

*L'écriture braille constitue, à l'heure actuelle, le moyen principal d'accès à la langue écrite à l'usage des personnes aveugles. Malgré ce statut et bien que le système ait été introduit voici plus de 150 ans, les processus mis en jeu par sa lecture n'ont fait l'objet que de très peu de travaux systématiques.*

*Dans cet article, nous allons d'abord brièvement rappeler les principes généraux du système d'écriture en relief qui l'ont précédé historiquement. Ensuite, nous décrirons quelques caractéristiques principales des conduites d'exploration manuelle développées spontanément par les lecteurs aveugles. Enfin, nous discuterons de l'apport de quelques aides techniques récentes et de leur impact sur l'utilisation contemporaine du braille.*

**P. MOUSTY,  
G. D'ALIMONTE  
et E. FONCK**

Université libre de Bruxelles  
Laboratoire de Psychologie  
expérimentale  
Boulevard A. Buyl 117  
B. 1050 BRUXELLES  
BELGIQUE

## **LA LECTURE DU BRAILLE : CONDUITES D'EXPLORATION MANUELLE ET NOUVELLES AIDES TECHNIQUES**

**par P. MOUSTY, G. D'ALIMONTE et E. FONCK**

### **I - L'écriture braille**



Le principe du système braille est bien connu. Chaque caractère est une configuration de points en relief dont le nombre varie de 1 à 6 et qui s'inscrivent chacun dans une matrice rectangulaire de 2 points en largeur sur trois points en hauteur, à l'instar d'un domino. Le code comprend au total 63 combinaisons différentes qui permettent, dans les langues occidentales, de représenter les lettres de l'alphabet romain, les 10 signes de ponctuation internationaux et, en français, les caractères accentués. Pour la représentation des chiffres, des notes de musique et des divers symboles scientifiques, ces 63 caractères doivent forcément être réutilisés. Des marqueurs sémantiques permettent de distinguer entre les différentes significations d'un même signe. Ainsi, les chiffres correspondent exactement aux 10 premières lettres de l'alphabet, mais sont précédés du signe «numérique».

Par ailleurs, à côté du braille «intégral» où il existe une correspondance caractère entre le texte en «noir» et le texte braille, on a développé dans la plupart des langues des systèmes de braille «abrégé», où des abréviations conventionnelles sont utilisées pour représenter des séquences de caractères fréquentes (préfixes, suffixes, mots ou locutions).

La mise au point des codes abrégés visait à remédier essentiellement à deux handicaps de la lecture braille : le volume d'encombrement considérable des productions traditionnelles et la faible vitesse de lecture. En ce qui concerne le volume des productions braille qui est en moyenne 30 à 50 fois supérieur aux imprimés en noir, l'abrégé français permet par exemple d'économiser jusqu'à 30-40 % de volume par rapport à la transcription intégrale (Olivier & Campbell, 1981). Par contre, au niveau des vitesses de lecture, le gain est probablement beaucoup plus limité, voire presque nul comme le prétendent certains utilisateurs. Cependant, les études systématiques à cet égard font curieusement défaut. Les critiques reposent généralement sur l'idée que les ressources cognitives sont davantage

sollicitées pendant la lecture de l'abrégé, d'une part à cause de la réduction de la redondance orthographique, et d'autre part, parce que le lecteur doit faire usage d'un ensemble de règles, jugées complexes par bon nombre d'aveugles, pour interpréter les abréviations. Alors qu'un lecteur visuel peut lire en moyenne 250-300 mots/min., on considère généralement que la vitesse de lecture moyenne d'un lecteur de braille se situe aux environs d'une centaine de mots/min., mais certains bons lecteurs peuvent atteindre des vitesses supérieures à 150 mots/min. D'après nos données, la transcription en abrégé autorise un gain de vitesse par rapport à l'intégral pour la plupart des lecteurs expérimentés que nous avons observés, mais ce gain est relativement restreint (10 % environ). Quoiqu'il en soit, il est clair que le compromis à réaliser entre l'économie d'espace et l'adoption d'un système de contractions le moins lourd possible a été et continue à être l'objet de controverses dans chaque langue.

Le braille n'a pas été la première tentative d'alphabet en relief pour les aveugles. Les premiers procédés d'écriture en relief remontent en effet au XVI<sup>e</sup> siècle. Le principe commun de la plupart de ces systèmes était de sculpter dans le bois ou dans la cire la forme des caractères visuels. On a même utilisé des lettres en métal, souvent rudes au toucher. Au moment où Louis Braille met au point son système vers 1825, celui-ci se trouve en concurrence avec le procédé Valentin Haüy qui est toujours basé sur l'utilisation des lettres tangibles, mais à cette époque, celles-ci sont gaufrées dans du papier fort. Ces différents procédés basés sur le principe des lettres tangibles avaient plusieurs inconvénients. Les caractères, pour être discriminables, devaient être d'une taille telle que le volume des productions était inacceptable. En outre, leur identification nécessitait des mouvements de palpation compliqués. Enfin, les lettres tangibles ne pouvaient pas être reproduites par l'aveugle lui-même. Par contre, le braille pouvait être écrit très aisément à l'aide d'un dispositif simple et peu coûteux constitué d'une réglette et d'un poinçon. Mais surtout, la dimension plus réduite des caractères permettait de les appréhender au cours d'un seul mouvement de balayage latéral du doigt, dispensant ainsi le lecteur de mouvements d'exploration sagittaux qui ralentissent la lecture.

Il convient de rappeler ici que Braille a mis au point son système de manière essentiellement empirique. Or, les distances minimales qui séparent les points au sein de la cellule braille (2.28 mm) correspondent approximativement aux seuils absolus de discrimination tactile révélés par les études psychophysiques contemporaines\*. Par ailleurs, les travaux récents de Loomis (1981,b) apportent des éléments qui permettent de mieux comprendre aujourd'hui pourquoi l'écriture braille a réussi là où les systèmes antérieurs d'écriture en relief basés sur les lettres tangibles avaient échoué. En raison du faible pouvoir de résolution spatiale du sens du toucher, ce sont surtout les basses fréquences spatiales auxquelles la peau est sensible. L'expérience de Loomis consistait à présenter à des sujets voyants, tactilement et visuellement, des caractères braille et des caractères romains de différentes typographies. En présentation visuelle, tous les caractères étaient préalablement soumis à un filtrage passe-bas (qui élimine sélectivement les hautes fréquences spatiales) de manière à simuler les contraintes de résolution spatiale du toucher. Dans ces conditions, il apparaît que la reconnaissance des stimuli n'est pas meilleure en présentation visuelle qu'en présentation tactile, et que, à taille égale, les caractères braille donnent lieu à des scores supérieurs aux autres typographies, quelle que soit la modalité de présentation. Ces résultats suggèrent donc que les lettres braille constituent des formes plus différenciées au niveau des basses fréquences spatiales que les lettres tangibles.

Curieusement, l'adoption générale du braille s'est faite lentement et difficilement. A l'intérieur même de l'Institution dans laquelle Braille enseignait et en France, le système n'est devenu obligatoire que deux années après la mort de l'auteur, en 1854. Les principaux arguments des adversaires de la méthode étaient fondés sur la crainte de voir s'élargir, par l'adoption d'un alphabet qui n'était pas d'emblée lisible par tous, le fossé séparant l'univers des voyants de celui des non-voyants. On retrouve donc ici le même type de résistance que celle opposée par les adversaires de l'usage du langage gestuel par les sourds. Ce sont ici également les principaux intéressés, c'est-à-dire les aveugles eux-mêmes, qui ont imposé le

(WEINSTEIN, 1968 : LOOMIS, 1981 a)

\* (VILLEY, 1931)

braille, continuant de l'utiliser, parfois en dépit des interdictions\*.

A l'heure actuelle, le braille a été adapté aux langues les plus couramment parlées dans le monde, et aucun autre système d'écriture tactile ne semble devoir le supplanter dans un avenir prévisible. La plupart des autres systèmes ont en effet été abandonnés progressivement, à l'exception de l'alphabet Moon. Cet alphabet dérivé également du principe des lettres tangibles, fait appel à des configurations de traits en relief qui soit simplifient la forme de certaines lettres visuelles, soit les remplacent par des figures arbitraires moins complexes. L'alphabet Moon présenterait, de l'avis de plusieurs praticiens, certains avantages dans les cas de cécités tardives.

## II - Les conditions d'exploration manuelle dans la lecture du braille

D'une façon générale, la performance du lecteur de braille apporte au psychologue une occasion remarquable pour améliorer la compréhension des mécanismes généraux de la lecture. La lecture, qu'elle soit visuelle ou tactile, permet essentiellement d'extraire une information linguistique au départ d'un texte écrit. L'originalité de la lecture du braille réside dans le fait que cette information disponible au terme du processus est prélevée au départ d'une entrée sensorielle qui présente des caractéristiques fondamentalement différentes de celles de la vision.

Deux exemples permettront de concrétiser les différences de contraintes induites par les deux systèmes perceptifs. Tout d'abord, les mains explorent le texte de manière sérielle, lettre par lettre, alors que le regard procède de façon discrète, par fixations successives permettant chacune l'appréhension simultanée d'une «fenêtre» de texte d'environ 6 ou 7 caractères\*. Les conséquences de cette différence entre une acquisition en parallèle et une acquisition séquentielle n'ont pas encore été analysées de façon systématique. La seconde différence importante entre les deux modalités concerne l'arrangement spatial du champ perceptif. En lecture visuelle, les différences fonctionnelles entre les parties centrale et périphérique du champ visuel sont largement déterminées par des facteurs anatomiques. Ceux-ci sont responsables des différences d'acuité importantes entre les deux régions et de leur relation spatiale fixe. Par contre, pour la lecture du braille, les mains sont dotées, en première approximation, de capacités relativement équivalentes et pourraient adopter n'importe quel patron d'exploration qui soit commode pour la compréhension.

Dans cette optique, la lecture tactile et la lecture visuelle doivent être considérées comme deux voies d'approche complémentaires des processus généraux de la lecture. Cette opportunité offerte par l'étude du braille n'a cependant pas suscité la réaction à laquelle on aurait pu s'attendre puisque, comme nous l'avons déjà signalé, très peu de travaux ont été réalisés à ce jour.

Depuis quelques années, nous avons entrepris d'étudier les conduites d'exploration manuelle adoptées spontanément par des lecteurs aveugles. Alors que les descriptions disponibles dans la littérature étaient essentiellement basées sur une approche qualitative, notre objectif a été de fournir une description détaillée et quantitative de ces conduites. Nous avons eu principalement recours à l'observation. Pour l'essentiel, les résultats que nous allons décrire ici sont issus d'une première étude qui a déjà fait l'objet de publications\*. Le lecteur intéressé pourra trouver dans ces articles un exposé plus détaillé. Des lecteurs expérimentés ont été enregistrés en vidéo pendant qu'ils lisaient à haute voix, de chacune des deux mains séparément et des deux mains ensemble, des textes de différents types : prose, approximations statistiques du français et mots mélangés.

Les lecteurs que nous avons observés utilisent essentiellement les index. Ce fait est cohérent avec les descriptions d'autres auteurs\*. Comme en lecture visuelle, trois types de mouvements sont observés : progression de gauche à droite sur la ligne, retours rapides vers les lignes suivantes et régressions vers des parties de texte déjà parcourues. Ces mouvements apparaissent aussi bien en lecture unimanuelle que bimanuelle.

En lecture unimanuelle, nous n'avons observé aucune différence systématique

(McCONKIE, 1983)

(MOUSTY & BERTELSON, 1985 ;  
BERTELSON, MOUSTY & D'ALI-  
MONTE, 1985)

(KUSAHIMA, 1974 ; LOWENFELD  
& al., 1969 ; DAVIDSON & al.,  
1980)

entre la main gauche et la main droite, ni au niveau de la vitesse de lecture, ni au niveau des patrons de mouvements. Il y avait cependant des différences individuelles considérables dans le patron de différence entre les mains : certains sujets étaient systématiquement plus rapides de la main gauche, d'autres de la main droite. Cette variabilité inter-individuelle peut s'expliquer par plusieurs facteurs. Un premier facteur est lié à la latéralisation hémisphérique des opérations impliquées dans la lecture du braille. On pourrait en effet concevoir que les modes opératoires des sujets feraient différemment appel à ces opérations latéralisées. Certains travaux que nous avons menés par ailleurs\* indiquent cependant que l'importance relative des effets qui peuvent dépendre de ce facteur est négligeable par rapport à l'importance des différences observées. En outre, nous avons pu observer des différences considérables entre le majeur et l'index de la même main. Ces éléments nous amènent à considérer que les facteurs hémisphériques ne peuvent être responsables que d'une partie très limitée de la variabilité, et à nous orienter davantage vers une explication en termes d'entraînement différentiel. Ainsi, les méthodes d'enseignement du braille, qui varient selon le lieu et l'époque pourraient jouer un rôle déterminant en encourageant une participation relative différente de chaque main. D'autre part, les lecteurs peuvent induire un entraînement inégal des mains dans leur mode opératoire spontané ou à l'occasion de certaines pratiques qui peuvent limiter l'activité de lecture à une seule main (par exemple, lors de la copie, le lecteur droitier lit en général de la main gauche et écrit de la main droite).

(MOUSTY & BERTELSON, 1984)

Pour tous les lecteurs qui ont pris part à notre étude, la lecture bimanuelle s'est avérée plus rapide que la lecture unimanuelle de la main préférée. Le gain relatif obtenu en lecture bimanuelle atteint en moyenne près de 35 % de la vitesse de la main préférée. Pour déterminer l'origine de ce gain, il est indispensable d'analyser les conduites d'exploration en lecture bimanuelle.

La collaboration qui s'installe entre les mains en lecture bimanuelle varie considérablement entre les lecteurs. Dans la majorité des parcours que nous avons analysés, la main gauche entame seule la ligne ; elle est ensuite rejointe par la main droite qui vient de la fin de la ligne précédente, et les deux mains explorent conjointement un deuxième segment de texte ; puis la main gauche amorce son mouvement de retour à la ligne suivante, laissant la main droite achever seule la ligne en cours. Le parcours de chaque ligne comporte donc successivement un trajet unimanuel gauche, un trajet bimanuel et un trajet unimanuel droit. Cette division en trois trajets est commune à l'ensemble des patrons bimanuels de lecture. En d'autres termes, on peut considérer que deux principes opposés de coopération entre les mains se combinent en proportions variables au sein de chaque patron : l'exploration conjointe, où les deux mains parcourent de concert un même segment de texte, et l'exploration disjointe où elles explorent des passages de texte différents.

Les tailles respectives des trois trajets manuels varient considérablement d'un lecteur à l'autre. Chez certains lecteurs, le trajet bimanuel occupe la quasi totalité de la ligne. A l'opposé, chez d'autres lecteurs, le trajet bimanuel est réduit à quelques caractères. Entre ces deux cas extrêmes, les patrons individuels d'exploration se distribuent d'une façon assez continue qui s'accorde mal avec les descriptions typologiques de la littérature. La disparition complète de l'un des trajets peut se produire mais constitue un phénomène extrêmement rare.

D'autre part, à la grande variabilité inter-individuelle qui caractérise les patrons d'exploration, s'oppose une remarquable stabilité des patrons individuels. En effet, alors que les lecteurs adoptent des patrons d'exploration très différents (avec un trajet bimanuel qui varie par exemple entre moins de 5 % et plus de 90 % de la longueur de la ligne), chacun d'eux répète de ligne en ligne un patron à peu près identique.

Un aspect particulièrement intéressant de la dissociation des mains est que la main gauche peut commencer l'exploration d'une nouvelle ligne avant que la main droite n'ait terminé la précédente. On assiste alors à un phénomène de « lecture disjointe simultanée » où les deux mains explorent en parallèle des segments de texte différents. Chez les lecteurs qui ont tendance à dissocier les mains de façon

importante, ce phénomène s'observe pratiquement à chaque ligne. Dans ce cas, la quantité de texte exploré simultanément est de l'ordre de 5 ou 6 caractères pour chaque main, soit environ un mot et ne s'accompagne d'aucun ralentissement substantiel de la vitesse de balayage.

Une question qui se pose est de savoir pourquoi la plupart des lecteurs adoptent des patrons d'exploration mixtes qui font appel à la fois à l'exploration conjointe et à l'exploration disjointe. Nos données suggèrent en fait que ces deux modes de coopération bimanuelle présentent chacun certains avantages et, dès lors, vraisemblablement le patron particulier adopté par chaque lecteur reflète l'équilibre que celui-ci peut trouver entre les avantages respectifs de ces deux modes.

Considérons d'abord l'exploitation disjointe. Nos résultats indiquent une étroite corrélation entre la dissociation des mains et la vitesse de lecture. Les lecteurs les plus rapides sont donc ceux qui recourent le plus à l'exploration disjointe. Il serait tentant d'interpréter ce résultat en termes d'un avantage lié au recours à l'exploration disjointe. Certains aspects de nos données vont cependant à l'encontre de cette interprétation. La principale difficulté vient du fait que la corrélation ne s'observe pas seulement avec la vitesse unimanuelle. Les lecteurs disjoints sont donc aussi les plus rapides en lecture unimanuelle. Ce fait nous amène donc à considérer plutôt le recours à l'exploration disjointe et la vitesse élevée de balayage de chaque main comme deux manifestations relativement indépendantes d'une habileté plus fondamentale dont seraient dotés les bons lecteurs. Ce point de vue nous conduit à prédire qu'il est inutile d'entraîner les moins bons lecteurs à l'adoption d'un mode opératoire plus disjoint dans l'espoir d'accroître leur vitesse de lecture. Les résultats des travaux effectués récemment par Wormsley (1981) vont d'ailleurs dans le même sens. Cet auteur a entraîné des lecteurs qui pouvaient être qualifiés de lecteurs conjoints à dissocier les mains. Il est apparu que les lecteurs ont pu adopter un tel mode opératoire dans le cadre de la situation expérimentale, mais cela n'a nullement modifié leur mode de lecture en dehors de la situation.

Pour aller plus loin dans les analyses, nous avons procédé à une décomposition du temps de lecture en trois composantes correspondant respectivement aux régressions, aux transitions entre lignes et à la progression sur le texte. Cette analyse a été effectuée séparément pour la lecture unimanuelle et pour la lecture bimanuelle de prose. Elle permettait donc de localiser l'origine de la supériorité de la lecture bimanuelle.

Si l'on examine les résultats de cette analyse chez les lecteurs qui recourent le plus à l'exploration disjointe, on peut constater que la totalité du gain obtenu en lecture bimanuelle se situe au niveau des transitions entre lignes. En lecture unimanuelle, une interruption dans l'exploration se produit inévitablement lors de chaque retour à la ligne. Par contre, en lecture bimanuelle, ces interruptions peuvent être évitées, et un gain supplémentaire peut être obtenu grâce au phénomène d'exploration disjointe simultanée puisqu'un chevauchement temporel a lieu entre l'exploration de lignes successives.

Chez les lecteurs qui, à l'inverse, recourent le plus à l'exploration conjointe, les interruptions d'exploration se réduisent en lecture bimanuelle, mais ne disparaissent pas complètement. D'autre part, l'exploration disjointe simultanée est moins fréquente. Chez ces lecteurs, la moitié seulement du gain provient des périodes de transition, l'autre moitié résulte d'économies sur les régressions et d'un accroissement de la vitesse de progression.

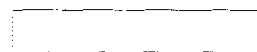
Ces données illustrent donc bien les deux avantages principaux de l'exploration disjointe qui se soldent chacun par un gain de temps au moment des transitions entre lignes : éviter les interruptions d'exploration et permettre l'exploration disjointe simultanée.

D'autres aspects de nos données suggèrent que l'exploration conjointe peut également être avantageuse. Tout d'abord, dans l'analyse temporelle dont il vient d'être question, les lecteurs très conjoints régressent moins et progressent plus rapidement sur la ligne avec deux mains qu'avec une seule. Il était tentant d'attribuer ce gain à la période d'exploration conjointe qui couvre chez ces lecteurs plus des deux tiers de chaque ligne. Dans cette étude menée plus récemment, nous

avons pu confirmer cette idée en montrant, chez des lecteurs qui recourent de façon importante à l'exploration conjointe, que la vitesse d'exploration était plus élevée pendant le trajet conjoint que pendant les trajets unimanuels. Il semble donc bien que l'exploration conjointe permette une plus grande fiabilité dans la saisie de l'information. Un autre résultat qui peut s'interpréter de la même façon est que l'ensemble des lecteurs modifient leur mode opératoire dans le sens d'un allongement du trajet bimanuel lorsqu'ils doivent lire des textes avec moins de contraintes contextuelles, des approximations ou des mots mélangés.

En bref, les quelques données que nous venons de décrire mettent en évidence deux modes de collaboration des mains, l'exploration conjointe et l'exploration disjointe, qui présentent chacun des avantages particuliers. D'autre part, l'exploration conjointe et l'exploration disjointe simultanée semblent impliquer une prise d'information en parallèle. C'est vers l'analyse des mécanismes de ces deux modes opératoires que nous orientons actuellement notre étude.

### III - Techniques nouvelles et avenir du braille



Les conduites d'exploration manuelle décrites ci-dessus se rapportent à la lecture de textes imprimés selon des procédés traditionnels d'impression du braille sur papier ou vynil. Grâce aux développements récents de la technologie, certains appareils offrent aujourd'hui à l'aveugle de nouvelles possibilités d'accès à l'écriture : les uns permettent une exploitation plus large et plus contemporaine du système braille, les autres permettent d'accéder directement à l'écriture visuelle sans nécessiter le recours à l'écriture braille. Il est encore trop tôt pour évaluer l'impact que ces nouvelles aides techniques vont avoir sur les conduites de lecture. Il est clair par ailleurs que ces deux types d'appareillages soulèvent des problèmes différents. Alors que l'on peut s'interroger sur les avantages et les limites des nouvelles aides à la lecture du braille du point de vue de l'utilisateur, les systèmes qui permettent l'accès direct à l'écriture en noir constituent une alternative au système braille.

#### a) Systèmes de braille éphémère

Plusieurs appareils compacts permettent de stocker des informations sur support magnétique (cassette, disquette ou disque) et de les reproduire de façon éphémère, en braille, sur une fenêtre de caractères amovibles dont le nombre varie suivant la machine : 12 ou 20 pour la Digicassette, 20 pour le Versabracaille et 32 pour le Braillex. Ces appareils varient en complexité : tous sont équipés d'un clavier braille pour l'introduction de l'information, certains sont capables d'effectuer de manière autonome du traitement de texte ou de la recherche automatique. Généralement, ils peuvent être couplés avec des périphériques, par exemple une imprimante braille, ou directement avec un micro-ordinateur et servir alors de terminal braille. Si ces enregistreurs de braille «sans papier» offrent une solution intéressante au problème d'encombrement du braille conventionnel (une cassette C90 permet de stocker près de 400.000 caractères), certains aspects en limitent actuellement l'utilisation : le coût considérable, l'incompatibilité entre machines et surtout les limites de l'affichage (la courte ligne de caractères non seulement contrecarre l'adoption par les lecteurs de leurs patrons habituels d'activité manuelle, mais aussi augmente la fréquence des retours à la ligne et donc réduit la vitesse de la lecture). Certains terminaux braille munis d'une ou deux lignes actives de 40 cellules sont actuellement disponibles, mais leur prix est directement proportionnel au nombre de caractères fournis. Ils doivent être connectés à un micro-ordinateur et offrent donc une solution moins portable que les enregistreurs de braille.

#### b) Systèmes d'accès direct à l'écriture en noir

Les efforts destinés à permettre l'accès à l'écriture au lecteur aveugle remontent à la fin du siècle dernier avec l'invention de l'Anoculoscope par C. Grin\*. Le descendant actuel de cet appareil est l'Optacon\*\*, machine portable, qui permet d'appréhender les configurations visuelles au moyen d'une petite caméra mobile

\*(SCHNEYDER-MAUNOURY, 1975)

\*\* (Optical to Tactile Converter)

et de les reproduire sur une matrice de 144 vibrateurs sous la forme de patrons vibrotactiles décodables par le doigt. Bien que son intérêt soit indéniable, l'Optacon ne jouit que d'une diffusion relativement limitée parmi les handicapés de la vue. En effet, outre son prix élevé, l'Optacon n'autorise que des vitesses de lecture assez faibles, comprises entre 30 et 60 mots à la minute selon Goldish & Taylor (1974). Ceci n'a rien de surprenant dans la mesure où le mode de lecture imposé par l'appareil repose sur le principe des lettres tangibles. De plus, son usage requiert un apprentissage spécifique et un entraînement considérable\*. Il serait principalement utilisé par des étudiants ou à des fins professionnelles, en particulier par des informaticiens\*\*.

\*(TERZIEFF, STAGG & ASH-CROFT, 1982)

\*\*\*(GOLDISH & TAYLOR, 1974)

D'autres machines de lecture (comme la Kurzweil reading machine) réalisent la saisie optique, l'analyse et la conversion d'un texte imprimé en parole synthétique. Ce type de technologie, encore très onéreuse à l'heure actuelle, pourrait cependant connaître des développements rapides dans un avenir rapproché.

Une tentative visant à combiner les deux approches précédentes s'est concrétisée récemment par la mise au point du système Delta. L'appareil se présente approximativement comme un Optacon ; il est capable de déchiffrer des caractères visuels de plusieurs typographies (pas les caractères italiques, ni l'écriture cursive), mais au lieu de les reproduire tels quels sur une plage vibratoire, il les convertit en braille (intégral) et affiche les 12 derniers caractères traités sur une fenêtre de caractères amovibles similaire à divers équipements périphériques. L'appareil Delta ne remplace ni l'Optacon qui conserve sa spécificité pour la lecture des caractères non alphabétiques, ni les enregistreurs de braille qui permettent d'introduire du texte en braille au clavier et de le stocker.

Etant donné la situation qui vient d'être décrite, il semble raisonnable de penser que le braille restera encore longtemps le moyen principal de communication écrite pour l'aveugle, bien que des systèmes alternatifs d'accès à l'écriture visuelle puissent coexister. Peu de changements sont attendus dans les prochaines années quant à l'usage du braille, et, probablement, l'essentiel de la production continuera à se faire sur papier. D'une part, en raison de leur coût élevé, les nouvelles aides techniques à la lecture ont peu de chance de voir s'étendre leur utilisation au-delà d'applications spécifiques. Les capacités restreintes de ces appareils au niveau de l'affichage constituent en outre un handicap sérieux pour l'adoption par le lecteur de conduites d'exploration optimales. D'autre part, par l'emploi des techniques de saisie optique de textes imprimés et des bandes de photocomposition des éditeurs, la production de braille sur papier pourra devenir progressivement plus aisée et moins coûteuse\*.

\*(HAMPSHIRE, 1981)

## Remerciements

L'étude décrite dans la deuxième section de cet article s'inscrit dans le cadre d'une thèse de doctorat présentée par le premier auteur sous la direction de M. P. Bertelson. Nous remercions vivement ce dernier pour sa précieuse collaboration. Ce travail a reçu également l'appui du Fonds de la Recherche Fondamentale Collective (F.R.F.C.) dans le cadre de la convention 2.4505.80, du Conseil de la Recherche de l'Université et du Ministère de la Politique Scientifique (Action de Recherche Concertée «Processus cognitifs dans la lecture»).

## Références

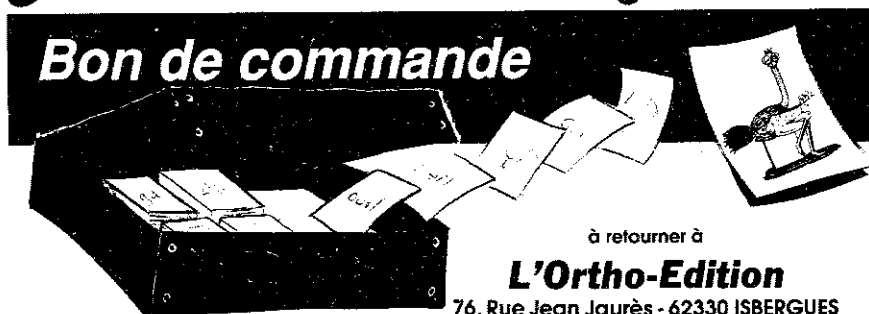
- BERTELSON P., MOUSTY Ph. & D'ALIMONTE G. (1985) A study of braille reading : Patterns of hand activity in one-handed and two-handed reading. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 37A, 235-256.
- DAVIDSON P.W., WILES-KETTENMANN M., HABER R.N. & APPELLE S. (1980) Relationship between hand movements, reading competence and passage difficulty in braille reading. Neuropsychologia, 18, 629-635.
- GOLDISH L. H. & TAYLOR H.E. (1974) The Optacon : A valuable device for blind persons. The New Outlook for the Blind, 68, 49-56.

- HAMPSHIRE B. (1981) La pratique du braille. Paris : Les Presses de l'UNESCO.
- KUSSAJIMA T. (1974) Visual reading and braille reading : an experimental investigation of the physiology and the psychology of visual and tactual reading. New York : American Foundation for the Blind.
- LOOMIS J.M. (1981,a) Tactile pattern perception. Perception, 10, 5-27.
- LOOMIS J.M. (1981,b) On the tangibility of letters and braille. Perception & Psychophysics, 29, 37-46.
- LOWENFELD B., ABEL G.L. & HATLEN P.L. (1969) Blind children learn to read. Springfield, III : Thomas.
- Mc CONKIE G.W. (1983) Eye movements and perception during reading. In K. Rayner (Ed.), Eye Movements in Reading : Perceptual and Language Processes. New York : Academic Press. Pp. 65-96.
- MOUSTY Ph. & BERTELSON P. (1984) Influence of task demands on hand differences in braille reading. Paper presented at the 7th European Conference of the International Neuropsychological Society, Aachen, June, 1984.
- MOUSTY Ph. & BERTELSON P. (1985) A study of braille reading : 1) Reading speed as a function of hand usage and context. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 37A, 217-233.
- OLIVIER S. & CAMPBELL R. (1981) Le braille. Volume 1 : Histoire et techniques. Longueuil (Qué.) : Institut Nazareth et Louis Braille.
- SCHNEYDER-MAUNOURY P. (1975) Les machines à lire. Réadaptation, 220, 13-14.
- TERZIEFF I., STAGG V. & ASHCROFT S.C. (1982) Increasing reading rates with the Optacon : A pilot study. Journal of Visual Impairment and Blindness, 76, 17-22.
- VILLEY P. (1931) Psychologie de la lecture tactile. Journal de Psychologie, 28, 214-249.
- WEINSTEIN S. (1968) Intensive and extensive aspects of tactile sensitivity as a function of body part, sex and laterality. In D.R. Kenshalo (Ed.), The skin senses. Springfield, Illinois : Thomas. Pp. 195-222.
- WORMSLEY D.P. (1981) Hand movement training in braille reading. Journal of Visual Impairment & Blindness, 75, 327-331.

**gê - ss - eil - ça ...**



**Bon de commande**



à retourner à

**L'Ortho-Edition**

76, Rue Jean Jaurès - 62330 ISBERGUES  
Tél. 21.26.45.45 (le matin)

- Je désire recevoir "gê-ss-eil-ça" de Marie Thérèse Milhas
- Je joins un chèque bancaire ou postal de 284 F (259 F + 25 F d'expédition)

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal : ..... Ville : .....

Téléphone : .....