

Le cerveau est dédoublé chez l'homme, comme chez tous les vertébrés (Sperry, 1964), mais toutes les répercussions qui en découlent ne sont apparues qu'assez récemment grâce à des recherches sophistiquées car les voies de communication interhémisphériques sont complexes et le dédoublement n'est pas évident au niveau du fonctionnement cognitif.

DEUX CERVEAUX POUR UNE BOUCHE

Langages phonétiques pictographiques et spécialisation hémisphérique*

Par Alain Lieury

Spécialisation hémisphérique et langage

Chez l'homme, une dimension nouvelle apparaît, la spécialisation des deux cerveaux. La spécialisation hémisphérique chez l'homme a suscité un très grand nombre de recherches, tant en neurologie chez des sujets qui ont une atteinte des corps calleux ou qui ont subi une opération dans cette région, qu'en psychologie chez les sujets normaux à l'aide de techniques spéciales. Le résultat le plus stable dans ce domaine est la dominance de l'hémisphère gauche, chez les sujets droitiers, pour le traitement du langage articulé, résultat souvent démontré depuis la célèbre observation de Broca sur l'aphasie*, montrant qu'une lésion importante dans l'hémisphère gauche entraîne une incapacité de parler et souvent une paralysie plus ou moins importante de la partie droite du corps (hémiparésie droite). Il faut cependant noter que la dominance hémisphérique ne concerne vraiment que la production du langage et que les recherches sur les patients au cerveau dédoublé, par une section ou une atteinte pathologique des commissures interhémisphériques, sont capables de compréhension à la fois au niveau de l'hémisphère gauche et de l'hémisphère droit*.

Les recherches au niveau cognitif sur des sujets normaux sont plus complexes puisqu'on ne mesure que des différences de latéralité entre les hémichamps visuels. Le fait que les voies nerveuses contralatérales paraissent dominer les voies ipsilatérales* permet d'interpréter les effets de latéralité visuelle comme liés, au moins pour une part très importante, à la spécialisation hémisphérique.

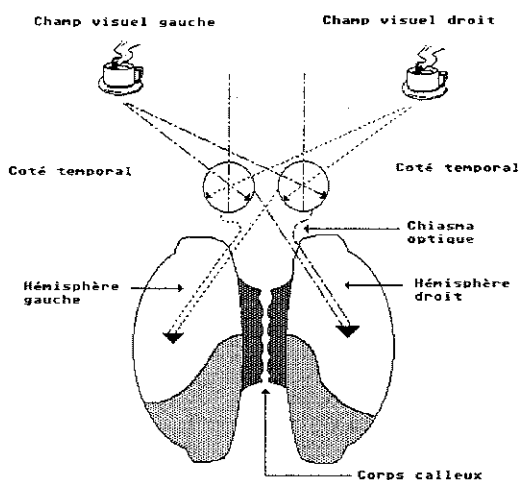


Figure 1 : Le trajet complexe des fibres optiques (croisées du côté nasal et directes du côté temporal) produit une projection du champ visuel droit dans l'hémisphère gauche (hémisphère dominante pour le langage) et inversement.*

(1) Texte de référence du Séminaire de Méthodologie de l'Unadrio Mémoire et Cognition Paris - Juin 90

Laboratoire de Psychologie Expérimentale Université Rennes 2 6, avenue Gaston Berger, 35043 Rennes Cédex

* 1865. Penfield et Robert, 1949, etc

* Gazzaniga, 1970

* Haun, 1978

* d'après Lieury, 1990

Dominance hémisphérique ou habitudes de lecture

La technique est également rendue délicate par le fait que l'acuité visuelle n'est très bonne qu'au niveau de la fovéa, c'est-à-dire sur environ deux degrés d'angle visuel*.

De plus, la supériorité de l'hémichamp visuel droit a d'abord été interprétée en terme de lecture : l'habitude de lire de gauche à droite induit une anticipation de lecture à droite*. Cette critique a entraîné des recherches comparatives sur des sujets ayant une langue maternelle dont le sens de la lecture est différent, et ainsi d'explorer le domaine complexe mais très riche des relations entre le langage et la spécialisation hémisphérique.

Les résultats sont complexes car les habitudes de lecture de droite vers la gauche en Arabe ou en Hébreu compensent ou diminuent la préférence visuelle droite*. L'effet des habitudes de lecture a été par exemple démontré sur la prose* par une technique de contrôle (monitoring) du déplacement de la phrase, vers la gauche ou vers la droite, ce qui va selon les cas, dans le sens des habitudes de lecture et ne la gêne pas ou à l'inverse du sens de la lecture ce qui diminue la performance attendue dans l'hémichamp visuel droit (les sujets israéliens anticipent à gauche pour l'Hébreu et à droite pour l'anglais).

Cependant d'autres résultats sont en faveur d'une supériorité de l'hémisphère gauche (préférence visuelle droite) malgré les habitudes de lecture (qui sont vraisemblablement moins fortes sur des mots que sur du texte). Ainsi dans une expérience avec Marc Gimonet et Régine Poirot utilisant la technique* nous avons présenté des listes de couples de mots, français et arabes et des listes de couples de dessins ; chaque couple apparaît symétriquement à un chiffre (le centre du mot ou du dessin est à 2° 5 de chaque côté du chiffre) qui sert de centre de fixation*. Les sujets sont des étudiants marocains parfaitement bilingues arabe-français. La présentation de chaque liste (homogène de mots ou dessins) est suivie d'un rappel verbal libre puis d'une reconnaissance des items cibles (mots ou dessins selon le cas) parmi des pièges. Les résultats varient en fonction du type de récupération. Les résultats indiquent la classique supériorité de la reconnaissance sur le rappel et ont été analysés par analyse de variance à l'intérieur de chaque type de rappel (langue - hémichamp visuel - nature de l'item).

Dans le rappel verbal, les dessins sont mieux rappelés que les mots (25 % contre 8 %) ; effet très significatif. Les effets du sens de la langue (sens de lecture) sont en interaction avec la nature des items, mots ou dessins. Des analyses unidimensionnelles par contrastes indiquent que ces effets d'interaction sont dus à la préférence visuelle droite pour les mots arabes et l'inverse pour des dessins (préférence visuelle gauche pour le sens de lecture « français »).

% RAPPEL VERBAL	MOTS		DESSINS ¹	
	Arabe	Français	"Arabe"	"Français"*
Champ Droit	13,8*	6,9	20,8	19,44
Champ Gauche	7,6	4,8	31,2*	29,16*

* différence statistique entre hémichamp visuel (cf. texte)

(1) Les dessins ne sont pas arabes ou français mais succèdent à la liste de mots arabes ou français et dès lors peuvent avoir subi un effet du sens de lecture

La reconnaissance offre un tableau similaire mais moins contrasté ce qui se comprend puisqu'il n'y a pas intervention des mêmes mécanismes, en particulier de programmation de la réponse vocale pour les mots comme pour les dessins*. Les dessins sont toujours nettement mieux rappelés que les mots (55 % contre 21 %). Les effets du sens de la langue (sens de lecture) sont également en interaction avec la nature des items, mots ou dessins. Les effets sont similaires à ceux du rappel verbal mais trop légers pour atteindre une signification statistique ; seule la préférence visuelle gauche est significative pour les dessins pour le sens de lecture « arabe ». Nous retrouvons une équivalence d'hémichamp pour les dessins (54,8 % contre 58,3 %) pour le sens de lecture français comme dans une expérience précédente* qui nous avait fait conclure à une équivalence hémisphérique pour les dessins contrairement aux mots. Sachant qu'en rappel verbal, il y avait une préférence pour le champ visuel gauche, le phénomène est plus compliqué que nous l'avions pressenti et dépend probablement des habitudes de lecture et du type de codage impliqué dans la tâche (réponse vocale ou non) et probablement du type de dessin, dénommable ou non*

* Overton et Wiener, 1966 ;
Nelson et Loftus, 1980 ;
Lieury, 1990

* Mishkin & Forgays, 1952 ; Har-
cum et Jones ; Pollatsek, Bolozky,
Well & Rayner, 1981

* Mishkin et Forgays, 1952 pour
l'hébreu et Orbach, 1967 pour les
sujets dont la langue maternelle est
le Yiddish

** Pollatsek, Bolozky, Well & Ray-
ner, 1981

* Lieury et Le Nouveau, 1987

* Lieury et Le Nouveau, 1987

* Lieury et Calvez, 1986, Lieury et
Poirot, 1987

* Lieury & Le Nouveau, 1987

* Lieury & Calvez, 1986

% RECONNAISSANCE	Sens de lecture			
	MOTS		DESSINS ¹	
	Arabe	Français	"Arabe"	"Français"*
Champ Droit	24,3	22,9	44,4	54,8
Champ Gauche	20,1	16,6	63,1*	58,3

(Lieury, Gimonet & Poirot)

* différence significative entre hémichamp

Lorsque le rappel exige une réponse vocale, on observe donc une préférence visuelle droite pour la langue arabe bien que le sens de lecture soit inverse, ce qui va dans le sens d'une dominance de l'hémisphère gauche.

L'effet est sans doute diminué par les habitudes de lecture car la neutralisation du sens de lecture par la présentation verticale des lettres* confirme une préférence visuelle droite donc probablement une dominance hémisphérique de l'hémisphère gauche pour le langage parlé.

* Barton, Goodglass & Shai, 1965 pour l'hébreu

max mots = 15	Anglais	Hébreu
Champ Droit	4,85	5,65
Champ Gauche	3,67	4,07
	p<.05	p<.05

d'après Barton, Goodglass & Shai, 1965

Le casse-tête chinois des langages pictographiques

L'étude de la spécialisation hémisphérique sur les langages asiatiques, pictographiques (Chinois et Japonais) devient un véritable « casse-tête chinois » car les pictographes (ou pictogrammes ou pictos) représentent des dessins ou des sons comme dans les hiéroglyphes*.

Dans une recherche utilisant la technique des temps de réaction, Hardyck, Tzeng et Wang montrent que pour les langues asiatiques, une variable nouvelle apparaît, le caractère pictographique.

Le japonais se prête particulièrement bien à ce type d'étude car il existe deux sortes de langages japonais*, le langage portant sur des caractères phonétiques, Kana, comme les langues indo-européennes et un langage plus ancien portant sur des caractères pictographiques, les Kanji. Une recherche de Takeshi HATTA (1977) de l'université d'Osaka indique sans ambiguïté que contrairement aux résultats précédents, il y a une préférence très nette pour le champ visuel gauche pour les caractères kanjis. Le sens de lecture, vertical, pour les langues asiatiques n'intervient donc pas comme habitude de lecture ce qui indique qu'elles sont mieux traitées par l'hémisphère droit. Il convient donc de distinguer des langages phonétiques et des langages pictographiques.

* Wang, 1977

* Hardyck, Tzeng et Wang, 1977

* Sasanuma & Fujimura, 1971, cf *infra*

% reconnaissance	caractères Kanji	
	Abstraits	Concrets
Champ Droit	60,7 %	66,43
Champ Gauche	75,6	81,00

d'après Hatta, 1977

Les caractères Kana (phonétiques) sont mieux traités dans le champ visuel droit comme les langues indo-européennes*. Cet effet ne semble cependant net que pour les noms concrets, les Kanjis de noms abstraits* et d'adjectifs ou de verbes sont à nouveau mieux traités dans le champ droit*, donc avec une dominance de l'hémisphère gauche.

Ovid Tzeng, Daisy Hung, Bill Cotton et William Wang (1979) ont confirmé ces résultats

* Hatta, 1977, cit. Elman, Takahashi & Tohsaku, 1981 a

* Elman, Takahashi & Tohsaki, 1981a

* Elman, Takahashi & Tohsaki, 1981b

sur les pictogrammes chinois bien que le chinois soit plus compliqué puisque comme les hiéroglyphes, des dessins peuvent coder des objets ou des phonèmes.

caractères pictographiques chinois

max. mots = 15

Pictogrammes

Champ Droit	5,20	5,60
Champ Gauche	13,30	14,20

* (dessins mais désignant des caractéristiques phonétiques)

d'après Tzeng, Ovid, Hung Daisy.
Cotton Bill & Wang William (1979)

Nguy, Allard et Bryden (1980) semblent confirmer la préférence pour le champ gauche existe surtout pour les caractères pictographiques figuratifs (il s'agit d'une préférence relative dans leurs résultats qui indiquent en fait une équivalence dans les deux hémichamps visuels) alors que les caractères très stylisés (comme les dessins abstraits que représentent nos graphismes) sont mieux traités dans le champ droit donc par l'hémisphère gauche.

Langage pictographique et aphasie

Dans les civilisations qui ont développé des langages à base de dessins, les idéogrammes présentent une alternative en cas de déficience neurologique de l'hémisphère gauche. Ainsi, nous l'avons vu, les japonais possèdent deux systèmes linguistiques, le Kanji et le Kana : le langage kanji ou pictographique (idéographique) est basé sur un grand nombre de caractères, au minimum 1800 (dans la liste officielle) puisque des centaines de caractères sont des complexes de kakis de base ; par exemple le kanji de « psychologie expérimentale » est formé par deux kanjis « vérifier » et « mental » ; tandis que le Kana, qui est une écriture alphabétique comme notre écriture est basé sur 46 unités sonores, 71 si l'on compte les syllabes.

Deux neuropsychologues de Tokyo*, ont montré que des patients atteints de troubles aphasiques et apraxiques du langage conservaient pour une grande part le langage kanji, comme nous pouvons le voir dans un extrait de leurs résultats expérimentaux :

Sumiko Sasanuma et Osamu Fujimura, 1971

écriture après présentation

max. mots = 15

	Graphique		ou	Sonore	
	Kanji	Kana		Kanji	Kana
aphasiques	49	98		45	96
contrôles	18	0		16	0

d'après Sasanuma et Fujimura (1971)

Les aphasiques échouent complètement (plus de 95 %) en langage phonétique (Kana) alors que le nombre d'erreurs est moins grand en utilisant les pictogrammes (Kanji) ; en Kanji, le nombre d'erreurs est important également dans le groupe contrôle car le Kanji est un langage complexe comprenant des milliers de dessins. Ces résultats confirment que le traitement des caractères Kanjis est au minimum réalisé dans l'hémisphère droit ; les lésions gauches interdisent de vérifier les compétences éventuelles du cerveau gauche pour les Kanjis mais les expériences précédentes sur les sujets sains montrent de tout façon une dominance hémisphérique droite pour les Kanjis.

Image et équivalence hémisphérique

Est-ce à dire que l'hémisphère droit est celui du traitement imagé. Les résultats sont très variables* tant sur le plan psychologique* que sur le plan neurologique. Ainsi lorsqu'on ne trouve pas une équivalence entre les hémichamps sur le plan psychologique, c'est l'hémichamp visuel gauche qui est préféré ce qui va dans le sens d'une supériorité

* Ehrlichman et Barrett, 1983

** Lieury & Le Nouveau et supra.
Lieury, Gimonet et Poirat

* Péronnet, Farah & Gonon, 1988

* Goldenbert, Podreka, Steiner, Süss, Deecks & Willmes, 1988

hémisphérique droite. Cependant des résultats récents utilisant les potentiels évoqués* ou la densitométrie des flux sanguins cérébraux régionaux* indiquent une intervention des deux hémisphères (au niveau occipital) avec curieusement une intervention plus marquée pour l'hémisphère gauche et non le droit.

Un syndrome neurologique spectaculaire, l'héminégligence, démontre également que chaque hémisphère se « partage » la vision du monde extérieur, et dans ces conditions on peut faire l'hypothèse que s'il existe une dominance d'un hémisphère sur l'autre pour le traitement imagé, cette dominance ne peut être que légère pour ne pas entraîner de troubles fonctionnels graves. Ainsi, Bisiach et Luzzatti 1978, ont décrit deux patients dont l'hémianopsie gauche (cécité pour le champ visuel gauche) entraîne une lacune des représentations de mémoire dans la portion gauche de l'espace à décrire. Cependant, si le patient a pour consigne de décrire le même espace en imaginant qu'il opère une rotation de 180°, on constate qu'il peut décrire la portion qu'il oubliait dans la position initiale. Le sujet I.G., par exemple, imaginant qu'il est face à la cathédrale de Milan va décrire 5 emplacements (Palais Royal, Palais de l'archevêché...) qui se trouvent uniquement dans la portion droite de l'espace ; aucun lieu de gauche n'est évoqué. A l'inverse, si le sujet doit s'imaginer le dos aux portes de la cathédrale, il est alors capable de décrire des lieux de la partie opposée (les arcades, les boutiques...) qu'on aurait pu croire oubliés si les expérimentateurs ne lui avaient pas fait changer de perspective. Les auteurs interprètent ces observations par une hypothèse du stockage de la moitié du champ visuo-spatial par chaque hémisphère ; si c'est le cas, on ne doit pas s'attendre à une différence hémisphérique (ou très faible) dans un traitement des informations visuelles ou imagées.

En fonction de ces recherches et de nos propres résultats, nous avons fait l'hypothèse d'une **équivalence hémisphérique** pour le traitement imagé* : les deux hémisphères traiteraient les images, mais probablement avec des traitements différents en particulier si les images sont dénommables ou non (Lieury et Calvez, 1986 ; de même qu'il semble exister des différences pour les mots ambigus en fonction de leur degré d'imagerie* et surtout si les images codent un langage ou non.

* Lieury & Le Nouveau, 1987

* Deloche, Seron, Scius & Segui, 1987



Les panneaux de signalisation : langage pictographique

Bien que nous ne disposions pas dans les langues indo-européennes de langage pictographique parallèle au langage courant, il existe des systèmes de communication pictographiques spécialisés comme les panneaux du code de la route et nous avons mis à profit ce système pour étudier si nous retrouvions des résultats comparables aux langages pictographiques asiatiques*. La technique de base est la même que précédemment* à ceci près que seule une épreuve de reconnaissance est possible ; le rappel verbal étant ambigu ou difficile pour les sujets ; en revanche nous avons étudié trois positions angulaires pour les panneaux dans le champ visuel droit ou gauche, 1, 2 ou 3° ; les sujets sont au nombre de 48, tous droitiers manuels et oculaires d'après le test de latéralité de Harris.

* Lieury, Gimonet et Poirat

** Lieury & Le Nouveau, 1987

% RECONNAISSANCE	Panneaux de signalisation angles visuels		
	1°	2°	3°
Champ Droit	36,0	36,5	44,0
Champ Gauche	48,5	46,5	45,5

(Lieury, Gimonet & Poirat)

Effectivement, nous trouvons une préférence visuelle gauche pour les panneaux de la route comme pour les pictogrammes asiatiques, moins marquée, mais statistiquement significative ($F_{1-44} = 12.03$; $p < .001$) (l'augmentation pour le champ droit à 3° est sans doute due au déplacement du regard des sujets, 3° à droite étant sans doute un angle difficile si le traitement est préférentiel à gauche). Si ces résultats se confirmaient, ils donneraient raison aux Anglais pour rouler à gauche, les panneaux sont mieux traités dans le champ visuel gauche...

Concerto pour deux cerveaux et une bouche

Tous ces résultats en apparence confus s'ordonnent autour de trois grands types de résultats qui semblent se dégager :

- langage phonétique = dominance hémisphérique gauche (langues indo-européennes)
- langage pictographique = dominance hémisphérique droite (langues asiatiques pictographiques, panneaux routiers)
- dessin non linguistique = équivalence mais spécialisation spatiale (hémisphérique).

En d'autres termes, **il n'y aurait spécialisation hémisphérique que lorsqu'il y a langage. Pourquoi ? Peut-être parce que nous n'avons qu'une seule bouche !...**

Les recherches chez les animaux montrent en effet dans l'ensemble, qu'il n'y a pas de spécialisation nette chez les animaux à l'exception du canari qui a des capacités vocales développées grâce à un organe spécial le syrinx (Nottebohm, cit. Walker, 1980). En fonction de ce résultat unique, je proposerai une hypothèse explicative, purement spéculative pour l'instant, de la finalité fonctionnelle de la spécialisation hémisphérique. Remarquons en effet, que la plupart des membres ou organes récepteurs sont doublés chez les vertébrés, bras, jambes ou pattes, yeux, oreilles, et que chaque partie du corps est contrôlée, commandée, par l'hémisphère opposé. Exception notable, les organes de la phonation (larynx, langue, bouche... disons la bouche pour simplifier), la bouche et le bec (comme le cœur) sont uniques et représentent deux parties symétriques parfaitement accolées. Essayons d'imaginer ce que deviendrait la vocalisation si elle était commandée par deux hémisphères : il pourrait y avoir conflit, comme en dactylographie, lorsqu'un « cerveau » répond plus vite et produit une inversion de lettres. Dans ce cadre théorique, certains troubles du langage et spécialement de la phonation pourraient peut-être trouver leur origine dans une absence de dominance hémisphérique nette pour la phonation.

Deux cerveaux pour une petite bouche, c'est peut-être trop...

Bibliographie

- BARTON, M.L., GOODGLASS, H., & SHAI A. Differential recognition of tachistoscopically presented English and Hebrew words in right and left visual fields, *perceptual and motor Skills*, 1965, 21 : 431-437.
- BISIACH E. & LUZZATTI C. Unilateral neglect of representational space, *Cortex*, 1978, 14 : 129-133.
- DELOCHE, G. SERON, X. SCIUS, G. & SEGUI J. Right hemisphere language processing : lateral difference with imageable and non-imageable ambiguous words, *Brain and Language*, 1987, 30 : 197-205.
- EHRICHMAN, H. & BARRETT J. Right hemispheric specialization for mental imagery, *Brain and Cognition*, 1983, 3 : 55-76.
- ELMAN J.L., TAKAHASHI K., & TOHSAKU Y-H. Lateral asymmetries for the identification of concrete and abstract Kanji. *Neuropsychologia*, 1981a, 19 : 407-412.
- ELMAN J.L., TAKAHASHI K., & TOHSAKU Y-H. Asymmetries for the categorization of Kanji nouns, adjectives and verbs presented to the left and right visual fields. *Brain and language*, 1981b, 13 : 290-300.
- GAZZANIGA M.M. *Le Cerveau dédoublé*, Bruxelles, Mardaga, 1976 (ed. américaine, 1970).
- GOLDENBERG G., PODREKA I., STEINER M., SUESS E., DEECKE L., & WILLMES K. Pattern of regional cerebral blood flow related to visual and motor imagery : results of Emission Computerized Tomography. *Cognitive and Neuropsychological Approaches to Mental Imagery* (M. Denis, J. Engelkamp, J.T.E. Richardson, eds). Dordrecht/Boston/Lancaster, Martinus Nijhoff Publishers, in cooperation with NATO scientific affairs division, 1988, 363-373.
- HARKICK C. , TZENG O.J.L., & WANG S.Y. Cerebral lateralisation effects in visual half-fields experiments. *Nature*, 1977, 26 : 705-707.
- HARCUM E.R., & JONES M.L. Letter-recognition within words flashed left and right of fixation, *Science*, 1962, 138 : 444-445.
- HATTA T. Lateral recognition of abstract and concrete Kanji in Japanese. *Perceptual and motor Skills*, 1977, 45 : 731-734.
- HAUN F. Functional dissociation of the hemispheres using fovea visual input, *Neuropsychologia*, 1978, 16 : 725-733.
- LIEURY A. *Manuel de Psychologie générale*, Paris, Dunod, 1990.
- LIEURY A., & CALVEZ F. Le double codage des dessins en fonction du temps de présentation et de l'ambiguïté, *l'Année Psychologique*, 1986, 86 : 45-61.
- LIEURY A., & LE NOUVEAU N. Spécialisation hémisphérique et double traitement des dessins en mémoire, *l'Année Psychologique*, 1987, 87 : 169-183.

- LIEURY A., & POIROT R. Vocalisation et mémoire séquentielle des dessins et des mots, l'Année Psychologique, 1987, 87 : 45-53.
- MISHKIN M. & FORGAYS D.G. Word recognition as a function of retinal locus, Journal of Experimental Psychology, 1952, 43 : 43-58.
- NGUY T.V.H., ALLARD F.A. & BRYDEN M.P. Laterality effects of Chinese characters : differences between pictorial and non-pictorial characters. Canadian Journal of Psychology, 1980, 34 : 270-273.
- ORBACH J. Differential recognition of English and Hebrew words in right and left visual fields as a fonction of cerebral dominance and reading habits. Neuropsychologia, 1967, 127-134.
- OVERTON W. & WIENER M. Visual field position and word recognition threshold, Journal of Experimental Psychology 1966, 71 : 249-253.
- PENFIELD W., & ROBERT L. Langage et mécanismes cérébraux, Paris PUF, 1963.
- PÉRONNET F., FARAH, M.J., & GONON M.A. Evidence for shared structures between imagery and perception. Cognitive and Neuropsychological Approaches to Mental Imagery (M. Denis, J. Engelkamp, J.T.E. Richardson eds) Dordrecht/Boston/Lancaster, Martinus Nijhoff Publishers, in cooperation with NATO scientific affairs division, 1988, 357-362.
- POLLATSEK A., BOLOSKY S., WELL A.D. and RAYNER K. Asymmetries in the perceptual span for Israeli readers. Brain and language, 1981, 14 : 174-180.
- SASANUMA S., & FUJIMURA O. Selective impairment of phonetic and non-phonetic transcription of words in Japanese aphasic patients : Kana versus kanji in visual recognition and writing, Cortex 1971, 7 : 1-18.
- SPERRY R.W. - The great cerebral commissure, Scientific American 1964.
- TZENG J.L., HUNG D.L., COTTON B., & WANG W.S.Y. Visual lateralisation effect in reading Chinese characters, Nature, 1979, 282 : 499-501.
- WALKER S.F. Lateralization of functions in the vertebrate brain, British Journal of Psychology, 1980, 71 : 329-367.
- WANG W.S.Y. The chinese language, Scientific American, 1973.

Recommandations aux auteurs

GLOSSA, les cahiers de l'UNADRIO publie des articles rédigés de préférence en français. Ces derniers peuvent être des originaux ou bien présenter un intérêt justifiant une réédition après accord négocié par la revue auprès de l'organisme qui en détient les droits (en France ou à l'étranger, dans ce dernier cas, une traduction sera préférable).

Les articles, documents, bibliographies, informations... ont pour objectif de promouvoir la Recherche et l'Information en Orthophonie.

Une large part est, bien entendu, faite aux articles se rapportant aux autres disciplines intéressant l'Orthophonie.

Les articles sont à adresser en double exemplaires à la Rédaction de la Revue à :

Marie-Pierre POULAT - 14, rue Gustave Courbet - 75116 PARIS

Les informations sont à adresser à : Glossa Infos :

**René DEGIOVANI - Glossa Infos - UNADRIO
2, rue des 2 Gares 75010 PARIS**

Les manuscrits doivent être parfaitement lisibles et dactylographiés.

Les manuscrits non retenus ne sont pas rendus.

Le titre doit être bref et précis, la lecture du texte doit être facilitée par des interlignes.

Le nom des auteurs est précédé du prénom, sa fonction, adresse personnelle et/ou adresse du Service ou Organisme d'où est issu le travail doivent être mentionnées.

La bibliographie doit comprendre tous les travaux cités dans le corps de l'article, des lectures complémentaires peuvent être proposées de façon séparée. Les textes proposés doivent être définitifs. Sauf cas exceptionnel, aucune modification ne pourra être faite ultérieurement.

Chaque article comportera un résumé en français et si possible un résumé en anglais et un petit nombre de mots clefs cernant au mieux la matière du travail.

L'auteur reçoit deux exemplaires du numéro où est publié son article.