dixon, 1987a, Heurley, 1994), des tâches nécessitant la manipulation de dispositifs ou le rappel des

actions nécessaires à l'utilisation des dispositifs en question (gestion d'un panneau de contrôle : Dixon, 1982 ; Smith et Spoehr, 1985 ; rappel de procédures permettant d'utiliser un traitement de texte : Roy et Frederiksen, 1992) ou des tâches nécessitant l'exécution ou la mémorisation de procédures utilisées dans la vie quotidienne (mémorisation des informations contenues dans une recette de cuisine : Dixon, Faries et Gabrys, 1988 ; réalisation d'une recette de cuisine : Vermersch, 1985 ; manipulation d'un autocuiseur : Ganier, 2002 ; etc.).

Le processus d'utilisation des textes procéduraux est analysé grâce à deux types d'indicateurs qui sont utilisés soit isolément, soit conjointement : (a) les indicateurs fournissant des informations en temps réel sur les processus d'utilisation et de traitement des instructions (décours temporel de l'activité, mesure des temps de lecture, temps d'exécution, etc.) et (b) les indicateurs fournissant des informations de manière différée sur ces processus ou sur les produits résultant de leur mise en œuvre (verbalisations produites par l'utilisateur durant la réalisation de la tâche, réponses à des questionnaires ou à des épreuves de rappel, qualité, ordre, durée d'exécution des instructions, nombre d'essais nécessaires pour parvenir à une exécution correcte, etc.) (voir Ganier et Heurley, 2003, pour une présentation plus détaillée des méthodes de recueil de données en temps réel).

2. L'APPRENTISSAGE DE PROCEDURES A L'AIDE DE TEXTES PROCEDURAUX

L'apprentissage d'une procédure à partir d'un texte constitue une situation d'apprentissage complexe qui peut être décrite comme un processus de transformation de connaissances déclaratives (les instructions) en connaissances procédurales (Kieras et Bovair, 1986 ; Bovair et Kieras, 1991). Selon Anderson (1995), ce processus comporte trois phases : (1) une phase cognitive au cours de laquelle l'utilisateur procède à l'interprétation des instructions (en construisant une représentation procédurale interne à partir de la représentation déclarative externe de la procédure), (2) une phase associative qui correspond à une phase d'automatisation assurant le passage de la représentation déclarative à la représentation procédurale et (3) une phase autonome au cours de laquelle la procédure acquise est affinée. Dans ce cadre, le processus d'utilisation des textes procéduraux et des instructions qui y sont présentées intervient massivement lors de la phase cognitive et à moindre degré lors de la phase associative du processus d'apprentissage. Ce processus d'utilisation peut être décrit et modélisé à deux niveaux : à un niveau global (correspondant à l'utilisation du texte) et à un niveau local (correspondant au traitement des instructions qui y figurent).

2.1. Les modèles centrés sur l'utilisation des textes procéduraux

On dispose actuellement de peu de modèles pour décrire le processus d'utilisation dans son intégralité. Le modèle de Hayes et Simon (1974), élaboré à partir de données issues de l'observation d'un adulte tentant de résoudre un problème isomorphe à celui de la tour de Hanoï à partir d'une consigne écrite, est le premier à avoir effectué cette tentative. Toutefois, le texte utilisé dans cette recherche ne constituait pas un texte procédural au sens strict, mais plutôt une forme intermédiaire entre l'énoncé de problème et le texte procédural. Par conséquent, ce modèle doit être considéré comme rendant compte du processus

d'utilisation de la catégorie plus générale des textes à visée pragmatique (Richard, 1990a).

D'après ce modèle, et dans ce cadre particulier, le processus d'utilisation peut être décrit comme un épisode de résolution de problème (*problem solving episode*) déterminé par l'intervention de deux composantes de traitement : une composante de compréhension (*understanding process*) et une composante de résolution (*solving process*). La composante de compréhension est constituée de deux sous-composantes : une composante de traitement langagier (*language interpreting process*) qui procède par extraction des informations contenues dans de courts segments textuels et une composante de construction de représentation (*construction process*). La fonction de la composante de compréhension est d'élaborer, à partir des informations contenues dans le texte, un espace problème (*problem space*) sur la base duquel peut ensuite intervenir la résolution du problème. Cet espace problème est assimilable à une représentation des différents éléments nécessaires à la définition et à la résolution du problème décrit par le texte (une description de la situation et des opérateurs à mettre en œuvre, Newell, 1991). La seconde composante, la composante de résolution de problème est responsable de la planification et de l'exécution des opérations relatives aux différents opérateurs sélectionnés dans l'espace problème. Dans le cadre d'un tel modèle, le processus d'utilisation est présenté comme un processus de traduction en deux étapes, la première correspondant à la « traduction » des segments textuels en un espace problème, la seconde, à la « traduction » des éléments spécifiés dans cet espace problème en actions. Une caractéristique importante du modèle est qu'il postule l'existence d'une hiérarchie entre les composantes. Ainsi, la composante de compréhension est supposée être subordonnée à la composante de résolution, et au sein même de la composante de compréhension, la composante responsable des traitements langagiers (lecture) est supposée être subordonnée à la composante de construction de représentations. L'existence d'une telle hiérarchie entre les composantes de traitement confère à l'activité de lecture proprement dite le statut d'activité subordonnée dans le processus d'utilisation. Ce modèle permet de rendre compte, du moins partiellement, de trois caractéristiques du traitement des textes procéduraux.

La première caractéristique est la non lecture des textes procéduraux. De nombreuses recherches ont en effet confirmé que généralement, soit les utilisateurs ne lisent pas les instructions contenues dans les textes procéduraux (voir par exemple Silver et Wogalter, 1991 ; Wright, Creighton et Threlfall, 1982), soit ils les consultent en dernier recours après avoir tenté au préalable d'appliquer une stratégie d'apprentissage par l'action (Richard, 1990a ; Schriver, 1997). Dans le cadre du modèle de Hayes et Simon (1974), la non lecture des instructions serait liée au fait que l'intervention de la composante langagière dépend d'autres composantes. Ainsi, la lecture ou la non lecture d'un texte procédural ou d'une instruction apparaît comme la conséquence directe de l'intervention du processus de résolution.

La deuxième caractéristique est l'importance du but. D'une part, celui-ci peut déterminer la consultation ou non du document. Par exemple, Wright, Creighton et Threlfall (1982) rapportent que certains utilisateurs choisissent de ne pas l'utiliser parce qu'ils considèrent que leur but peut être atteint sans avoir recours aux instructions. D'autre part, en cas de consultation du document, le but peut avoir une influence sur les stratégies de lecture. En effet, de nombreux chercheurs s'accordent sur le fait que la lecture est un processus flexible et actif qui change avec les objectifs du lecteur (Just et Carpenter, 1987 ; Mills, Diehl,

Birkmire et Mou, 1995). Par exemple, Sticht (1985) introduit une distinction entre « lire pour apprendre » (*reading to learn*), dont le but est de comprendre et de se souvenir du contenu, et « lire pour faire » (*reading to do*), dont le but est d'utiliser le texte pour réaliser une tâche. Mills, Birkmire, Diehl et Mou (1995) ont étudié l'effet de l'objectif de lecture sur l'utilisation des textes procéduraux. Dans une recherche destinée à différencier les processus de traitement en fonction des objectifs de (a) lire pour effectuer la tâche décrite (*reading to do*) et (b) lire pour rappeler le texte (*reading to learn*), ces auteurs ont montré que les participants qui avaient pour objectif de rappeler le texte développaient une meilleure représentation du texte (qualifiée de représentation propositionnelle) et étaient capables de rappeler plus d'information que ceux qui avaient pour objectif de réaliser une tâche. En revanche, les participants qui avaient pour objectif d'effectuer une tâche élaboraient un modèle de situation plus complet et étaient ainsi capables de réaliser la tâche beaucoup mieux que ceux qui avaient pour objectif de rappeler le texte. En accord avec les résultats obtenus pour d'autres types de textes (par exemple, des textes narratifs ou explicatifs, Just et Carpenter, 1987), ces résultats montrent que l'objectif de lecture influence aussi bien la stratégie utilisée au cours du processus de lecture que le type de représentation élaborée.

La troisième caractéristique susceptible d'être expliquée par le modèle de Hayes et Simon (1974) est le caractère cyclique du processus d'utilisation. Plusieurs recherches ont montré que lorsqu'aucune consigne particulière n'est fournie à l'utilisateur quant à la manière de gérer la tâche qui lui est assignée, le processus d'utilisation se présente comme une succession de cycles de traitement au cours desquels des activités de lecture qui portent sur de courts segments de texte alternent avec des activités d'exécution (Wright et Wilcox, 1978 ; Vermersch, 1985). Hayes et Simon (1974) sont d'ailleurs les premiers, à notre connaissance, à avoir rapporté le caractère profondément récursif de ces traitements. Ainsi ces auteurs ont observé qu'après avoir effectué une première lecture du texte, l'utilisateur procédait ensuite par de brèves séquences de lecture portant sur de courts segments de texte. Ces séquences de lecture alternaient avec les processus de construction et de résolution du problème. Cette alternance était particulièrement évidente lorsque le processus de résolution échouait. Dans ce cas certaines phrases étaient lues jusqu'à onze fois durant la résolution de la tâche.

Cette importante récursivité a été décrite plus récemment dans deux recherches utilisant des textes correspondant davantage à la définition du texte procédural que celui utilisé par Hayes et Simon (1974). Par exemple, Vermersch (1985) a demandé à des adultes de bas niveau de qualification de confectionner une tarte aux pommes à partir d'une recette de cuisine. À partir de l'analyse des protocoles comportementaux, il a observé qu'ils interrompaient de manière systématique et avec une très grande régularité le déroulement de leurs actions. L'exécution des instructions alternait avec des activités de prise d'information qui s'effectuaient tantôt sur le texte, tantôt sur le matériel présent dans la situation. Ce phénomène de fragmentation de l'activité (Richard, 1990a) a été qualifié par Vermersch « d'atomisation de l'action ». Mettant davantage l'accent sur l'activité de lecture, Heurley (1994) a décrit un phénomène analogue d'atomisation de la lecture dans une recherche dans laquelle des étudiants devaient réaliser un assemblage à partir de notices explicatives préalablement rédigées par d'autres étudiants. L'analyse des protocoles comportementaux des utilisateurs a permis de mettre en évidence que la prise d'information totale sur le

texte (qui représentait en moyenne deux tiers du temps de traitement total) était fragmentée en une succession de courtes séquences de lecture qui alternaient avec des activités de prise d'information sur les éléments de la situation et/ou avec l'exécution d'actions. Ainsi, sur un total de 1470 séquences de lecture analysées, 70% présentaient une durée inférieure à 10 sec. Les justifications fournies par certains utilisateurs après la réalisation de la tâche suggéraient que l'atomisation de la lecture traduisait l'adoption d'une stratégie stable chez ces derniers. Ainsi, 21 utilisateurs sur 32 ont affirmé ne jamais lire les notices explicatives en entier avant d'exécuter les instructions.

Conjointement, les résultats de ces trois recherches suggèrent que l'atomisation de l'activité des utilisateurs ainsi que la récursivité des composantes de lecture, de construction et de résolution (ou d'exécution), constituent un mode de traitement normal des textes procéduraux. Dans le cadre du modèle de Hayes et Simon (1974), le caractère récursif du processus d'utilisation peut s'expliquer par le fait que l'atteinte d'un sous-but ou l'échec d'une des composantes contrôlant la composante de traitement langagier provoque l'arrêt de l'activité en cours (construction ou résolution) et le déclenchement d'une nouvelle séquence de lecture ou de relecture dans un but de recherche d'informations nouvelles.

Ce modèle n'explique pas complètement le phénomène d'atomisation. Pour Richard (1990a) par exemple, ce phénomène est en partie déterminé par les contraintes imposées par les capacités limitées de traitement et de stockage de la mémoire de travail (voir plus bas). En effet, lorsqu'on empêche la fragmentation de l'activité en imposant aux utilisateurs de lire intégralement des instructions comportant plusieurs phrases puis de les exécuter de mémoire, on observe généralement une chute importante des performances d'exécution chez ces derniers (Dixon, 1982, 1987b).

Sur la base du modèle de Hayes et Simon et des recherches présentées, il semblerait qu'à un niveau global, le processus d'utilisation des textes procéduraux puisse être représenté comme un processus cyclique de lecture – construction de représentation – exécution de l'action, dirigé par des buts (par exemple, réaliser une tâche donnée ou résoudre un problème posé au cours de l'utilisation d'un appareil).

2.2. *Les modèles centrés sur le traitement des instructions*

À un niveau plus local, le traitement des instructions procédurales peut être décrit comme un processus de traduction des informations lues en actions. En effet, comme le soulignent Sticht (1985), Wright et Hull (1988), et Richard (1990a), la visée des textes procéduraux est avant tout pragmatique. Ainsi, lire des instructions c'est généralement « lire pour faire » (*reading to do*). Or, comme un texte procédural constitue en quelque sorte la représentation déclarative d'une procédure ou d'un ensemble de procédures (Rumelhart et Norman, 1983), le traitement des instructions qui le composent suppose que celles-ci soient « traduites » sous une forme qui soit exécutable (Richard, 1990b) ou du moins utilisable (Dixon, 1987b). Plusieurs tentatives de modélisation de cette étape de traduction ont été réalisées, les principaux modèles existants la décrivant comme pouvant être effectuée soit directement, par simple récupération de connaissances stockées en mémoire, soit indirectement par construction d'une ou plusieurs représentations intermédiaires.

2.2.1. Traduction par simple récupération de connaissances

Le processus de traduction directe, par simple récupération de connaissances, s'applique lorsque l'utilisateur est très familier de la tâche à accomplir, du dispositif à utiliser, ou encore de la procédure à exécuter. Dans de tels cas, l'utilisateur dispose normalement de connaissances directement exécutables qu'il peut récupérer en mémoire (Lefevre, 1987). Le traitement des instructions revient alors à mobiliser durant la lecture, des procédures, c'est-à-dire des blocs de connaissances spécifiques préorganisées (nommées aussi *connaissances opératives*, Falzon, 1989 ; *connaissances procéduralisées*, Richard, 1990b ; *frames*, Frederiksen, 1986 ; *productions*, Anderson, 1983, 1993, 1995 ; Newell, 1991 ; *routines*, Galambos et Rips, 1982). Cette récupération directe des connaissances en mémoire serait facilitée lorsque le nom de la procédure est indiqué explicitement dans le texte (LeFevre, 1987).

Le processus de récupération directe ne rend compte que d'une infime partie du traitement des instructions procédurales, car dans bien des cas, l'utilisateur ne dispose pas, en mémoire, de connaissances directement exécutables (Ganier et Heurley, 2003). Par ailleurs, même lorsque de telles connaissances sont à la fois disponibles et accessibles, il semble peu probable que l'exécution d'une instruction puisse se limiter à un simple processus de « mise à feu » automatique (Simon, 1992). En effet, le traitement d'une instruction s'inscrivant pratiquement toujours dans le cadre d'une situation nouvelle, il nécessite une particularisation des procédures et la création d'une interprétation spécifique (Richard, 1990b). De fait, comme le souligne Richard (1990a), la récupération directe ne peut intervenir que dans une situation familière, c'est-à-dire identique ou proche de la situation dans laquelle une connaissance a été procéduralisée.

2.2.2. Traduction indirecte par construction de représentations intermédiaires

Lorsque la récupération de connaissances directement exécutables est impossible, certaines étapes sont nécessaires pour permettre la traduction des connaissances déclaratives véhiculées par les instructions écrites en actions.

a. Les premières tentatives de modélisation

Jones (1968) et Wright et Wilcox (1978) sont probablement les premiers auteurs à avoir tenté de décrire les processus de construction de représentation intervenant lors de la lecture d'instructions. Ainsi, Wright et Wilcox (1978) ont montré que le traitement d'une instruction simple comme « dessinez un cercle au-dessus d'un carré » peut être analysé en trois périodes temporelles distinctes qui correspondent chacune à une phase précise. La première correspond à la lecture de l'instruction (*reading*), la seconde à une phase de réflexion (*thinking*) et la troisième, à la phase d'exécution (dans ce cas particulier : *drawing*). Cette recherche a permis de décomposer le traitement d'instructions simples en une succession d'étapes mais n'a fourni que peu d'informations sur le processus de traduction proprement dit. Jones (1968) avait pourtant déjà tenté de décrire ce processus. Pour cet auteur, le traitement d'une instruction simple présentée sous forme d'une phrase à l'impératif suppose deux phases distinctes : une phase d'encodage au cours de laquelle l'utilisateur élabore une auto-instruction (*self-instruction*) et une phase de réponse (*response*). Cette auto-instruction qui était identifiée à l'aide de la question directe : « Qu'allez-vous faire » posée juste après la lecture des instructions et juste avant la réalisation de la tâche, différait de l'instruction initiale chez un quart des participants. Selon Jones ces différen-

ces témoignent de la nécessité pour ces individus de recoder l'instruction de manière à la faire correspondre davantage aux contraintes relatives à l'exécution. En postulant l'existence d'une activité de représentation entre la lecture et l'action et en tentant de la décrire, ce modèle constitue en quelque sorte « l'ancêtre » des modèles de traitement qui ont été proposés par la suite. En effet, depuis ce précurseur, plusieurs modèles ont eu pour objectif de décrire le processus de traduction impliqué dans le traitement d'instructions écrites. Ces modèles diffèrent principalement par le fait (a) qu'ils ne proposent pas tous le même nombre d'étapes intermédiaires entre lecture et exécution et (b) qu'ils ne mettent pas tous l'accent sur les mêmes « étapes » du processus de traduction. Ils peuvent être répartis en deux catégories : les modèles de traduction à étape unique et ceux qui postulent l'existence d'étapes multiples.

b. Les modèles de traduction à étape unique

Une première catégorie de modèles postule l'existence d'une étape unique. Ainsi, Smith et Spoehr (1985) expliquent le traitement des instructions procédurales à la lumière de la théorie des schémas proposée par Schmidt (1975) et par Norman (1981). Selon ces auteurs, les schémas seraient des corps de connaissances spécifiques pré-organisés et stockés en mémoire à long terme comportant une composante procédurale. Cette composante procédurale leur permettrait de guider et de produire des actions simples. Pour Smith et Spoehr (1985), comprendre une instruction écrite revient à « remplir » les cases vides (*slots*) d'un schéma interne. Cette opération est supposée être d'autant plus rapide que l'ordre de mention des informations dans l'instruction correspond à la structure du schéma interne - c'est-à-dire à l'ordre dans lequel les actions doivent être accomplies -, ou que le nombre de cases à remplir est peu élevé. Le principal intérêt de ce modèle est de tenter de rendre compte de l'effet des connaissances préalables (les instructions sont destinées à pallier l'inexistence de schémas ou à « remplir » des schémas incomplets) et de l'effet d'ordre : le temps de traitement d'une instruction dépend de l'ordre de mention des informations. Toutefois, comme cela apparaîtra dans la suite de cet article, cet effet peut être expliqué de manière très différente.

Un modèle faisant également appel à la théorie des schémas a été proposé plus récemment par Richard (1990a, b). Selon cet auteur, lorsque la récupération directe de connaissances procédurales est impossible, l'exécution d'instructions dans une situation non familière est réalisée par un processus d'opérationnalisation qui vise à particulariser des schémas d'action déclaratifs stockés en mémoire à long terme (Hoc, 1986). Ce processus, qui revient à traduire une connaissance à l'origine non exécutable sous une forme finale exécutable, peut être défini comme une spécification des variables de schémas généraux. Par exemple l'instruction « verser de la farine dans un saladier » nécessite que le schéma général « verser dans » soit particularisé. La spécification des variables du schéma débute dès la lecture de « verser » et nécessite la prise en compte des éléments présents à la fois dans le texte (la substance à verser est de la farine, le récipient cible est un saladier, etc.) et dans la situation (présence/absence de farine ou d'un saladier, etc.). Dans ce modèle, l'opérationnalisation est effectuée grâce à un mécanisme de base de programmation de l'action (un type d'opérationnalisation parmi d'autres selon Richard, 1990b) qui se présente comme un réseau de transition dans lequel sont spécifiés : les états du système (sous-buts), les transitions d'état à état, les actions et les conditions nécessaires à l'accomplissement de ces actions (voir Richard, 1990b, pour davantage de détails). Deux caractéristiques importantes du modèle sont que :

(a) l'accomplissement d'une action aussi simple que celle de verser de la farine dans un saladier peut être décomposée en plusieurs sous-buts et en plusieurs actions élémentaires ; (b) une action est exécutée dès qu'elle est exécutable. De fait, ce modèle qui est bien un modèle d'exécution d'instructions et non de résolution de problème, est selon Richard, particulièrement adapté pour rendre compte du phénomène d'atomisation de l'action décrit précédemment puisqu'il fait l'économie d'une activité de planification globale. En l'absence d'une telle planification globale de l'activité, la fragmentation de l'activité apparaît comme la manifestation comportementale de la construction des sous-buts en mémoire de travail, des activités de recherche et de décision d'action que doit effectuer l'utilisateur pour accomplir une tâche pour laquelle il ne dispose pas de connaissances suffisamment automatisées, et en dernier lieu, comme étant la manifestation de la charge en mémoire de travail induite par la gestion de ces opérations. Une telle interprétation ne vaut toutefois que pour des tâches pour lesquelles l'utilisateur ne dispose pas de connaissances automatisées, car dans ce cas, les sous-buts n'auraient pas à être déterminés durant la réalisation de la tâche puisqu'ils seraient récupérés en même temps que les procédures stockées en mémoire à long terme. La récupération des procédures et des sous-buts associés réduirait ainsi la charge en mémoire de travail, laissant ainsi la possibilité à l'utilisateur de différer l'exécution et d'utiliser des heuristiques (par exemple, regrouper des actions semblables).

Dixon (1982, 1987a, b, c ; Dixon, Faries et Gabrys, 1988) considère quant à lui que la compréhension d'instructions écrites se caractérise principalement par la construction d'un plan mental qui dépend de la tâche et des objectifs de l'utilisateur. En effet, du fait de la contrainte d'exécutabilité inhérente aux textes procéduraux (voir à ce sujet le rapport de l'Observatoire National de la Lecture, 2000, et Fayol, 2002), la représentation mentale créée lors de la lecture de ces textes est davantage déterminée par la tâche que par la structure du texte (contrairement à ce qui caractérise d'autres formes de discours). Le modèle de Dixon prend comme cadre général le modèle de lecture de Just et Carpenter (1980) et suppose que l'élaboration du plan mental s'effectue durant la lecture des instructions. Il est censé être organisé de manière hiérarchique autour des actions spécifiées dans les instructions. Le sommet du plan correspond à l'information la plus générale, qui spécifie le but général de l'instruction (Dixon, 1987b). Chaque élément du plan correspond à un schéma d'action stocké en mémoire à long terme. Au cours de la lecture d'instructions, les schémas d'actions pertinent sont sélectionnés et instanciés en mémoire de travail. Ce modèle repose sur deux postulats : (a) la plupart des tâches supposent l'existence d'un seul plan correct et (b) la construction de ce plan est indépendante de la forme des instructions. Dixon (1987b) considère que son modèle permet de rendre compte de l'effet d'ordre de mention des informations concernant les actions à exécuter. Cet effet désigne le fait que les instructions sont lues plus rapidement lorsque l'action est mentionnée au début que lorsqu'elle l'est à la fin de celles-ci. Cet effet s'expliquerait selon Dixon par le fait que le plan mental construit durant la lecture d'instructions s'organise autour des actions. En effet, selon Dixon (1982), les actions sont censées occuper une position hiérarchique supérieure à celle occupée par les informations spécifiant les conditions d'exécution. De fait, en vertu d'un principe de congruence, la lecture et la compréhension d'une instruction s'avèrerait d'autant plus difficile que sa structure de surface diffère de celle du plan mental.

c. Les modèles de traduction à étapes multiples

Dans d'autres modèles, on postule que le processus de traduction s'effectue en plusieurs étapes. Ainsi, Frederiksen et ses collaborateurs (Donin, Bracewell, Frederiksen et Dillinger, 1992 ; Frederiksen, 1986 ; Frederiksen et Edmond, 1993 ; Roy et Frederiksen, 1992) ont proposé un modèle en strates décrivant le traitement de différents types de textes, dont les textes procéduraux. Selon ce modèle (nommé « modèle stratifié » par les auteurs), lorsque le traitement d'instructions écrites ne peut se faire par simple récupération de connaissances spécialisées stockées en mémoire, la traduction du texte en actions nécessite trois niveaux de traitements différents, chacun de ces niveaux étant caractérisé par un type de représentation spécifique. Ainsi, le premier niveau correspondrait à l'analyse linguistique des structures discursives, le deuxième au traitement des unités propositionnelles (ou sémantiques) et le troisième à la construction de structures conceptuelles de haut niveau : les cadres de connaissances. Ces cadres conceptuels qui sont élaborés pendant la lecture sur la base des propositions sémantiques construites lors de l'analyse propositionnelle du texte, constituent des structures spécialisées (cadres narratifs, procéduraux, descriptifs, de problèmes, etc.). Dans le cadre du traitement des textes procéduraux, celles-ci peuvent être représentées comme des réseaux de nœuds interconnectés, organisés de manière hiérarchique et temporo/causale, chacun de ces nœuds représentant une action élémentaire ou une sous-procédure de la procédure générale décrite dans le texte (Roy et Frederiksen, 1992). Ce modèle rend compte de l'exécution des instructions contenues dans les textes procéduraux par le fait que, outre une composante déclarative, les cadres de connaissances construits durant la lecture sont censés comporter également une composante procédurale pouvant donner lieu à la production d'actions. Cependant Frederiksen et Edmond (1993) reconnaissent que la manière dont s'effectue le passage des cadres de connaissances à la production d'actions et de procédures complexes reste à définir. Ce modèle, non spécifique au traitement du texte procédural, ne comprend d'ailleurs pas de composante d'exécution à proprement parler.

Mannes et Kintsch (1991) ont également proposé un modèle de traduction en trois étapes, intitulé NETWORK. Ce modèle, implémenté sous forme de simulation informatique, se présente comme un modèle de planification élaboré à partir des principes spécifiés dans le modèle de « construction-intégration » proposé par Kintsch (1988). NETWORK tente de rendre compte de la manière dont des experts en informatique accomplissent des tâches de programmation (*routine computing tasks*) à partir d'instructions écrites. Comme dans le modèle de Dixon, les utilisateurs sont censés créer des plans nouveaux pour chaque tâche à effectuer. Par conséquent chaque situation nouvelle dans laquelle un individu doit exécuter des instructions écrites suppose l'élaboration d'une nouvelle séquence d'actions. Ce modèle qui accorde un rôle majeur aux connaissances préalables dont dispose l'utilisateur, comporte une base de connaissances organisée sous forme de réseau propositionnel dans lequel tous les éléments ayant un argument en commun sont connectés. Sur la base de l'analyse de protocoles verbaux recueillis auprès de six experts en programmation, Mannes et Kintsch (1991) considèrent que cette base de connaissances contient à la fois des connaissances générales sur l'informatique (déclaratives : sémantiques et épisodiques) et des connaissances sur les actions à accomplir pour exécuter certaines commandes de programmation (par exemple, EDIT, TYPE, FIND, PRINT). Ces connaissances sur les commandes sont représen-

tées de manière formelle dans le modèle comme des propositions comportant trois arguments : un nom (par exemple, *RENAME*), un ensemble de conditions nécessaires pour que la commande puisse être exécutée, et un but (*outcome*). La première et la deuxième étapes du traitement participent à l'élaboration d'un modèle de situation. La première phase de traitement correspond à la construction d'une représentation de la tâche. Cette représentation comprend, d'une part, une représentation du texte et, d'autre part, les futurs éléments du plan d'action (mentionnés dans les instructions). La deuxième phase, dite d'intégration (ou de génération), permet de sélectionner les éléments du plan (les actions de base) par un processus d'activation. Les éléments les plus activés sont alors sélectionnés. Au cours de la phase d'intégration, la représentation élaborée à partir des instructions écrites est enrichie par diffusion de l'activation dans le réseau. La représentation ainsi produite contient alors le contenu du plan d'exécution, à savoir : (a) la description originale de la tâche et le résultat à atteindre, (b) les connaissances reliées aux informations mentionnées dans les instructions et (c) les actions élémentaires à inclure dans le plan. La troisième phase correspond quant à elle à la phase de planification de l'exécution. Alors que la phase précédente a permis la sélection des éléments du plan, la phase de planification détermine quant à elle la structure de ce dernier. La construction de cette structure se traduit par la séquentialisation des éléments du plan sur la base d'un principe de connectivité. Ce principe détermine la force d'association entre les différents éléments du plan en inhibant les éléments susceptibles de produire un résultat non conforme au résultat attendu (élaboré lors de la phase d'intégration) ou ne satisfaisant pas les conditions à remplir pour que les actions élémentaires puissent être exécutées, et en activant l'ensemble des éléments susceptibles d'atteindre le résultat attendu et remplissant les conditions permettant l'exécution.

Un autre modèle à étapes multiples, également implémenté sous forme de simulation informatique, a été proposé par Kieras et Bovair (1986; Bovair & Kieras, 1991) pour rendre compte du processus de « traduction » des instructions en une représentation de la procédure décrite dans celles-ci. Les auteurs se sont appuyés sur les considérations théoriques de Just et Carpenter (1987) et d'Anderson (1983) et ont proposé de distinguer deux principaux processus de compréhension: un processus de compréhension de la lecture (Just et Carpenter, 1987) et un processus de compréhension de la procédure (Anderson, 1983). Dans ce modèle, le processus de compréhension de la lecture est le même que dans toute autre tâche de lecture (textes techniques, narratifs, etc.) et est constitué de processus similaires à ceux décrits par Just et Carpenter (1987). Il consiste à lire et à traiter une instruction à la fois, en découpant chaque phrase, en activant un lexique de base et opérant une analyse sémantique nécessaire pour créer la représentation propositionnelle de chaque phrase en mémoire de travail. Par exemple, un traitement lexical type peut consister à établir une relation entre le nom d'un élément décrit dans le texte et un concept. Ainsi, l'élément nommé « syntoniseur » ou « bouton de recherche des stations » dans le texte pourra être relié à une instanciation du concept de bouton en mémoire de travail. Par ailleurs, l'élément physique auquel il est fait référence dans le texte devra être identifié de manière non ambiguë dans l'environnement de façon que l'action décrite puisse être réalisée. Le processus de compréhension de la lecture produit donc une représentation propositionnelle du texte d'entrée (Kintsch & van Dijk, 1978 ; van Dijk & Kintsch, 1983) qui sera utilisée par les processus de compréhension de la procédure (ou de planifi-

cation de l'action, Hoc, 1987; Wright, 1996) pour élaborer une représentation de la procédure. La compréhension de la procédure est constituée de trois sous-processus majeurs. Le processus de construction de la procédure, élabore la forme déclarative de règles de production à partir de la représentation du texte. Le processus de transfert immédiat compare la représentation de la règle apprise à des règles connues. Si cette règle est nouvelle, elle doit alors être maintenue en mémoire de travail et encodée en mémoire à long terme, ce qui nécessite des temps de traitement relativement élevés. Si elle est très similaire à une règle existante (ou si elle existe déjà), certaines modifications (mineures) de la règle existante pourront être requises, mais nécessiteront relativement peu de temps de traitement (Johnson & Kieras, 1983; Kieras & Bovair, 1986). Le troisième sous-processus est le processus de contrôle de l'acquisition (Schumacher, 1987), qui porte sur (a) l'acquisition des étapes de la procédure, (b) la distinction entre étapes acquises et étapes non encore acquises et (c) la fin de l'apprentissage de la nouvelle règle. Lorsque la version déclarative d'une procédure a été construite, un processus d'interprétation exécute la procédure à partir de la représentation élaborée. Cette exécution se déroule avec succès si la représentation déclarative a été correctement construite. Lorsque cette étape a été opérée avec succès, débute le processus de compilation des connaissances (Anderson, 1983), qui permettront de créer une représentation procédurale de la procédure qui sera stockée en mémoire à long terme et pourra – *in fine* – faire l'objet de récupération directe. Cette étape, supposée résulter de la pratique et de l'expérience plutôt que de la lecture du texte, est peu décrite par Kieras et Bovair.

2.3. Vers une modélisation intégrative des organisations globale et locale : de l'utilisation du texte procédural au traitement des instructions

Ganier, Gombert et Fayol (2000) et Ganier (2004) ont proposé un modèle tentant de rendre compte à la fois de l'utilisation des textes procéduraux au niveau global, et du traitement des instructions au niveau local. Comme d'autres auteurs (Wright, 1999 ; Guthrie, Bennett et Weber, 1991 ; Marcus, Cooper et Sweller, 1996), ils considèrent que l'apprentissage de procédures à l'aide de document constitue une activité cognitive complexe, notamment du fait qu'il survient dans un contexte informationnel multiple. Celui-ci implique a minima (a) les instructions présentées dans le document (la plupart du temps présentées sous forme de texte et/ou d'images), (b) l'équipement que l'utilisateur doit manipuler, (c) les connaissances préalables de l'utilisateur concernant l'équipement ou un équipement similaire, et (d) ses caractéristiques cognitives (son habileté ou la capacité de sa mémoire de travail). Les auteurs considèrent que le traitement d'instructions implique différents types d'activités cognitives : (a) la formation et le maintien du but en mémoire de travail ; (b) l'encodage des instructions ; (c) l'encodage des caractéristiques du dispositif ; (d) l'élaboration d'une représentation intégrée de l'ensemble et l'élaboration d'un plan d'action ; (e) l'exécution de l'action. Ce modèle implique que les sujets soient capables (f) de contrôler la procédure afin de comparer à chaque étape l'état du dispositif (c'est-à-dire les résultats de leurs actions) au but initialement fixé et (g) de réguler les processus jusqu'à l'accomplissement du but initial. Selon le modèle de Ganier (Ganier, Gombert et Fayol, 2000 ; Ganier, 2004), les traitements s'effectueraient en mémoire de travail, de capacité limitée (Baddeley, 1986), et tiendraient compte des connaissances préalables de l'utilisateur.

Ainsi, la première étape du processus d'utilisation, correspondant à l'élaboration d'un but, pourrait être effectuée de manière différente selon la situation, les connaissances de l'utilisateur et ses stratégies d'apprentissage. Par exemple, dans le cas d'un utilisateur novice, ou d'un utilisateur fortement guidé par le texte, l'élaboration d'une représentation du but serait effectuée à partir de la lecture du titre des instructions. Dans le cas d'un utilisateur expérimenté, ou fortement guidé par la tâche, suivant une stratégie d'apprentissage par l'action, l'élaboration du but s'effectuerait en fonction de ses intentions. Ici, l'utilisateur débiterait l'utilisation du texte par une recherche d'informations correspondant à ses besoins, ce qui impliquerait une mise en correspondance de ses intentions avec les représentations induites par la lecture des titres ou d'autres éléments du texte. Dans tous les cas, la représentation du but serait maintenue en mémoire de travail jusqu'à l'obtention d'un résultat correspondant au but initial. Cette représentation du but serait située à un niveau global, constituant en quelque sorte un plan général permettant des activités de contrôle de la procédure et de régulation des activités.

La seconde étape consisterait à intégrer des informations provenant des instructions, de l'équipement à manipuler et des connaissances de l'utilisateur. Ici, la lecture des instructions devrait conduire à l'élaboration d'une représentation des actions à exécuter, intégrant les informations provenant des trois sources (instructions, *affordances* de l'équipement, connaissances préalables de l'utilisateur). Cette étape permettrait d'élaborer un modèle mental dont la manipulation donnera lieu à l'élaboration d'un plan d'action. La rapidité, la précision et l'efficacité d'élaboration de ce modèle mental seraient dépendantes de la quantité d'inférences que l'utilisateur aura à produire (le risque étant que le modèle mental s'avère incorrect ou incomplet lorsque l'une ou l'autre des sources d'information fait défaut, voir Ganier, 2004).

La troisième étape constitue l'étape de planification des actions à réaliser. Pour pouvoir réaliser la tâche, les utilisateurs doivent en effet élaborer un plan d'action qui précise dans quel ordre les actions devront être exécutées. Au cours de cette étape, les représentations élaborées lors de l'étape précédente sont converties en une représentation procédurale, de sorte que la procédure puisse être extraite pour exécuter la tâche. Alors que l'élaboration du but se situe à un niveau global et permet d'effectuer un contrôle de l'exécution de la procédure, les étapes d'élaboration d'un modèle mental puis d'un plan d'action seraient situées à un niveau local et aboutiraient à l'exécution des actions décrites dans les instructions.

Dans le modèle de Ganier, il est prévu que les utilisateurs contrôlent l'exécution de la procédure et régulent leurs activités en fonction des résultats de ce contrôle. Ainsi, les processus de contrôle de l'exécution de la procédure surviendraient au niveau global, sur la base de la représentation du but (soit correspondant aux intentions de l'utilisateur, soit élaborée à partir de la lecture des titres des instructions), mais aussi au niveau local, sur la base des actions réalisées. Au cours de l'exécution des actions, chaque état de l'équipement associé avec chaque étape décrite dans les instructions peut être comparé au niveau global avec le résultat attendu et au niveau local avec les conditions, actions et/ou conséquences décrites dans l'instruction en cours. L'ensemble de ces comparaisons se déroulerait en mémoire de travail jusqu'à l'atteinte du but initial. Ces processus de contrôle permettraient aux utilisateurs de réguler leur activité. Ainsi, lorsque le but initial est atteint, les utilisateurs peuvent traiter une nouvelle série d'instructions ou se consacrer à la réalisation d'une nouvelle

tâche (qui peut être différente de la tâche terminée : programmer un magnétoscope après avoir cuisiné, par exemple). En revanche, si le résultat des manipulations ne correspond pas au but initial, les utilisateurs peuvent relire les instructions et recommencer le cycle de traitement. Si les instructions sont encore en mémoire, une nouvelle phase d'exécution peut avoir lieu sans nécessairement induire de consultation des instructions. Si toutes ces étapes sont considérées comme insuffisantes, erronées, ou incompréhensibles, les utilisateurs peuvent alors tenter d'atteindre le but ou de résoudre leurs difficultés par tâtonnements, grâce à une démarche de résolution de problème ou par essais-erreurs.

CONCLUSION

Au terme de cette revue il est possible de faire un premier bilan des recherches consacrées à l'utilisation des textes procéduraux. Tout d'abord, deux observations s'imposent. La première est que, compte tenu de la complexité du processus d'utilisation, il semble nécessaire de distinguer clairement deux niveaux : un niveau global qui correspond à l'ensemble du processus d'utilisation du document et un niveau local relatif au traitement des instructions. Au niveau global, le processus d'utilisation peut être décrit comme étant organisé en une succession de cycles de traitement dirigée par des buts (ceux-ci pouvant être soit élaborés par l'utilisateur lui-même, soit présentés dans le document sous forme de titres, voir Ganier, 2004). À ce titre, les modèles de Hayes et Simon (1974), Kieras et Bovair (1986 ; Bovair et Kieras, 1991) et Ganier, Gombert et Fayol (2000 ; Ganier, 2004) apparaissent comme des modèles prenant en considération le caractère cyclique du traitement des textes procéduraux. À un niveau plus local, le traitement d'une instruction peut être décrit comme un processus de « traduction » des connaissances acquises à partir de la lecture des instructions en actions. Les modèles présentés dans cet article suggèrent que cette traduction peut être réalisée soit de manière directe, par simple récupération des connaissances en mémoire à long terme, soit de manière indirecte, grâce à l'élaboration d'une ou plusieurs représentations intermédiaires.

La seconde observation à laquelle cette revue permet d'aboutir est que le traitement des textes procéduraux nécessite une modélisation particulière. Une telle modélisation est rendue nécessaire par les nombreuses spécificités qui caractérisent le traitement de ce type de textes. La plus remarquable étant sans doute que, contrairement au traitement d'autres types de textes (narratifs, expositifs, argumentatifs, etc.), l'utilisation d'un texte procédural se caractérise par un ancrage fort dans la situation dans laquelle elle s'opère : la principale finalité est de permettre l'accomplissement d'actions (Fayol, 2002). De ce caractère situé découlent d'autres spécificités telles que, par exemple, l'atomisation de la lecture et/ou de l'action, la production d'inférences de particularisation plutôt que d'abstraction, la production d'actions, ou encore le couplage avec des activités de résolution de problème (voir Richard, 1990a). De fait, l'utilisateur d'un texte procédural apparaît un peu comme un lecteur qui doit effectuer simultanément une tâche de résolution de problème (apprendre à manipuler un appareil, monter un meuble, etc.), la lecture ne constituant probablement pas la tâche principale, mais s'avérant toutefois nécessaire au guidage de ses actions (au moins dans certains cas, notamment lorsque les connaissances de l'utilisateur sont inexistantes ou lacunaires). Dans ce contexte, la modélisation doit tenir compte de ces différents aspects afin d'identifier les sources de difficultés

potentielles et proposer par conséquent des solutions de remédiation adaptées (Ganier, 2004 ; Ganier et Heurley, 2005).

Outre ces deux observations, les modèles passés en revue appellent quatre remarques de notre part. La première est le manque de précision qui caractérise la plupart de ces modèles en ce qui concerne la composante d'exécution. En effet, dans un certain nombre de modèles, l'accent est mis principalement sur la description des représentations produites lors de la lecture et non sur la manière dont s'effectue le passage de ces représentations aux actions. En fait, une telle position, qui consiste à focaliser les recherches sur ce que Newell (1991) nommait la « cognition centrale », constitue une position difficilement tenable lorsqu'on tente de décrire un processus dans lequel les composantes perceptive et motrice interviennent aussi massivement. Lorsqu'elle est prise en considération, l'exécution effective des instructions sert généralement à déterminer si les instructions ont été lues et comprises, mais celle-ci n'est pratiquement jamais étudiée pour elle-même ni utilisée comme un indicateur de la manière dont s'effectue le passage des représentations intermédiaires aux actions.

La deuxième remarque est que la dynamique réelle du processus d'utilisation est généralement peu prise en compte. De fait, un certain nombre de modèles décrit le processus d'utilisation à l'aide de simulations informatiques ou en situation d'exécution différée (*i.e.*, l'utilisateur n'exécute pas les instructions immédiatement après les avoir lues) et non en situation d'exécution immédiate. Or, dans la vie quotidienne, c'est précisément l'exécution immédiate qui est visée dans le cas d'utilisation d'instructions.

La troisième remarque concerne l'hétérogénéité des données et des modèles disponibles. La présente revue fait apparaître un certain manque d'homogénéité tant au niveau des processus identifiés qu'au niveau du matériel utilisé pour les étudier (cette hétérogénéité se traduit par ailleurs par des difficultés à déterminer une terminologie ou une typologie précises pour désigner ou catégoriser ce type de texte ; Adam, 2001 ; Garcia-Debanc, 2001c).

Enfin, la quatrième remarque est relative à la validité écologique des études expérimentales existantes. Les textes auxquels se trouvent confrontés les utilisateurs dans la vie quotidienne sont pour la plupart beaucoup plus longs que ceux utilisés dans les recherches citées précédemment et comportent généralement plusieurs « entrées » possibles (Carroll, 1990). L'utilisation d'un texte procédural s'effectue très rarement de manière linéaire et suppose par conséquent pratiquement toujours l'intervention d'une composante de recherche d'informations en amont de l'activité de lecture proprement dite. Le but de l'utilisateur est d'obtenir rapidement une réponse à une question précise (Wright, 1996, 1999), ce qui suppose qu'il soit capable de rechercher et de localiser le segment de texte comportant l'information pertinente. Par exemple, Duffy (1985) a rapporté que pour identifier et réparer la panne d'un radar, un technicien devait chercher des informations à 41 endroits différents dans 8 documents distincts comportant 165 pages au total. L'utilisation de tels documents exclut bien évidemment toute stratégie de lecture séquentielle. Or c'est le type de lecture qui est généralement induit par les tâches proposées aux participants dans les recherches expérimentales.

REFERENCES

- Adam, J.-M. (2001). Types de textes ou genres de discours ? Comment classer les textes qui *disent de et comment faire* ? *Langages*, 141, 10-27.

- Alamargot, D., Terrier, P., Cellier, J.-M. (Eds.) (2005). *Production, compréhension et usages des écrits techniques au travail*. Toulouse : Octarès.
- Alamargot, D., Terrier, P., Cellier, J.-M. (Eds.) (sous presse). *Improving the Production and Understanding of Written Documents in the Workplace*. Elsevier.
- Anderson, J. R. (1983). *The Architecture of Cognition*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Anderson, J. R. (1993). *Rules of the Mind*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Anderson, J. R. (1995). *Learning and Memory: An Integrated Approach*. New York: John Wiley & Sons.
- Baddeley, A. (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Bovair, S., & Kieras, D. E. (1991). Toward a Model of Acquiring Procedures from Text. In : R. Barr, M. L. Kamil, P. Mosenthal, & P. D. Pearson (Eds.), *Handbook of Reading Research, Vol. 2* (pp. 206-229). White Plains, NY: Longman. Reprinted 1996.
- Carroll, J. M. (1990). *The Nurnberg Funnel: Designing Minimalist Instruction for Practical Computer Skill*. Cambridge (MA): The MIT Press.
- Dixon, P. (1982). Plans and Written Directions for Complex Tasks. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 70-84.
- Dixon, P. (1987a). The Processing of Organizational and Component Steps in Written Directions. *Journal of Memory and Language*, 26, 24-35.
- Dixon, P. (1987b). Actions and Procedural Directions. In R. S. Tomlin (Ed.), *Coherence and Grounding in Discourse* (pp. 69-89). Amsterdam: John Benjamins.
- Dixon, P. (1987c). The Structure of Mental Plans for Following Directions. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13, 18-26.
- Dixon, P., Faries, J., & Gabrys, G. (1988). The Role of Explicit Actions-statements in Understanding and Using Written Directions. *Journal of Memory and Language*, 27, 649-667.
- Donin, J., Bracewell, R. J., Frederiksen, C. H., & Dillinger, M. (1992). Student's Strategies for Writing Instructions. *Written Communication*, 9, 209-236.
- Duffy, T. M. (1985). Readability Formulas: What's the Use ? In T. M. Duffy & R. Waller (Eds.), *Designing Usable Texts* (pp. 113-143). London: Academic Press.
- Falzon, P. (1989). *Ergonomie cognitive du dialogue*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Fayol, M. (2002). Les documents techniques : bilan et perspectives. *Psychologie Française*, 47, 9-18.
- Frederiksen, C. H. (1986). Cognitive Models and Discourse Analysis. In C. R. Cooper et S. Greenbaum (Eds.), *Written Communication Annual, Vol. 1: Linguistic Approaches to the Study of Written Discourse* (pp. 227-267). Beverly Hills: Sage.
- Frederiksen, C. H., Edmond, B. (1993). La représentation et le traitement cognitif du discours : le rôle des modèles formels. In J.-F. Le Ny (Ed.), *Intelligence naturelle et intelligence artificielle* (pp. 165-195). Paris : PUF.
- Galambos, J. A., Rips, L. J. (1982). Memory for Routines. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 260-281.
- Ganier, F. (2002). L'analyse des fonctionnements cognitifs : un support à l'amélioration des documents procéduraux. *Psychologie Française*, 47, 41-52.
- Ganier, F. (2004). Factors Affecting the Processing of Procedural Instructions: Implications for Document Design. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 47, 15-26.
- Ganier, F., Gombert, J.-E., & Fayol, M. (2000). Effets du format de présentation des instructions sur l'apprentissage de procédures à l'aide de documents techniques. *Le Travail Humain*, 63, 121-152.
- Ganier, F., Heurley, L. (2003). La compréhension des consignes écrites. In D. Gaonac'h et M. Fayol (Eds.), *Aider les élèves à comprendre : du texte au multimédia* (pp. 114-136). Paris : Hachette.
- Ganier, F., Heurley, L. (2005). La prise en compte de l'utilisateur et de son utilisation des documents procéduraux : une précondition nécessaire à la conception de

- documents adaptés. In D. Alamargot, P. Terrier, et J.-M. Cellier (Eds.), *Production, compréhension et usages des écrits techniques au travail* (pp. 69-85). Toulouse : Octarès.
- Garcia-Debanc, C. (Ed.) (2001a). Les discours procéduraux. *Langages*, 141.
- Garcia-Debanc, C. (Ed.) (2001b). Les textes de consignes. *Pratiques*, 111/112.
- Garcia-Debanc, C. (2001c). L'étude des discours procéduraux aujourd'hui : travaux linguistiques et psycholinguistiques. *Langages*, 141, 3-9.
- Guthrie, J. T., Bennett, S., & Weber, S. (1991). Processing Procedural Documents: A Cognitive Model for Following Written Directions. *Educational Psychology Review*, 3, 249-265.
- Hayes, J. R., & Simon, H. A. (1974). Understanding Written Problem Instructions. In L. W. Gregg (Ed.), *Knowledge and Cognition* (pp. 167-200). New York: LEA Press.
- Heurley, L. (1994). Traitement de textes procéduraux : Etude de psycholinguistique cognitive des processus de production et de compréhension chez des adultes non experts. *Thèse de doctorat*. Université de Bourgogne, Dijon.
- Heurley, L. (1997). Vers une définition du concept de texte procédural : le point de vue de la psycholinguistique. *Cahiers du français contemporain*, 4, 109-133.
- Heurley, L. (Ed.) (2002). Psychologie de la production et de l'utilisation de documents techniques. *Psychologie Française*, 47.
- Hoc, J.M. (1986). L'organisation des connaissances pour la résolution de problème: Vers une formalisation du concept de schéma. In C. Bonnet, J.M. Hoc & G. Tiberghien (Eds.), *Psychologie, intelligence artificielle et informatique* (pp. 37-46). Paris, Dunod.
- Hoc, J.M. (1987). *Psychologie cognitive de la planification*. Grenoble, PUG.
- Huttenlocher, J., Strauss, S. (1968). Comprehension and a statement's relation to the situation it describes. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 7, 300-304.
- Johnson, W., & Kieras, D. (1983). Representation-saving Effects of Prior Knowledge in Memory for Simple Technical Prose. *Memory & Cognition*, 11, 456-466.
- Jones, S. (1966). The Effect of a Negative Qualifier in an Instruction. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 497-501.
- Jones, S. (1968). Instructions, Self instructions and Performance. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 74-79.
- Just, M. A., Carpenter, P. A. (1980). A Theory of Reading: From Eye Fixations to Comprehension. *Psychological Review*, 87, 329-354.
- Just, M. A., Carpenter, P. A. (1987). *The Psychology of Reading and Language Comprehension*. Boston: Ally and Bacon.
- Kern, R. P. (1985). Modeling Users and their Use of Technical Manuals. In T. M. Duffy & R. Waller (Eds.), *Designing Usable Texts* (pp. 341, 375). London: Academic Press Inc.
- Kieras, D. E., Bovair, S. (1986). The Acquisition of Procedures from Text: A Production-system Analysis of Transfert of Training. *Journal of Memory and Language*, 25, 507-524.
- Kintsch, W. (1988). The Role of Knowledge in Discourse Comprehension: A Construction Integration Model. *Psychological Review*, 95, 163-182.
- LeFevre, J.-A. (1987). Processing Instructional Texts and Examples. *Canadian Journal of Psychology*, 41, 351-364.
- Mannes, S.M., Kintsch, W. (1991). Routine Computing Tasks: Planning as Understanding. *Cognitive Science*, 15, 305-342.
- Marcus, N., Cooper, & M., Sweller, J. (1996). Understanding Instructions. *Journal of Educational Psychology*, 88, 49-63.
- Mills, C. B., Diehl, V. A., Birkmire, D. P., & Mou, L.-C. (1993). Procedural Text: Predictions of Importance Ratings and Recall by Models of Reading Comprehension. *Discourse Processes*, 16, 279-315.
- Mills, C. B., Diehl, V. A., Birkmire, D. P., & Mou, L.-C. (1995). Reading Procedural Texts: Effects of Purpose for Reading and Predictions of Reading Comprehension Models. *Discourse Processes*, 20, 79-107.

- Newell, A. (1991). *Unified Theories of Cognition*. Cambridge (MA): Cambridge University Press.
- Norman, D. A. (1981). Categorization of Action Slips. *Psychological Review*, 88, 1-15.
- Observatoire National de la Lecture (2000). *Maîtriser la lecture*. Paris : Odile Jacob et CNDP.
- Richard, J.-F. (1990a). Compréhension de textes à visée pragmatique. In J.-F. Richard, C. Bonnet & R. Ghiglione (Eds.), *Traité de Psychologie Cognitive 2: Le traitement de l'information symbolique* (pp. 80-92). Paris : Dunod.
- Richard, J.-F. (1990b). *Les activités mentales : comprendre, raisonner, trouver des solutions*. Paris : Armand Colin.
- Roy, M., Frederiksen, C. H. (1992). The Effects of Staging and Prior Content Knowledge on the Processing and Comprehension of Procedural Text. *Paper presented at the American Educational Research Association*, San Francisco (CA).
- Rumelhart, D. E., Norman, D. A. (1983). Representation in Memory. *CHIP Technical Report n°116*. San Diego, Center for Human Information Processing, University of California.
- Schmidt, R.A. (1975). A Schema Theory of Discrete Motor Skill Learning. *Psychological Review*, 82, 4, 225-260.
- Schriver, K. A. (1997). *Dynamics in Document Design*. New York: Wiley.
- Schumacher, G. M. (1987). Executive Control Studying. In B. K. Britton & S. M. Glynn (Eds.), *Executive control processes in reading*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Silver, N. C. L., Wogalter, M. S. (1991). Pest-control Products : Hazards Perception, Product Type and Label Characteristics. In *Proceedings of the Human Factors Society 35th Annual Meeting* (pp. 106-110). Santa Monica (CA), Human Factors Society.
- Simon, H. A. (1992). What is an "Explanation" of Behavior? *Psychological Science*, 3, 150-161.
- Smith, E. E., & Spoehr, K. T. (1985). Basic Processes and Individual Differences in Understanding and Using Instructions. *Understanding Instructions, Final Report*. Office of Naval Research, United States Government Report N°3029 (Contract Authority Identification Number NR 154-461).
- Sticht, T.G. (1985). Understanding Readers and their Uses of Texts. In T. M. Duffy & R. Waller (Eds.), *Designing Usable Texts* (pp. 315-340). London: Academic Press Inc.
- Van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. New York: Academic Press.
- Vermersch, P. (1985). Données d'observation sur l'utilisation d'une consigne écrite: L'atomisation de l'action. *Le Travail Humain*, 48, 161-172.
- Wright, P. (1996). Comprehension of Printed Instructions : Examples from Health Materials. In D. Wagner (Ed.), *Literacy: an International Handbook*. New York: Garland Publishing Inc.
- Wright, P. (1999). Printed Instructions : Can Research Make Difference ? In H. Zwaga, T. Boersema and H. Hoonout (Eds), *Visual Information for Everyday Use* (pp. 45-66). London: Taylor and Francis.
- Wright, P., Creighton, P., & Threllfall, S. M. (1982). Some Factors Determining When Instructions will be Read. *Ergonomics*, 25, 225-237.
- Wright, P., & Hull, A. J. (1988). Reading to do: Creating Contingent Actions Plans. *British Journal of Psychology*, 79, 187-211.
- Wright, P., & Wilcox, P. (1978). Following Instructions: An Exploratory Trisection of Imperatives. In W. J. M. Levelt, & G. B. Florais d'Arcais (Eds.), *Studies in the Perception of Language* (pp. 129-153). Chichester, New York: Wiley & Sons.