

# **La lisibilité des caractères braille**

**Recension des écrits**

Mélanie Gauthier

Marie-Chantal Wanet-Defalque, Ph.D.

Pierre Ferland

Été 2005

## **RÉVISION**

Francine Baril (2005)

Joanne Lauzon (2005)

Geneviève Groulx (2012)

## **Autorisation de reproduction**

L'information contenue dans cette publication peut être reproduite, en tout ou en partie et par quelque moyen que ce soit, sans frais et sans autre permission de l'Institut Nazareth et Louis-Braille (INLB), pourvu qu'une diligence raisonnable soit exercée afin d'assurer l'exactitude de l'information reproduite, que l'INLB soit mentionné comme organisme source et que la reproduction ne soit présentée ni comme une version officielle ni comme une copie ayant été faite en collaboration avec l'INLB ou avec son consentement.

Cette publication est également offerte par voie électronique sur l'Internet, à l'adresse <http://www.inlb.qc.ca>, section *Recherche et développement*.

N.B. Dans cette publication, la forme masculine désigne tant les femmes que les hommes.



## TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	1
2. LE BRAILLE.....	1
3. PRÉOCCUPATIONS DES EXPERTS .....	2
4. LISIBILITÉ DES CARACTÈRES BRAILLE .....	3
4.1 Classement des caractères en fonction de leur lisibilité.....	3
4.2 Effet du nombre de points.....	10
4.3 Configuration des points .....	10
4.4 Fréquence d'apparition des points du caractère braille.....	11
4.5 Types d'erreurs.....	12
4.6 Familiarité .....	13
4.7 Orthographe du mot : abrégé ou intégral .....	13
4.8 Contexte.....	14
4.9 Orientation .....	15
4.10 Symétrie des caractères .....	15
5. ÉTUDES PLUS RÉCENTES (ESPAGNE).....	16
6. LIMITES DES ÉTUDES, RECOMMANDATIONS ET PISTES DE RECHERCHE ..	17
7. CONCLUSION .....	18
8. RÉFLEXIONS .....	19
9. BASES DE DONNÉES ET SITES CONSULTÉS.....	20
10. BIBLIOGRAPHIE .....	22
10.1 Références bibliographiques .....	22
10.2 Références complémentaires .....	23

## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

### Tableaux

Tableau I	Les 63 symboles de base du système braille et leur signification (INLB, 2005).....	2
Tableau II	Seuils de lisibilité et temps d'identification des caractères (Foulke, 1979).....	6
Tableau III	Classification des lettres de l'alphabet en fonction de leur lisibilité, selon différents auteurs (Caton, Pester et Goldblatt-Bensinger, 1979).....	9
Tableau IV	Classement des caractères d'après Caton et coll., 1979 .....	10
Tableau V	Moyenne du temps de reconnaissance des caractères en fonction du nombre de points (Nolan et Kederis, 1969).....	10

### Figures

Figure 1	Tachistotactomètre.....	3
Figure 2	Gros plan de la surface d'un tachistotactomètre .....	4



## 1. INTRODUCTION

À l'aube d'un avenir tourné vers la mondialisation, le domaine de la déficience visuelle ne fait pas exception. Entre autres, le système de lecture et d'écriture braille subit tant bien que mal les mouvements de cette uniformisation. En effet, alors que l'anglophonie et l'hispanophonie travaillent depuis plus de 10 ans sur un code unifié, ce n'est que depuis la signature de l'accord international de Casablanca (juin 2001) que la francophonie est engagée dans un projet de standardisation des symboles de base du braille, du braille informatique et de l'abrégé étendu. De plus, les méthodes utilisées dans l'élaboration de ces systèmes braille s'avèrent empiriques et insuffisantes pour justifier la sélection d'une configuration de caractères donnée plutôt qu'une autre. Ce travail a donc comme objectif d'apprécier l'état des connaissances dans le domaine de la lisibilité des caractères braille et éventuellement d'élaborer un protocole de recherche pour la francophonie.

## 2. LE BRAILLE

Le braille est un système de lecture et d'écriture utilisé par les personnes non voyantes. C'est une représentation en mode tactile de l'alphabet. À chaque caractère braille est associée une configuration de points particulière qui représente des éléments de l'alphabet, de la ponctuation et des indicateurs de graphies. De plus, les lettres accentuées ont leur propre caractère qui n'a aucune similitude avec la lettre non accentuée.

La cellule braille est composée de six points répartis sur trois lignes et deux colonnes. Chaque point est identifié par un chiffre, de sorte que la 1<sup>re</sup> colonne représente les points 1, 2 et 3 et la 2<sup>e</sup> les points 4, 5 et 6. La largeur et la hauteur des points, ainsi que la distance entre les points ont été standardisées. Différentes combinaisons de points permettent de former les 63 symboles de base de l'alphabet braille (64 si l'on accepte la cellule vide comme un symbole). Pour décrire un caractère en particulier, on doit indiquer la configuration de points que comporte la cellule. Par exemple, la lettre « i » est représentée par les points 2 et 4, tandis que l'indicateur de majuscule est représenté par les points 4 et 6. La totalité des caractères a été classée, par Louis Braille, selon huit séries pour en faciliter l'apprentissage. Ainsi, aux caractères de la série 1, on ajoute le point 3 pour former les caractères de la série 2, les points 3 et 6 pour ceux de la série 3 et le point 6 pour ceux de la série 4. Les signes de ponctuation composent la série 5. Le tableau I qui suit montre les 63 symboles de base du système braille, leur signification et leur disposition en séries.

**Tableau I. Les 63 symboles de base du système braille et leur signification (INLB, 2005)**

Série 1	⠁	⠃	⠉	⠑	⠅	⠋	⠎	⠚	⠞	⠦
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Série 2	⠅	⠎	⠚	⠞	⠦	⠠	⠤	⠨	⠬	⠰
	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
Série 3	⠦	⠠	⠤	⠨	⠬	⠰	⠴	⠸	⠼	⠾
	u	v	x	y	z	ç	é	à	è	ù
Série 4	⠠	⠤	⠨	⠬	⠰	⠴	⠸	⠼	⠾	⠿
	â	ê	î	ô	û	ë	ï	ü	oe	w
Série 5	⠂	⠄	⠆	⠐	⠒	⠔	⠖	⠘	⠊	⠌
	,	;	:	.	?	!	"	(	*	)
Série 6	⠄	⠆	⠐	⠒	⠔	⠖				
	'	/		Signe numérique		-				
Série 7	⠠	⠤	⠨	⠬	⠰	⠴	⠸			
	élévation	modificateur	italique	majuscule	modificateur	indice	Valeur de base			

On appelle braille intégral tout type de document braille où il existe une correspondance caractère à caractère entre le braille et le texte imprimé. Quelques décennies après l'invention du système braille, deux préoccupations sont survenues : le volume des productions était considérable et la vitesse de lecture était lente. C'est ainsi que le braille abrégé a fait son apparition. Il comporte des abréviations pour représenter des mots ou certaines parties de mots comme les suffixes et les préfixes. Des règles d'abréviations permettent de ne pas apprendre toutes les abréviations des mots, mais seulement les normes d'applications.

### 3. PRÉOCCUPATIONS DES EXPERTS

La lisibilité des caractères braille soulève de nombreux questionnements dans la communauté des experts en braille français. En effet, celle-ci désire développer des règles d'écriture du braille (choix de séquences de caractères) afin d'assurer une identification non ambiguë des caractères et d'éviter des caractères et des suites de caractères problématiques. Quelques études ont déjà été réalisées sur les caractéristiques des caractères braille. Toutefois, elles ont pour base le système braille anglophone. Sachant, d'une part, que l'alphabet braille français comporte 40 caractères (tout l'alphabet et les voyelles avec accent grave, accent aigu, accent circonflexe, tréma et le « c » cédille) et, d'autre part, que le braille anglais n'en comporte que 26 (55



caractères en comptant les séquences de lettres), il est nécessaire de se demander si les résultats trouvés du côté anglophone sont transférables au braille français. Par conséquent, les résultats des études suivantes se doivent d'être évalués avec précaution pour leurs applications aux caractères braille français.

## 4. LISIBILITÉ DES CARACTÈRES BRAILLE

### 4.1 Classement des caractères en fonction de leur lisibilité

Les facteurs contribuant à une reconnaissance aisée ou non d'un caractère braille ont été plusieurs fois examinés, sans que ces études soient forcément convergentes. Entre autres, plusieurs études rapportent un ordre de lisibilité des caractères braille. La première de ce type a été réalisée par le *Uniform Type Committee* (1913, cité par Nolan et Kederis, 1969 et par Challman, n.d.). Vingt listes de 160 caractères braille ont été lues à voix haute par 53 sujets. Chacune de ces listes contenait quatre fois les mêmes 25 caractères de l'alphabet (pour un total de 100 caractères), et 60 autres, présentant des configurations variées, étaient à l'étude. Le temps de lecture et le nombre d'erreurs étaient notés. L'ordre de lisibilité des caractères braille a été élaboré en fonction du temps pris pour lire chacune des listes.

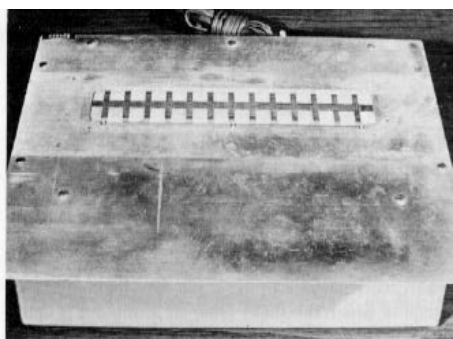


Figure 1. Tachistotactomètre  
Source : Nolan et Kederis (1969)

Bürklen (1932, cité par Nolan et Kederis, 1969) a aussi réalisé une étude sur la lisibilité des caractères braille. Trente-neuf caractères braille ont été lus par 30 lecteurs braille (étudiants). Les caractères étaient constitués de points réalisés à l'aide de têtes de clou enfoncées dans une planche de bois. La hauteur et la largeur entre les points de la cellule braille étaient augmentées. Or, Bürklen a fait recouvrir d'une pellicule de plastique le doigt de lecture de tous ses sujets, de manière à réduire la sensibilité tactile à un seuil où la confusion était plus fréquente. Deux modes de perceptions étaient utilisés : toucher statique et balayage de gauche à droite. En raison de la méthodologie employée, ces résultats sont difficilement transférables à la réalité.

Nolan et Kederis (1969) ont également dirigé ce type de recherche, mais avec une tout autre méthodologie (1<sup>re</sup> étude d'une série de 9). Trente-six étudiants, de la 4<sup>e</sup> à la 12<sup>e</sup> année, devaient identifier correctement 55 caractères braille (lettres et groupes de lettres) présentés à l'aide d'un tachistotactomètre (figure 1). Les caractères braille étaient transcrits sur des bandes (7) de papier plastifiées déposées sur une plateforme dissimulée sous la surface du tachistotactomètre. Cette surface contenait des trous correspondant à chacun des points d'une ligne de cellule braille (figure 2). La

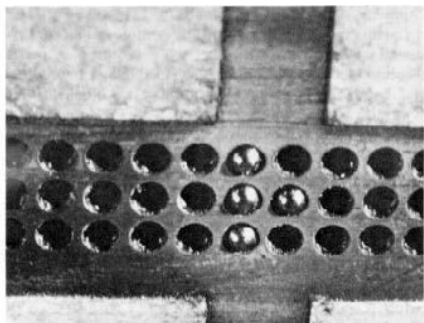


Figure 2. Gros plan de la surface d'un tachistotactomètre  
Source : Nolan et Kederis (1969)

plateforme, sous la surface, s'élevait pour une période de temps prédéterminée de manière à ce que les caractères transcrits sur la bande passent à travers ces trous et soient perceptibles par le sujet (hauteur conventionnelle des points braille). Environ 16 caractères étaient présentés sur une période de temps trop courte pour identifier le stimulus.

Cependant, l'intervalle de temps augmentait de 0,01 sec jusqu'à ce que le sujet identifie correctement le caractère sur trois présentations successives. Pour chaque sujet, les bandes étaient présentées de façon

aléatoire de même que les caractères braille. La moyenne des seuils d'identification des caractères de tous les sujets a permis aux auteurs d'établir un ordre de lisibilité des 55 caractères braille à l'étude.

Nolan et Kederis (1969) ont comparé leurs résultats à ceux du *Uniform Type Committee* (1913) et de Bürklen (1932) et ont trouvé des indices de corrélation de 0,68 et de 0,48, respectivement. Les mêmes auteurs ont trouvé un indice de corrélation de 0,46 entre leur classification et la fréquence d'apparition des caractères dans l'imprimé.

Foulke (1979) émet un commentaire sur le tachistotactomètre utilisé par Nolan et Kederis (1969). Il attire l'attention sur le fait que la durée minimale d'exposition des caractères braille de l'appareil était de 0,02 sec. Or, selon lui, le seuil d'identification de certains sujets aurait peut-être été plus bas, n'eût été cette limite de l'appareil.

Bien que l'utilisation du tachistotactomètre n'était pas sans poser de questions d'ordre méthodologique, Foulke estime que les expériences menées par Nolan et Kederis donnent tout de même les meilleures indications quant à la lisibilité des caractères braille.

Par ailleurs, il émet l'hypothèse que les erreurs et la lenteur d'identification des caractères par les sujets de Nolan et Kederis (1969) pourraient être la conséquence d'un apprentissage incomplet des caractères, de leur nom, de l'association entre le nom et le caractère, ou encore d'un mélange des trois.

Afin de pallier le problème de Nolan et Kederis (1969), le laboratoire *Perceptual Alternatives Laboratory at the University of Louisville* a construit un nouveau modèle du tachistotactomètre. Bien qu'il soit précis au millième de seconde, il ne pouvait être utilisé pour l'identification de deux caractères ou plus, comparativement à celui employé par Nolan et Kederis. Un peu plus tard, Kilpatrick (1974, cité par Foulke, 1979) a également utilisé cet appareil pour étudier la lisibilité de certains caractères braille. Les sujets devaient poser leur doigt sur un ruban où étaient transcrits les caractères braille. Le ruban défilait sous le doigt à une vitesse élevée et celle-ci était graduellement réduite. Les données de Kilpatrick reflètent des seuils d'identifications inférieurs à ceux

de Nolan et Kederis. Selon Foulke (1979), ceci serait dû au fait que leur méthode consistait à transformer la vitesse du ruban en temps d'exposition. De plus, les sujets étaient adultes et expérimentés, tandis que ceux utilisés par Nolan et Kederis (1969) étaient des enfants.

Challman (n.d.) a, elle aussi, utilisé le nouveau modèle du tachistotactomètre. À la différence de Nolan et Kederis (1969) et de Kilpatrick (1974, cité par Foulke, 1979) qui ont mesuré des seuils d'identification, Challman a mesuré des temps d'identification pour les 55 caractères braille. Les sujets, 10 lecteurs braille expérimentés, devaient lire 55 caractères présentés aléatoirement, et ce, pour 10 essais. Aucune corrélation n'a été observée entre l'ordre de lisibilité des caractères braille de Nolan et Kederis et celui de Challman. La précision du matériel employé par Challman, au millième de seconde, comparativement à celle de Nolan et Kederis, au centième de seconde, pourrait en être la cause. Par ailleurs, Nolan et Kederis imposaient un temps de reconnaissance, tandis que Challman ne le faisait pas. Dans le tableau II qui suit, Foulke (1979) compare les seuils de lisibilité et les temps d'identification des caractères mesurés par Nolan et Kederis (1969), Kilpatrick (1974) et Challman (n.d.).

**Tableau II. Seuils de lisibilité et temps d'identification des caractères (Foulke, 1979)**

Numéro	Symbole anglais	Équivalence française <sup>1</sup>	Nolan et Kederis (1969)	Kilpatrick (1974)	Challman (n.d.)
1	E	E	0,02	0,04	1,20
2	A	A	0,02	0,04	0,93
3	I	I	0,02	0,04	1,15
4	C	C	0,02	0,04	1,23
5	K	K	0,02	0,04	1,19
6	ST	/	0,03	0,05	1,11
7	B	B	0,03	0,04	1,18
8	COM	-	0,04	-	1,45
9	CH	Â	0,04	0,04	1,22
10	IN	*	0,04	0,05	1,22
11	SH	Î	0,04	-	1,18
12	EA	,	0,04	-	1,61
13	D	D	0,04	-	1,15
14	M	M	0,04	0,04	1,02
15	U	U	0,04	0,05	1,09
16	O	O	0,04	0,05	1,02
17	CON	:	0,04	-	1,64
18	BB	;	0,05	0,05	1,25
19	ING	Indicateur libre	0,05	0,05	1,14
20	WH	Û	0,05	-	1,26
21	EN	?	0,05	0,06	1,28
22	J	J	0,05	-	1,20
23	G	G	0,05	0,04	1,25
24	H	H	0,06	0,04	1,14
25	HIS	(	0,06	-	1,14
26	AR	Indicateur libre	0,06	0,05	1,29

(suite page suivante)

<sup>1</sup> Valeurs ajoutées au tableau de Foulke (1979).

**Tableau II (suite). Seuils de lisibilité et temps d'identification des caractères (Foulke, 1979)**

<i>Numéro</i>	<i>Symbole anglais</i>	<i>Équivalence française</i>	<i>Nolan et Kederis (1969)</i>	<i>Kilpatrick (1974)</i>	<i>Challman (n.d.)</i>
27	GH	Ê	0,06	-	1,29
28	X	X	0,06	-	1,09
29	L	L	0,06	0,04	0,97
30	S	S	0,06	0,04	0,99
31	N	N	0,06	0,05	1,13
32	V	V	0,06	0,05	1,22
33	OW	OE	0,07	0,05	1,16
34	TH	Ô	0,07	0,05	1,22
35	F	F	0,07	0,04	1,10
36	THE	È	0,08	0,05	1,28
37	FF	!	0,08	-	1,27
38	BLE	Sig. numérique	0,08	-	1,42
39	GG	"	0,08	0,06	1,28
40	WAS	)	0,08	-	1,45
41	AND	Ç	0,09	-	1,14
42	Z	Z	0,09	-	1,15
43	DIS	.	0,09	-	1,41
44	Y	Y	0,09	0,06	0,87
45	P	P	0,10	0,04	1,07
46	WITH	Û	0,10	-	1,43
47	W	W	0,11	0,05	1,22
48	ED	Ë	0,12	0,05	1,35
49	T	T	0,12	0,05	1,38
50	OU	Ü	0,14	0,05	1,56
51	R	R	0,14	0,06	1,10
52	ER	Ï	0,15	-	1,39
53	OF	À	0,16	-	1,34
54	Q	Q	0,18	-	1,42
55	FOR	É	0,19	-	1,38

Les résultats de Nolan et Kederis (1969) sur la lisibilité des caractères braille sont encore exploités. Par exemple, Fontaine (2000) a élaboré une révision du système d'abréviation du braille français en se référant, entre autres, à leurs conclusions.

Le tableau III, réalisé par Caton et coll. (1979), illustre les niveaux de difficulté de **lisibilité des caractères tels qu'établis dans quatre études distinctes**. Dans la première colonne, on retrouve la liste de Bloomer et Anchel (cités par Fontaine, 2000), basée sur la différence entre les caractères ; la deuxième colonne correspond à la liste de Hoffman et Cook (1970, cités par Fontaine, 2000), qui s'appuyait sur les résultats d'études antérieures portant sur la difficulté à identifier les caractères ; on retrouve dans la troisième colonne la liste de Henderson (1967, cité par Fontaine, 2000), qui reposait sur le nombre d'erreurs faites par des étudiants ; enfin, dans la quatrième colonne, on retrouve la classification de Kederis (1963, cité par Caton et coll., 1979), fondée sur le temps pris pour identifier les caractères braille.

Dans le but de construire des listes de mots contenant des caractères faciles à identifier, Caton et coll. (1979) ont divisé le tableau en trois sections, selon le niveau de difficulté (faible, modérée ou élevée). Chaque lettre ou groupe de lettres majuscules entre parenthèses indique la liste dans laquelle la même lettre apparaît, et ce, dans la même section. Par exemple, la lettre « A » suivie de « KC » indique que cette lettre apparaît aussi dans la liste de Kederis (K) et de Hoffman et Cook (C). Par conséquent, Caton et coll. (1979) suggèrent un classement des lettres comme suit : les lettres apparaissant dans la section I à raison de trois à quatre fois seront introduites en premier, les lettres apparaissant dans la section I à raison de deux fois en deuxième, les lettres apparaissant dans la section II à raison de trois à quatre fois en troisième, etc. Aucun tableau n'illustre ce classement dans l'étude de Caton et coll. (1979). Toutefois, avec les indications des auteurs, le tableau IV a pu être réalisé.

**Tableau III. Classification des lettres de l'alphabet en fonction de leur lisibilité, selon différents auteurs (Caton, Pester et Goldblatt-Bensinger, 1979)**

	<i>Bloomer (B)</i>	<i>Hoffman &amp; Cook (C)</i>	<i>Henderson (H)</i>	<i>Kederis (K)</i>
<b>Section I</b> (difficulté faible)	A (KC)	A (BK)	L (B)	E
	T (C)	M (BK)	N	A (BC)
	B (HKC)	T (B)	P	I (B)
	M (K)	C (HK)	X (C)	C (H)
	L (H)	F	W	K (H)
	G (C)	X (H)	K (K)	B (BHC)
	I (K)	S (B)	B (BKC)	D (B)
	S (C)	G (B)	Z	M (BC)
	R	B (BHK)	Y	U (C)
D (K)	U (K)	C (KC)	O	
<b>Section II</b> (difficulté modérée)	N (KC)	L (K)	A	G
	C	N (BK)	S (K)	J
	K (C)	H (BHK)	F (K)	H (BHC)
	H (HKC)	R (H)	R (C)	X (B)
	O (HC)	E (BH)	O (BC)	L (C)
	P (C)	P (B)	D (C)	S (H)
	Y	O (BH)	M	N (BC)
	E (HC)	D (H)	H (BKC)	F (H)
	V (K)	K (B)	T	V (B)
X (K)	I	E (BC)	Z	
<b>Section III</b> (difficulté élevée)	W (KC)	Y (K)	G	Y (C)
	U (H)	Z (B)	V (C)	W (BC)
	F	V (H)	J (BC)	P
	Q (HKC)	W (BK)	U (B)	T
	J (HC)	J (BH)	I	R
	Z (C)	Q (BHK)	Q (BKC)	Q (BHC)

**Tableau IV. Classement des caractères d'après Caton et coll., 1979**

<i>Section I</i> (difficulté faible)	Lettres apparaissant 3 ou 4 fois	A, B, C, M
	Lettres apparaissant 2 fois	D, G, I, K, L, S, T, U, X
<i>Section II</i> (difficulté modérée)	Lettres apparaissant 3 ou 4 fois	E, H, N, O
	Lettres apparaissant 2 fois	F, P, R, V
<i>Section III</i> (difficulté élevée)	Lettres apparaissant 3 ou 4 fois	J, Q, W
	Lettres apparaissant 2 fois	Y, Z

## 4.2 Effet du nombre de points

Le temps de reconnaissance des caractères est directement proportionnel au nombre de points composant ce caractère. Les résultats de l'étude du *Uniform Type Committee* (1913, cité par Nolan et Kederis, 1969 et par Challman, 1978) ont permis de démontrer que le temps de lecture augmente en fonction du nombre de points dans une lettre ou dans un mot, et ce tant en braille intégral qu'abrégé.

Une méthodologie plus rigoureuse (tachistotactomètre) a permis à Nolan et Kederis (1969) d'arriver à la même conclusion (1<sup>re</sup> étude). Cependant, dans leur 3<sup>e</sup> étude, même si le nombre de points révélait une variable significative, ils n'ont pas trouvé de patron systématique pour cet effet.

**Tableau V. Moyenne du temps de reconnaissance des caractères en fonction du nombre de points (Nolan et Kederis, 1969)**

Nombre de points	1	2	3	4	5	6
Temps (seconde)	0,030	0,033	0,058	0,091	0,128	0,190

## 4.3 Configuration des points

Dans son étude sur la lisibilité des caractères, Bürklen (1932) conclut que la configuration des points affecte davantage la lisibilité des caractères que le nombre de points. Toutefois, rappelons que la méthodologie employée n'était pas très rigoureuse.

Quant à Nolan et Kederis (1969), ils ont étudié la configuration des points dans des lettres (1<sup>re</sup> étude) et dans des mots (3<sup>e</sup> étude). Ils rapportent que la distance entre les



points et la position de ces derniers dans la cellule influencent significativement la lisibilité du caractère. Tout comme Bürklen (1932), ils constatent que parmi les caractères contenant le même nombre de points, ceux dont les points sont les plus dispersés exigent moins de temps de reconnaissance. La position de cet espace dans la cellule est aussi très importante. Les caractères braille dont les points sont en position inférieure (points 2, 3, 5 et 6) prennent 55 % plus de temps pour être lus que la même configuration de points en position supérieure (points 1, 2, 4 et 5). Le temps nécessaire à l'identification du caractère était de 22 % supérieur lorsque l'espace vide était situé en bas et/ou à droite de la cellule, comparativement à celui requis lorsque l'espace était situé en haut et/ou à gauche (sauf pour les caractères de deux points). Dans le même sens, les caractères braille pour lesquels les points sont en position inférieure sont oubliés plus souvent que ceux en position supérieure.

À la suite d'une série d'études sur l'identification « identique/différent » de caractères braille, Millar (1997, p. 45) arrive aux mêmes conclusions que Nolan et Kederis (1969). En d'autres mots, quelle que soit la tâche, soit nommer un caractère, soit discriminer une différence entre deux caractères, on arrive aux mêmes conclusions. Ainsi, dans la reconnaissance de caractères braille, la densité et le nombre de points sont des facteurs plus importants que la configuration des points, le contour global ou la symétrie du caractère (Millar, 1997, p. 44).

Nolan et Kederis (1969) ont voulu savoir si ces résultats s'appliquaient aux mots (3<sup>e</sup> étude), c'est pourquoi ils ont reproduit la première étude à partir de mots. Les sujets devaient identifier des mots qui variaient en fonction du nombre de points (11, 13, 15, 17, 19 points), de la position de ceux-ci dans la cellule (prépondérance de points dans la position supérieure ou distribution des points aléatoirement dans la cellule) et de l'orthographe des mots (intégral ou abrégé). Ils ont observé que les mots dont les points sont majoritairement en position supérieure sont plus faciles à reconnaître que les mots dont les points sont distribués sur toute la cellule. La tendance à apporter un plus grand intérêt à la partie supérieure gauche de la cellule pourrait être, entre autres, une conséquence de la direction de la main lors de la lecture (Nolan et Kederis, 1969). Le braille étant lu de gauche à droite, le doigt de lecture touche la partie gauche avant la partie droite de la cellule. Par ailleurs, Lorimer (1996) propose que cette facilité à identifier des caractères dont la majorité des points se situe dans le haut de la cellule soit due à la position des doigts. En effet, la position de base pour lire le braille consiste à avoir la main légèrement surélevée et l'index incliné à environ 30° de la page à lire, puisque celui-ci est plus court que le majeur.

#### **4.4 Fréquence d'apparition des points du caractère braille**

Une étude menée par Kederis, Siems et Haymes (1965) (cités par Nolan et Kederis, 1969) a permis d'observer la fréquence des caractères braille et des six points les

composant. Il s'est avéré que les points de la partie gauche de la cellule (les points 1, 2 et 3) apparaissaient plus souvent (7 %) que les points de la partie droite (les points 4, 5 et 6). De même, les points situés dans la partie supérieure de la cellule (les points 1, 2, 4 et 5) apparaissaient plus souvent (8 %) que ceux situés dans la partie inférieure (les points 3, 5 et 6). Nolan et Kederis (1969) ont comparé leurs résultats sur la fréquence des erreurs d'omission de points avec les résultats de Kederis et coll. sur la fréquence d'apparition des points. Une relation inverse a été observée, c'est-à-dire que plus la fréquence d'apparition de points était élevée, moins il y avait d'erreurs. Les auteurs ont donc conclu que la perception des caractères braille était basée, en partie, sur l'anticipation du point qui revenait le plus souvent.

#### 4.5 Types d'erreurs

Trois types d'erreurs surviennent lors de l'identification de caractères :

*Erreurs de perception* : omission de point, addition de point et erreurs de fin de mot (ajout ou omission de la fin du mot);

*Erreurs d'orientation* : erreurs d'inversion (inversion dans le même axe des points dans la cellule), erreurs d'alignement vertical ou horizontal (décalage des points sur une colonne ou une rangée de la cellule);

*Erreurs d'interprétation* : erreurs d'association (associer la mauvaise signification au caractère) ou de substitution grossière.

Le *Uniform Type Committee* (1915, cité par Nolan et Kederis, 1969) a analysé les types d'erreurs survenues dans leurs études sur les lettres ou les mots. Leurs résultats démontrent que les erreurs de confusion entre des caractères de configuration similaire étaient les plus fréquentes, et ce, plus particulièrement pour la confusion verticale et horizontale. Ces erreurs étaient suivies en ordre d'importance par l'omission de points, l'addition de points et la confusion entre deux caractères ayant le même nombre de points (erreurs d'inversion). Or, ce même groupe de chercheurs a observé que l'ordre de difficulté des caractères menant à des erreurs ainsi que l'importance de ces erreurs changent avec le niveau de scolarité, sauf pour ce qui est des erreurs d'omission de point, d'addition de point et les erreurs d'alignement vertical et horizontal. Nolan et Kederis (1969), de leur côté, ont observé que 60 % des erreurs étaient liées à une confusion entre deux caractères de configuration similaire et 86 % à l'omission de points.

L'identification de mots entraîne aussi des erreurs. Ashcroft (1960, cité par Lorimer, 1996) a identifié ces erreurs et les a classées selon leur fréquence : les mots abrégés non familiers, les mots comprenant des abréviations de plusieurs cellules, les mots ayant une combinaison de l'orthographe (intégral et abrégé), les mots comprenant une abréviation dans la partie inférieure des cellules, les mots ayant une abréviation dans la

partie supérieure de la cellule, les mots en braille intégral et les mots abrégés en une seule cellule pour lesquels les points sont en position supérieure.

## 4.6 Familiarité

Nolan et Kederis (1969) ont étudié l'effet de la familiarité sur le seuil de reconnaissance des mots dans leur 2<sup>e</sup> étude. Les mots moins familiers prennent plus de temps à être lus. Parmi les mots familiers, les mots abrégés sont lus plus rapidement, alors que dans les mots non familiers, c'est l'inverse. De plus, cet effet est accru en fonction de l'augmentation de la longueur du mot. Ces chercheurs ont aussi remarqué que la familiarité semble avoir un effet plus positif pour un bon lecteur que pour un lecteur plus lent.

## 4.7 Orthographe du mot : abrégé ou intégral

Dans son étude, le *Uniform Type Committee* (cité par Nolan et Kederis, 1969) a pu analyser la vitesse de lecture des mots en braille intégral et abrégé. Les mots abrégés en un seul caractère et ceux ayant une partie en abrégé sont lus plus rapidement et avec moins d'erreurs que les mêmes mots en intégral. Les mots entièrement abrégés sont lus plus rapidement, mais avec plus d'erreurs que lorsqu'ils sont lus en intégral. Finalement, les mots entièrement abrégés, mais dont la majorité des points est en position inférieure, sont lus moins rapidement et avec plus d'erreurs que s'ils étaient lus en intégral. Notons que les sujets du *Uniform Type Committee* utilisaient le New York Points et l'American Braille, ce qui ajoute à la difficulté de transposer ses résultats.

Dans leur 4<sup>e</sup> étude, Nolan et Kederis (1969) ont réfléchi sur l'influence des caractéristiques des abréviations sur le seuil d'identification de mots. Vingt lecteurs, répartis de la 9<sup>e</sup> à la 12<sup>e</sup> année, devaient lire des mots braille qui variaient en fonction du nombre d'abréviations (une ou deux), du type d'abréviation (les points étaient dans les trois rangées de la cellule ou dans les deux rangées du bas), la position de l'abréviation (début, milieu ou à la fin du mot) et le degré de familiarité (mot familier ou non familier). Le nombre de points et le nombre de caractères dans un mot étaient égaux. Leurs résultats démontrent que, pour ce qui est des mots familiers, l'utilisation d'abréviation diminue leur temps de reconnaissance. L'inverse est vrai pour les mots non familiers. Ces auteurs ont aussi démontré que la familiarité du mot, le nombre d'abréviations, la position de l'abréviation dans le mot et la configuration des caractères composant l'abréviation sont tous des facteurs qui influencent la vitesse de lecture.

Les abréviations de mots familiers pour lesquelles la majorité des points se situait en position inférieure dans la cellule étaient plus faciles à lire que celles comportant des points dans toute la cellule. Ce résultat indique qu'il serait plus facile de reconnaître un caractère lorsque ses points sont regroupés, c'est-à-dire lorsqu'il y a présence d'un

grand espace dans le caractère. Cependant, les mots non familiers incluant une abréviation dans la partie inférieure de la cellule semblent plus difficiles à reconnaître.

Les mots familiers comportant une abréviation en position médiane sont reconnus plus facilement que ceux ayant une abréviation en début ou en fin de mot. Les auteurs se rapportent à une des conclusions d'Ashcroft (1960) pour expliquer ce résultat. Celui-ci mentionne que la signification d'un mot est souvent devinée avant même que le lecteur ait touché tous les caractères. Inversement, lorsqu'il s'agit de mots non familiers, la difficulté à reconnaître le caractère diminue en fonction du déplacement de l'abréviation vers la fin du mot. Les auteurs avancent que la signification du mot pourrait être consolidée au fur et à mesure que le lecteur identifie un caractère de plus, sans toutefois deviner le mot.

## 4.8 Contexte

Nolan et Kederis (1969) ont étudié l'effet du contexte sur le seuil de reconnaissance des mots braille variant en longueur, familiarité et orthographe (5<sup>e</sup> étude). Trente lecteurs, soit 15 lecteurs rapides et 15 lecteurs lents, ont participé à l'étude. Chaque mot présenté était le dernier mot d'une phrase dite oralement avant la présentation du stimulus tactile. Plusieurs résultats ressortent de cette étude. Concernant la familiarité des mots, les mots familiers sont lus plus rapidement en contexte. Inversement, le temps nécessaire à l'identification des mots non familiers est augmenté en contexte. De plus, cet effet est proportionnel à la longueur du mot. Pour les étudiants lents, l'effet du contexte diminue le temps de lecture pour les mots familiers et l'augmente pour les mots non familiers. La comparaison avec les lecteurs rapides est moins marquante pour les mots familiers que non familiers. Notons que les bons lecteurs seraient moins influencés par le contexte que les lecteurs moins habiles (Perfetti, Goldman et Hogaboam 1979, West et Stanovitch, 1978, cités par Mousty, 1986). En général, l'effet du contexte pour les mots familiers, tel que la diminution du temps nécessaire pour identifier les mots abrégés, était plus fort que pour celui des mots en (braille) intégral. Il est intéressant de noter que la présence du contexte augmente le nombre de mots reconnus (19 %) avant que tous les caractères ne soient touchés, comparativement aux résultats (10 %) constatés dans la 2<sup>e</sup> étude, c'est-à-dire sans contexte. Toutefois, cet effet était observé seulement pour les mots de 5 et 7 caractères.

Après cette étude, les mêmes auteurs se sont intéressés au seuil de reconnaissance des mots braille (variant en longueur, familiarité et orthographe (intégral ou abrégé)) lorsqu'ils sont lus dans le contexte d'une histoire (6<sup>e</sup> étude). Vingt-six étudiants : 13 lecteurs braille rapides et 13 lecteurs braille lents (9<sup>e</sup> à la 12<sup>e</sup> année) ont participé à l'étude. Le matériel était constitué d'une courte histoire de 1248 mots contenant les mots à l'étude. La lecture orale a été enregistrée pour chaque sujet et le temps de défilement de la bande a été allongé de 185 % pour des fins d'analyse. Le temps pour

lire chaque mot a été mesuré à l'aide d'un chronomètre. Les résultats sont semblables à ceux de la 2<sup>e</sup> étude, hormis trois exceptions. Premièrement, dans la 2<sup>e</sup> étude, peu importe l'orthographe du mot, la longueur du mot augmentait le temps d'identification. Dans cette étude, plus la longueur des mots en braille intégral augmentait, plus le temps de reconnaissance diminuait. Deuxièmement, la non-familiarité des mots abrégés a causé une réaction différente pour les deux groupes de sujets. Les lecteurs lents prenaient plus de temps pour lire les mots non familiers abrégés que les lecteurs rapides. Les lecteurs lents prenaient aussi plus de temps pour lire les mots non familiers abrégés, comparativement à la lecture des mots non familiers en braille intégral des lecteurs rapides. Finalement, dans la 2<sup>e</sup> étude, les mots familiers abrégés étaient reconnus en moins de temps que les mots familiers en intégral, tandis que les mots non familiers en intégral étaient reconnus plus facilement. Dans cette étude, dans presque toutes les conditions, les mots abrégés prenaient plus de temps à être reconnus que les mots en intégral.

## **4.9 Orientation**

L'effet de l'orientation sur la reconnaissance de lettres imprimées et de caractères braille a été étudié par Heller (1999) chez des sujets voyants et non-voyants. Les sujets devaient lire en balayant de gauche à droite le caractère et le nommer. Le matériel utilisé comportait 3 cartes de 27 caractères chacune. Les lettres « b » à « j » et les configurations suivant une inversion gauche-droite (« d » devient « f » pour les non-voyants et « b » devient « d » pour les voyants) ou une rotation de 180° (« d » devient « h » pour les non-voyants et « d » devient « p » pour les voyants) représentaient les caractères. Le temps et le nombre de bonnes réponses ont été notés. Les résultats ont révélé que la performance des non-voyants est significativement meilleure que celle des voyants, et ce, en terme d'efficacité et de vitesse. Tous les sujets ont eu une moins bonne performance dans la condition 180° que dans les autres conditions. Les voyants avaient davantage de difficultés avec les inversions que les non-voyants. En outre, les non-voyants dont la cécité était acquise n'avaient pas plus de difficulté que les non-voyants congénitaux. L'orientation serait donc influencée par la pratique et l'expérience. Par exemple, les aveugles seraient avantagés du fait de l'utilisation de la réglette.

## **4.10 Symétrie des caractères**

Millar (1978, cité par Millar, 1997) a réalisé une étude sur la symétrie des caractères d'une cellule de 3x3 avec des enfants de 6 et 9 ans. L'objectif était d'identifier quel indice entre la symétrie du caractère et la densité des points était le plus important dans une tâche de jugement tactile même/différent. Quatre listes de 8 paires de caractères dont la densité (5 ou 8 points) et la symétrie (symétrique ou non) variaient ont été présentées. Le nombre d'erreurs a été calculé. Les résultats démontrent que la densité

des points était un meilleur indice pour juger de la similarité ou non des caractères que la symétrie ou la localisation des points. Une étude ultérieure avec des lecteurs expérimentés et non-voyants a permis de confirmer ces résultats.

## **5. ÉTUDES PLUS RÉCENTES (ESPAGNE)**

Une étude sur les processus de compréhension de la lecture de texte braille, de mots braille et de phrases braille a été réalisée en Espagne par Carreiras et Alvarez (1999). Vingt-six sujets âgés de 14 à 18 ans, et lisant le braille depuis au moins 7 ans, devaient lire un texte de pratique et deux textes expérimentaux. Une plage tactile et un ordinateur IBM ont été utilisés. Notons que le braille espagnol ressemble au braille anglais, sauf pour les lettres accentuées et quelques ponctuations. La plage tactile comportait 80 cellules braille (formant une ligne). Au départ, la ligne était remplie de cellules pleines; les sujets devaient appuyer sur la souris afin que les cellules forment le premier mot à lire. Lorsqu'ils appuyaient de nouveau, les cellules suivantes se remplissaient et le second mot apparaissait. Une fois atteinte la fin de la ligne, le fait d'appuyer sur la souris remplaçait la ligne entière. L'intervalle de temps entre deux clics de souris successifs a été défini comme le temps de lecture de chaque mot. Notons qu'une main était sur la souris et l'autre sur la plage tactile. Les résultats démontrent que le temps de lecture des mots était influencé par la longueur du mot, la répétition d'un même mot dans le texte, la fréquence du mot en espagnol et le nombre de sens que possède un mot. En effet, le temps de lecture pour chaque mot augmentait de 12 ms pour chaque caractère ajouté, diminuait de 16 ms pour une augmentation d'un log de fréquence, de 10 ms pour chaque mot répété, et enfin de 18 ms pour chaque sens du mot. Pour les phrases, le temps de lecture augmentait pour les mots positionnés au début ou à la fin d'une proposition ou lorsqu'ils étaient dans une phrase avec un sens métaphorique. Pour les textes, le temps de lecture diminuait significativement lorsque les mots étaient en position sérielle dans le texte et lorsqu'un résumé était lu préalablement.

Simón et Huertas (1998) ont réalisé une étude sur le temps pris pour lire un texte en braille ou en imprimé à différents niveaux de fragmentation, afin de comprendre si la grandeur du champ perceptif détermine l'information obtenue. La présentation du texte à différents niveaux de fragmentation (lettre, syllabe, mot et ligne) a été possible grâce à un programme informatique. Les sujets contrôlaient l'apparition des mots à l'aide d'une pédale. Vingt-six lecteurs adultes (13 voyants et 13 non-voyants, âgés de 18 à 40 ans) ont participé à l'étude. Les personnes non-voyantes utilisaient une plage tactile et les voyantes utilisaient l'écran. Une session d'entraînement a préalablement eu lieu pour les deux groupes de sujets. Huit textes : quatre textes narratifs et quatre autres textes d'information variant en difficulté (nouvelle ou article scientifique) ont été utilisés. Pour chaque session, un enregistrement vidéo et un enregistrement audio ont été faits.

Entre autres, les résultats démontrent que la vitesse de lecture des voyants était plus rapide pour toutes les conditions. D'autre part, une diminution de la fragmentation augmentait la vitesse de lecture, et ce, autant pour les voyants que pour les aveugles. En effet, passer de la lecture du texte en entier, aux mots, aux lettres et aux syllabes entraînait une diminution de la vitesse de lecture. Par exemple, la lecture d'un texte lettre par lettre prenait 4,4 fois plus de temps pour un voyant et 10 fois plus de temps pour un aveugle que la lecture d'un texte présent en entier. Par conséquent, la perception globale était favorisée.

La méthodologie employée dans ces études répond bien à l'avancement des technologies informatiques. Cependant, le temps de lecture du caractère, du mot, etc., ne reflète pas uniquement la composante d'identification. De ce fait, le temps de lecture du sujet était augmenté puisqu'il devait appuyer sur une touche pour faire apparaître le nouveau mot. Graesser et Haberlandt (1986, cités par Simón et Huertas, 1998) ont toutefois démontré que cette composante motrice pouvait être considérée comme constante et permettait la comparaison des résultats entre études.

## **6. LIMITES DES ÉTUDES, RECOMMANDATIONS ET PISTES DE RECHERCHE**

Les études effectuées sur la problématique de la lisibilité des caractères braille comportent d'importantes limites. Premièrement, comme mentionné précédemment, la totalité des études a été élaborée à partir du système braille anglophone. Fontaine (2000) expose ce problème à partir des données de Nolan et Kederis (1969). Selon ces auteurs, la lettre « û », qui signifie « wh » dans la signification des symboles braille anglais, est reconnue plus facilement que la lettre « s ». Or, la rareté de la lettre « û » en français en comparaison à la fréquence de la séquence de lettres « wh » en anglais nous laisse perplexes quant à la transférabilité des résultats. Comme la fréquence d'apparition d'un caractère est liée à sa langue transcrite (Fontaine, 2000), une attention particulière devrait y être portée pour de futures études.

Ajoutons que la majorité des études rapportées est basée sur les 26 lettres et les 29 séquences de lettres du braille anglophone. Or, il y a 40 lettres dans le braille français (tout l'alphabet et les voyelles avec accent grave, accent aigu, accent circonflexe, tréma et le « c » cédille). Considérer l'ensemble de ces caractères ne serait pas négligeable pour de futures recherches. En effet, bien que la lisibilité des symboles représentant des séquences de lettres ait été évaluée, la signification de ces symboles dans le braille français n'est pas la même (représentation des lettres accentuées). Par ailleurs, il serait intéressant d'évaluer la lisibilité des caractères correspondant à la ponctuation et aux indicateurs.

Dans certaines études citées précédemment, les méthodologies employées ne reflétaient pas toujours la réalité. Actuellement, avec l'essor de l'informatique, le braille est lu soit sur des feuilles, soit sur une plage tactile via un ordinateur. L'utilisation des deux modalités pour la présentation des caractères serait donc essentielle lors de futures études. Notons qu'il a été démontré que la lecture braille n'était pas passive, mais bien qu'elle nécessitait de laisser le sujet déplacer son doigt sur les caractères à lire (Philips, Johnson et Brown, 1983; Loomis, 1985, cité par Mousty, 1986, p. 49). Par conséquent, il serait important de respecter cet aspect lors de l'élaboration de nouvelles méthodologies.

Les particularités des sujets semblent aussi avoir un effet sur la lisibilité des caractères braille. Parmi celles-ci, on peut mentionner l'âge et le niveau de scolarité du lecteur, l'âge auquel celui-ci a perdu la vue, l'âge auquel il a commencé à apprendre le braille et la quantité de textes lus régulièrement (expérience). Ces attributs doivent donc être envisagés dans le choix des sujets.

Afin d'apprécier la lisibilité des caractères braille, deux paramètres sont généralement utilisés : le temps de reconnaissance et le nombre d'erreurs. Une attention particulière devrait être portée aux types d'erreurs. En effet, ces derniers semblent varier en fonction du niveau de scolarité, c'est-à-dire le nombre d'années passées à étudier le braille. Pour ce qui est du temps de reconnaissance, il semble que la méthodologie employée par les études espagnoles citées précédemment soit fiable. Toutefois, il ne faut pas négliger l'utilisation de la lecture braille sur papier, car elle représente à elle seule un mode de lecture souvent utilisé. Des conditions plus naturelles de lecture donneraient davantage de chance aux sujets d'utiliser leurs propres stratégies. Quelques questions posées aux sujets pourraient être envisagées afin d'obtenir leurs opinions sur la lisibilité des caractères, ainsi que sur les stratégies personnelles employées.

Finalement, il faut considérer l'ensemble des facteurs influençant le temps de reconnaissance des caractères braille ou des mots braille dans l'élaboration du matériel. La fréquence, la symétrie, la configuration, le nombre de points, l'orthographe (abrégé ou intégral), le contexte et la familiarité du caractère et/ou du mot sont des variables qui se doivent d'être contrôlées afin de vérifier leur contribution individuelle.

## **7. CONCLUSION**

Ce travail avait comme objectif d'apprécier l'état des connaissances dans le domaine de la lisibilité des caractères braille et d'élaborer éventuellement un protocole de recherche pour la francophonie. À cette étape, il s'avère important de se remémorer les raisons ayant motivé cette revue de la littérature. Premièrement, les experts en braille français souhaitaient avoir des réponses scientifiques à leurs questionnements sur



l'identification de caractères et de suites de caractères problématiques. Ensuite, ils désiraient établir des règles d'écriture du braille afin d'assurer l'identification non ambiguë des caractères. Les études citées dans ce travail ne permettent, qu'en partie, de répondre à ces interrogations, et ce, pour toutes les raisons énumérées précédemment. Éventuellement, l'élaboration d'un projet de recherche permettrait de répondre à ces questions, et ce, tant pour des caractères individuels que pour des mots.

## 8. RÉFLEXIONS

En terminant, voici quelques réflexions très intéressantes de R. Passini (25 juin 2003) :

« [...] la première question que je me pose est de savoir dans quel but nous voulons faire cette recherche. À ce sujet, je suis encore un peu hésitant. Une recherche sur la lisibilité des caractères braille peut être intéressante en soi, mais je me pose des questions sur son utilité. Si je comprends bien, on ne pourra jamais intervenir sur les caractères de base de l'alphabet en braille. Les caractères existants sont trop fortement implantés pour envisager une réforme profonde. Il me semble donc qu'une discussion devrait porter sur le grand but désiré. Est-ce une standardisation des systèmes de braille abrégé existant en langue française; est-ce le développement et le test d'un nouveau système tel que proposé par Carmen Fontaine; ou est-ce l'identification de difficultés de lecture pour développer des règles afin d'éviter des configurations problématiques dans un futur système? La deuxième question est de savoir comment ce but peut être atteint et quel est le rôle que devrait jouer notre recherche dans cette stratégie. C'est seulement une fois ces deux questions réglées que nous pourrions aborder la question de l'objectif précis de notre recherche et des méthodes utilisées. »

Un retour sur ces questions permettrait, d'une part, de cibler les éléments importants de ce projet, et d'autre part, de juger des répercussions qu'il pourrait avoir sur la communauté braille francophone.

## 9. BASES DE DONNÉES ET SITES CONSULTÉS

Agence Bibliographique de l'Enseignement Supérieur

<http://cuivre.sudoc.abes.fr/DB=2.1/CMD?ACT=SRCHA&IKT=4&SRT=RLV&TRM=braille>

BiblioAlerts.com

[http://csa.tsinghua.edu.cn/csa/e\\_products/bacontent/LLB000507.html](http://csa.tsinghua.edu.cn/csa/e_products/bacontent/LLB000507.html)

Blackwell Synergy

<http://www.blackwell-synergy.com/action/doSearch;jsessionid=kNIFPDPV73i5Louisiana>

Centre de Rééducation Fonctionnelle pour Aveugles ou Malvoyants de Marly-le-Roy

<http://perso.wanadoo.fr/crfam/Braille.html#sysBib>

Centre de rééducation pour déficients visuels Clermont-Ferrand

<http://www.crdv.asso.fr/espacedoc/>

Centre National d'Étude et de Formation pour l'Enfance Inadaptée

[http://www.cnefei.fr/RessourcesHome.htm?Ressource/Documentation/Base\\_Documentaire/ListeBD\\_DForm3.asp~ContenuRessource](http://www.cnefei.fr/RessourcesHome.htm?Ressource/Documentation/Base_Documentaire/ListeBD_DForm3.asp~ContenuRessource)

Cyberthèses

<http://www.cybertheses.org> (accès via l'Université de Montréal)

Dissertation Express

<http://wwwlib.umi.com/dxweb/results>

Eric

<http://eric.ed.gov/>

Érudit (thèses, Amérique et en Europe)

<http://www.erudit.org/default.asp>

Index to Theses (Grande-Bretagne et l'Irlande)

<http://www.theses.com/>

Ingentaconnect

<http://www.ingentaconnect.com/search/advanced>

Institut Nazareth et Louis Braille

<http://www.inlb.qc.ca/>

Institut Régional de Réadaptation de Nancy

<http://www.reedoc.irr.u-nancy.fr/>

Institut National des Jeunes Aveugles

<http://www.inja.fr/INJABookLine/recherche/formrecherche.asp?NouvelleRecherche=1&strTypeRecherche=simple&bNewSearch=true>

Library of Congress Online Catalog

<http://catalog.loc.gov/cgi-bin/Pwebrecon.cgi?DB=local&PAGE=First>

National Rehabilitation Information Center

<http://www.naric.com/research/>

ProQuest

<http://il.proquest.com/brand/umi.shtml>

Pubmed et Ovid Medline

[www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)

Réseau des bibliothèques Suisse occidentale

<http://doc.rero.ch/>

Saphir

<http://www.ctnerhi.com.fr/pages/saphir.htm>

Science Direct

[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=HomePageURL&\\_method=userHomePage&\\_btn=Y&\\_a\\_cct=C000043357&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=789722&md5=db6786754706555f2bed0a04239dca18](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=HomePageURL&_method=userHomePage&_btn=Y&_a_cct=C000043357&_version=1&_urlVersion=0&_userid=789722&md5=db6786754706555f2bed0a04239dca18)

Tech University (mise à jour le 27 juillet 2005)

[http://www.instituteonblindness.latech.edu/resources/brl\\_biblio.shtml](http://www.instituteonblindness.latech.edu/resources/brl_biblio.shtml)

Thèses Canada

<http://www.collectionscanada.ca/amicus/index-f.html>

Theses Statements

<http://www.thesis-statements.com/>

Tiresias.org

[http://www.tiresias.org/research/cr1\\_subject.htm](http://www.tiresias.org/research/cr1_subject.htm)

Université Laval (mémoires et thèses)

<http://theses.ulaval.ca/index.html>

## 10. BIBLIOGRAPHIE

### 10.1 Références bibliographiques

- Carreiras, M. et Álvarez C. J. (1999). Comprehension Processes in Braille Reading. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 93(9), 589-595
- Caton, H., Pester, E. et Goldblatt-Bensinger, S. (1979). *Specifications for selecting a vocabulary and teaching method for beginning braille readers*. New York : American Foundation for the Blind. (AFB Research Report). 76p.
- Challman, B.E. (1978). *Variables influencing the identification of single braille characters*. (Thèse de doctorat inédite, University of Louisville, 1978). Récupéré le 8 juillet 2005 de <http://www.braille.org/papers/variable/variable.html>
- Clunies-Ross, L. (2005). Windows of perception : A review of the literature concerning uncontracted and contracted literary braille. *The British Journal of Visual Impairment*, 23(2), 67-74.
- Flanigan, P.J. et Joslin, M.S. (1969). Patterns of response in the perception of braille configurations. *New Outlook for the Blind*, 63, 232-244.
- Foulke, E. (1979). Investigative approaches to the study of braille reading. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 73(8), 298-308.
- Fontaine, C. (2000) *Analyse et révision du système d'abréviations braille français*. (Thèse de doctorat, Université Laval, Québec, 2000). 455p.
- Heller, M. A., Calcaterra, J. A., Green, S. et José De Lima, F. (1999) The effect of orientation on braille recognition in persons who are sighted and blind. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 93(7), 416-418.
- Lorimer, P. (1996) *A Critical evaluation of the historical development of the tactile modes of reading and an analysis and evaluation of researches carried out in endeavours to make the braille code easier to read and to write*. (Thèse de doctorat, University of Birmingham). Récupéré le 14 juin 2005 du site <http://www.braille.org/papers/lorimer/title.html>.
- Millar, S. (1997). *Reading by touch*. London : Routledge. 337p.

Mousty, P. (1986) *La lecture de l'écriture braille : Patrons d'exploration et fonctions des mains*. (Thèse de doctorat, Université libre de Bruxelles). 257p.

Nolan, C.Y. et Kederis, C.J. (1969). *Perceptual factors in braille word recognition*. New York : American Printing House for the Blind. 178p. (Research Series ; 20).

Simón, C. et Huertas, J.A. (1998). How blind readers perceive and gather information written in braille. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 92(5), 322-330.

## 10.2 Références complémentaires

Association Valentin Haüy pour le bien des Aveugles (éd.). (1993). *Emploi du braille dans le monde*. Paris : Unesco ; Washington, D.C. : Library of Congress, National Library Service for the Blind and Physically Handicapped. 123 p.

Lewi-Dumont, N. (1997). *L'apprentissage de la lecture chez les enfants aveugles : Difficultés et évolution des compétences*. (Thèse de doctorat, Université René Descartes-ParisV, 1997). 997p.

Loomis, J.M. et Lederman, S.J. (1986). Tactual perception. Dans Boff, K.R., Kauman, L. et Thomas, J. P. (éds), *Handbook of Perception and Human Performance 1*, (Chapter 31, pp. 31-1 – 31-4). [Version électronique]. New York : Wiley. Récupéré le 12 juillet 2005 du site <http://www.psych.ucsb.edu/~loomis/>

Newman, S.E., Hall, A.D., Ramseur, C.J., Foster, D.J., Goldston, B., Decamp, B.L. et coll. (1982) Factors affecting the learning of braille. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 76(2), 59-64.