



Signata

Annales des sémiotiques / Annals of Semiotics

9 | 2018

Signatures - (Essais en) Sémiotique de l'écriture

Systemes graphématiques et écritures des langues signées

Dominique Boutet, Patrick Doan, Claire Danet, Claudia Savina Bianchini,
Timothée Goguely, Adrien Contesse et Morgane Rébulard



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/signata/1684>

DOI : 10.4000/signata.1684

ISSN : 2565-7097

Éditeur

Presses universitaires de Liège (PULg)

Édition imprimée

Date de publication : 31 décembre 2018

Pagination : 391-426

ISBN : 978-2-87562-165-8

ISSN : 2032-9806

Référence électronique

Dominique Boutet, Patrick Doan, Claire Danet, Claudia Savina Bianchini, Timothée Goguely, Adrien Contesse et Morgane Rébulard, « Systemes graphématiques et écritures des langues signées », *Signata* [En ligne], 9 | 2018, mis en ligne le 17 décembre 2018, consulté le 02 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/signata/1684> ; DOI : 10.4000/signata.1684

Systèmes graphématiques et écritures des langues signées

Dominique BOUTET

Université de Rouen, laboratoire EA Dylis

Patrick DOAN, Claire DANET

Université de Technologie de Compiègne, laboratoire Costech

Claudia Savina BIANCHINI

Université de Poitiers, A Linguistique, FoReLL EA 3816

Timothée GOGUELY, Adrien CONTESSE, Morgane RÉBULARD

ÉSAD d'Amiens, De-sign-e Lab

Introduction

Les Langues des Signes (LS), à peu près 120 dans le monde, sont des langues gestuelles déployées dans l'espace faisant appel à l'expression corporelle, mettant en mouvement des articulateurs visibles (membres supérieurs, mimique, tête, regard, et posture). Contrairement aux langues vocales (LV) majoritairement tributaires de l'arbitraire radical du signe (Polis, 2008, pp. 47-48), les LS s'appuient sur un principe analogique voire iconique très présent. Elles sont multidimensionnelles et s'expriment de ce fait selon une pluri-linéarité plus présente que dans les LV. Ces langues récentes — dont l'institutionnalisation remonte à la fin du XVIII^e siècle — n'ont pas trouvé dans les écritures des LV de systèmes à même de rendre leur spatialité et leur multidimensionnalité.

Les problématiques principales de l'écriture des LS relèvent évidemment de la notation de phénomènes ancrés dans l'espace, mais aussi, de manière tout à fait inédite, du partage des modalités de production/réception — gestuo-visuelle — pour l'oral et l'écrit. En effet, le tracé gestuel d'un glyphe peut rencontrer le tracé gestuel d'un signe à l'oral. L'écriture, dans son rapport aux LS, s'en trouve évidemment modifiée et demande à être réinterrogée dans ses composantes et son fonctionnement.

Nous présenterons trois des principaux systèmes de notation, dont l'usage est actuellement le plus souvent limité aux chercheurs en linguistique de ces langues. Les principales caractéristiques de ces systèmes de notation seront abordées ; il s'agit de leur lisibilité, de leur capacité à être écrits et maniés, ainsi que du formalisme sur lequel ils s'appuient (en particulier le principe de linéarité des écritures existantes). Dans une deuxième partie, les problématiques que l'écriture des LS posent, seront exposées en détails : l'articulation des modalités de production et des modalités sémiotique orale/écrite, les domaines analogiques exploitables pour bâtir des principes glyphiques et les rapports sémiotiques nouveaux entre traces et tracés qu'apporte l'écriture des LS. Dans la troisième partie, quelques éléments des théories sur l'écriture seront examinés au regard de ce qu'une écriture des LS apporte. Ils seront illustrés par le système de notation pour les LS appelé « Typannot » (sur lequel les auteurs du présent article travaillent) et plus spécifiquement par ses choix graphématique et typographiques.

1. Exposé des systèmes de notation existants

Le paysage des systèmes de notation des LS évolue peu depuis 25 ans. Les raisons essentielles tiennent dans l'évolution des types de recherche menés sur les LS. Elles concernent désormais moins la forme des signes que leurs fonctions. Force est de constater que les systèmes de notation des LS mis en place depuis 1960 ont échoué à ancrer les recherches en linguistique sur la forme des signes. Nous présentons trois des principaux systèmes de notation actuellement en usage. Ils illustrent les difficultés de lisibilité, de manipulation et de formalisme.

1.1. *Système de notation de Stokoe*

Le système de notation de Stokoe (1960 — dorénavant NS) est un système phonémique de transcription écrite des LS. Inventé par Stokoe pour la LS américaine (ASL), il permet de transcrire différents paramètres manuels d'un signe (configuration, position, mouvement, puis orientation en 1976) grâce à un système de codification utilisant l'alphabet romain, les chiffres arabes, ainsi qu'un certain nombre de signes diacritiques. Les règles de base de la NS furent publiées en 1960 et ont été appliquées pour la première fois, après quelques améliorations et précisions, dans la réalisation d'un dictionnaire d'ASL (Stokoe *et al.*, 1976).

Reposant sur une description phonologique, les transcriptions possibles avec la NS originale sont réduites aux phonèmes présents en ASL. La NS a été adaptée à la LS britannique (BSL) (Kyle & Woll, 1988), à la LS des aborigènes d'Australie (Kendon, 1988), à la LS italienne (LIS) (Volterra, 1987) (cf. Fig. 1). Dans chacun des cas, l'utilisation de l'alphabet a été ajustée afin de pouvoir transcrire les phonèmes spécifiques à ces langues.

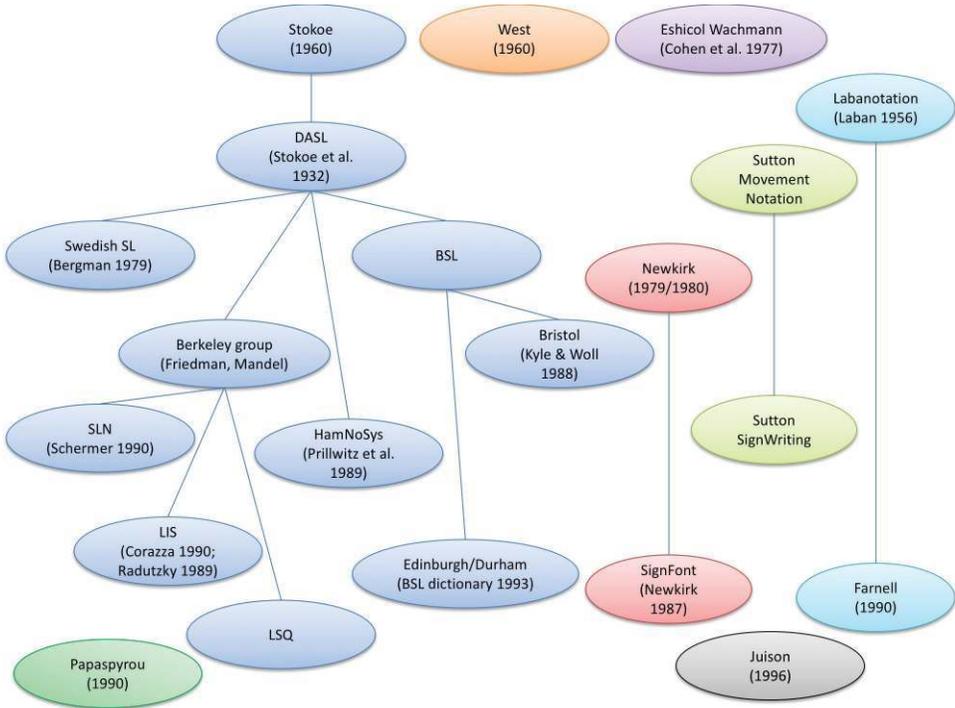


Fig. 1. Les dérivations de plusieurs systèmes de notations des LS. Source : Miller (1998), cité par Bianchini (2012).

La NS répond à une description phonographique qui agence linéairement des glyphes, de la gauche vers la droite. Elle n'envisage pas qu'un signe puisse obéir à une séquentialité (pour une critique, cf. Johnson & Liddell, 2010). Le rapport temporel des éléments entre eux n'est pas considéré. De plus, la NS ne prend pas en charge les composantes non-manuelles du signe : expressions faciales, mouvement et actions de la bouche, les balancements corporels, etc. Stokoe étant le premier à entreprendre une analyse approfondie de la LS, il se trouve contraint de restreindre le champ de recherche à l'élément qui lui semble le plus pertinent, c'est-à-dire les mains. Il se montre conscient de cette limite lorsqu'il affirme :

While the cheremic analysis of the SL seems to be complete enough to make a number of observations [...], the writer is aware that the period of the study is all too short to have arrived at a complete and exhaustive analysis. [...] The other kinds of signals, such as the head dip or "questioning look" are only beginning to be analyzed, and a number of pre-linguistic, paralinguistic [...], dualinguistic data remain to be considered. (Stokoe, 1960, § 3.6.)

Par exemple, les études portant sur les valeurs phonémiques des actions du visage sont récentes et la plupart des adaptations de la NS ont continué à se concentrer exclusivement sur les mains. Aujourd'hui, cette lacune réduit la portée du système

de Stokoe puisque l'étude des *mouth actions* a permis de mettre en valeur leur importance phonologique dans la construction des LS (Boyes-Braem & Sutton-Spence, 2001 ; Fontana, 2008 ; Crasborn *et al.*, 2008).

Ce système de notation requiert un apprentissage important, et s'adresse plus aux linguistes qu'aux signeurs (locuteurs de LS) eux-mêmes. La forme des glyphes montre une volonté iconique soit à travers les correspondants glyphiques alphabétiques des configurations de la dactylogogie de l'ASL, soit à travers des signes diacritiques existants qui représentent le contact, la position relative, etc. Le vocabulaire utilisé pour les glyphes est choisi au sein d'un lexique de caractères latins existants. L'utilisation de ces caractères permet une transcription requêtable pour des linguistes. Ainsi, dans la Fig. 2, la forme 'Y' de la notation de Stokoe renvoie à la saillance de l'index et de l'auriculaire, le 'V' au mouvement vers le bas, tandis que l'@ signale un mouvement circulaire.



Fig. 2. Le signe ASL [BOUCLE D'OR] retranscrit en SW, puis en écriture scripte de SW, en NS et enfin en HamNoSys. Source : Stumpf (2005).

1.2. Système de notation HamNoSys

Le Hamburg Sign Language Notation System, plus couramment appelé HamNoSys (Prillwitz *et al.*, 1989), est un système de transcription phonographique utilisé par la communauté scientifique depuis sa version originale publiée en 1985. Il s'agit d'un outil de notation scientifique destiné en premier lieu à la recherche, et non d'une écriture pour un usage quotidien.

Conçu pour s'adapter à toutes les LS dans le monde, HamNoSys se compose d'environ 200 symboles couvrant les paramètres de configuration, d'orientation, de localisation et de mouvement, pour ne reprendre que les paramètres dits manuels. Leur ordre dans une chaîne donnée est fixe, car HamNoSys est basé sur une formule graphématique déterminée et sans équivoque, avec un ensemble de règles et une structure syntaxique établie. L'ensemble des signes graphiques se présente sous la forme d'une police de caractère pouvant être utilisée à l'aide d'un clavier virtuel. Cela rend ainsi possible leur requêtabilité sur le plan informatique, critère indispensable à la recherche linguistique dans le domaine (Slobin *et al.*, 2001).

Si les symboles de HamNoSys se veulent aussi iconiques que possible et fonctionnent sur un principe de compositionnalité fort (d'où le nombre relativement restreint de signes), le dessin des glyphes, qui s'affranchit de l'alphabet latin, contrairement au système de notation de Stokoe, ne prend pour ainsi dire pas en compte l'aspect scriptural du système dans son ensemble. Les transcriptions sont

donc d'une assez bonne précision sur le plan de la description formelle (phonologique) et offrent l'avantage d'être codé sous Unicode. Les signes LS sont (dé) composés sous une forme typographique totalement linéarisée qui confère au système une grande flexibilité et une bonne compatibilité avec les outils informatiques d'affichage et d'indexation des données. Tout comme pour la NS, HamNoSys peut s'avérer complexe à l'usage, en particulier lors de la phase de lecture en raison de la quantité de paramètres à traiter. Le même signe [GOLDILOCKS] (cf. Fig. 2), fait par un mouvement de la main dominante descendant et en boucle, illustrant les boucles « anglaises » rendu simplement par les glyphes '@' et 'V' en NS, sera transcrit avec 18 glyphes en HamNoSys.

1.3. *Système de notation SignWriting*

Si, comme beaucoup d'autres systèmes de notation, la NS et HamNoSys naissent du besoin d'un linguiste de transcrire et de ranger les signes dans un lexique, SignWriting (Sutton, 1995; dorénavant SW), lui, est conçu par une chorégraphe dans le but d'écrire toutes les productions en LS. Cette origine et ce but si différents font de SW un système sans équivalent dans le panorama des notations des LS.

Visuellement (cf. Fig. 2), SW se différencie des autres notations examinées par sa tentative de restituer un calque de la réalité qui débouche sur une représentation anthropomorphe du signe donnée par : (1) la présence des composantes manuelles et non manuelles des signes qui (2) sont représentés par des éléments graphiques (appelés glyphes) qui reprennent de manière iconique la forme de l'élément transcrit et (3) sont agencés dans un espace bidimensionnel (appelé vignette) reproduisant l'espace de signation. Cette attention à la ressemblance vignette/signeur est liée à l'origine « non scientifique » de SW, où l'on s'interroge sur ce qui est perçu du signe par le récepteur plus que sur la façon dont le signe est produit ou sur la pertinence linguistique des différents éléments.

Afin de pouvoir représenter toutes les composantes du signe, avec toutes leurs variations, SW est composé de plus de 35 000 glyphes qui peuvent être rangés en environ 500 prototypes, modifiés selon différentes règles (Bianchini, 2012). Pour une configuration « poing fermé », par exemple, il y aura 196 façons légèrement différentes de dessiner le glyphe pour représenter toutes les orientations possibles de la main dans les trois dimensions de l'espace. Il s'agit toutefois de combinaisons purement théoriques, qui permettront aussi de représenter des positions de la main impossibles du point de vue articulaire ou inexistantes en LS. Pour faire une comparaison avec les LV, SW est l'équivalent d'un Alphabet Phonétique International où l'on aurait cherché à associer un caractère graphique unique à chaque occurrence d'un tableau phonétique, sans se soucier du fait que certaines cases sont impossibles et d'autres possibles et sans même être répertoriées dans aucune langue.

En raison de cette multitude de glyphes, SW semble un système très difficile à maîtriser. Toutefois, de nombreuses recherches (détaillées dans Bianchini, 2012) ont montré que SW est très lisible, bien que fort peu scriptible. Il s'agit donc d'un

système qui nécessite des scripteurs experts (des sortes de scribes) sans que les lecteurs le soient, ce qui est l'une des causes de la faible diffusion de SW comme écriture des LS.

Du point de vue des chercheurs, SW pourrait être utilisé comme système de notation des LS, mais avec de nombreuses limites. Si sa précision permet de représenter de nombreux phénomènes souvent effacés par d'autres systèmes de notation, l'absence de règles précises d'utilisation et la grande quantité de glyphes qui décrivent toutes les nuances d'un mouvement ou d'une expression rendent très difficile l'obtention d'un accord entre annotateurs ainsi que la requêtabilité des vignettes. Bien que n'ayant pas résolu ces deux problèmes majeurs, la dernière version de SW (datant de 2010) a été codée sous Unicode. Il s'agit là d'un premier pas vers une requêtabilité du système.

2. Problématiques soulevées par l'écriture des langues signées

2.1. Deux acceptions de la modalité gestuo-visuelle de l'écriture

À ce jour, les locuteurs des LS n'ont pas développé de système d'écriture propre. La récente institutionnalisation de ces langues (fin XVIII^e siècle pour la première : la LS Française) n'a pas permis la création et l'appropriation d'un système d'écriture propre. L'utilisation que ces langues font de l'espace les rend singulières par rapport aux LV. Néanmoins, de manière générale, il semble que les écritures, en particulier alphabétiques, soient rétives à représenter des éléments sémiotiques langagiers passant par d'autres manifestations que la seule parole. Les éléments de sens spatialisés des LV ne relèvent d'aucun codage spatial à l'écrit. Aucun déictique ou anaphorique des LV n'est rendu à l'écrit par une quelconque relation à l'espace, alors même qu'ils réalisent un pointage d'une entité de l'espace d'interlocution présent ou relaté, et qu'à l'oral, l'association fréquente de cet appareillage déictique à des pointages gestuels (Butterworth, 2003 ; Guidetti, 2005), du regard ou de la tête montrent bien leur inscription spatiale. Cette défaillance des écritures à représenter des relations spatiales provoque même peut-être des usages de certains déictiques — *ici, là, à gauche de X, à droite de Y* — précisant ainsi l'éloignement des référents y compris dans une phrase (Clark & Sengul, 1978, montrent que le contraste entre les distances n'est acquis que très tardivement par les enfants) ou le cadre de référence relatif relevant plutôt d'un usage décontextualisé propre à l'écrit. L'influence de la langue écrite sur l'oral apparaît dans ses difficultés à représenter le *hic et nunc*, cela a été remarqué maintes fois (Linell, 2004 ; Harris, 1993). La modalité gestuo-visuelle de production à laquelle l'écrit recourt semble exclure toute représentation spatiale et, au fond, n'investit pas de sens la modalité gestuo-visuelle en tant que tracé. Pour bien comprendre cette différence, revenons à l'oral des LV.

Envisageons une conception élargie du langage (avec McNeill, 1992 ; Kendon, 2004), dans laquelle la langue ne se limite pas à la parole, mais inclut également les

gestes, les mimiques, le regard et la posture. Ces phénomènes corporels ne sont pas rendus par les écritures traditionnelles (exception faite des récents émoticônes), pour des raisons encore peu connues, mais résistantes à tous les modes d'écriture. Les biais qu'introduit l'écriture dans l'analyse linguistique, soulignés par Linell (2004), répondent à cette conception restrictive de ce que serait le langage excluant l'engagement corporel. Cette absence de représentation par l'écriture relève-t-elle de l'espace, du mouvement ou bien de la plurilinéarité? La question à laquelle Leroi-Gourhan (1964), Harris (1993) ou Christin (1995) ont tenté de répondre reste ouverte. Même s'il semble que la plurilinéarité constitue un frein important, différents niveaux d'écriture sont possibles, les lectures On ou Kun des *kanjis* en japonais ajoutent un niveau phonétique à la manière dont se prononce tel ou tel idéogramme, précisant d'ailleurs l'origine japonaise ou chinoise de la lecture à faire. Notons néanmoins que la pluri-linéarité n'est pas écrite en tant que telle. En effet, des inscriptions multiples ne peuvent être produites par un instant unique d'écriture. En cela, la plurilinéarité constitue une limite théorique tant qu'on ne se servira que d'un seul outil en même temps pour écrire. Le mouvement quant à lui, avec son encours, figure comme conséquence, sous la forme de trace dans l'écriture. Même en tant que trace figée, est-il possible que quelques-unes des composantes du mouvement soient investies de sens pour elles-mêmes? Il semble que l'investissement se limite à des traits distinctifs : la direction du trait dans l'espace topologique que compose chaque graphème, son orientation dans la linéarité de l'écriture (topo-cinétique), ainsi que les formes curvilignes, le trait ou la boucle (morpho-cinétique) (Paillard, 1990, cf. § 3). Des survivances d'outils de tracé comme la plume pour laquelle les pieds de chaque lettre (pied à gauche de la lettre 'c' par exemple) servaient à amorcer l'arrivée de l'encre à la pointe auraient pu constituer des mouvements susceptibles d'être réinvestis après l'apparition du stylo. Cela n'a pas été le cas. La valeur du mouvement dans le tracé peut également être investie d'un point de vue stylistique selon des familles de caractères (avec empattements ou sans, caractères Bodoni ou Garamond, etc.) (Thibaudeau, 1921). En aucun cas, les mouvements effectués pour l'écriture d'une lettre ou d'un élément graphique scriptural ne relèvent d'une distinction sémiotique analogique d'un déictique. Il semble que ces mouvements de tracé relèvent soit (1) du *ductus* stabilisant la forme de la lettre (Noordzij, 1985), soit (2) de son pendant graphématique, à travers une fonction distinctive, (3) soit de raisons plus technologiques comme l'amorce rendue nécessaire par l'utilisation de la plume et de l'encre (Noordzij, 2001), ou comme les familles de caractères (pour Dürer, cf. Panofsky, 1945; Savoie, 2014; Morlighem, 2014). Quoi qu'il en soit, il n'y a pas d'usage analogique codifié du mouvement dans l'écriture en lien avec la situation d'interlocution. Le geste et son mouvement servent à l'écriture qui les a investis dans sa calligraphie. Dans une perspective intégrationniste (Harris, 1993), linguistique (Anis, 1983) ou poststructuraliste (Derrida, 1967), le geste est un adjuvant de l'écriture comme l'outil qui sert à tracer.

La dernière raison possible au fait que l'écriture n'investit guère l'espace pour représenter la situation d'interlocution et les éléments déictiques tient à la difficulté qu'il y a à représenter les phénomènes sémiotiques qui, précisément, se déroulent dans l'espace. De quelle nature est cette difficulté ?

Les règles de la *perspettiva artificialis* (Alberti, 1435 ; Panofsky, 1927-1932), permettant de représenter n'importe quel espace à trois dimensions sur un support plan, ont été découvertes après la fixation des écritures les plus répandues, certes, mais cette limitation est dépassée, depuis cinq siècles désormais. En théorie, on peut représenter sur une surface plane n'importe quel phénomène prenant place dans l'espace. Si une raison historique peut justifier cette absence d'espace d'interlocution dans l'écriture, une raison technologique pourrait la lever depuis le *Quattrocento*. En deçà d'une hypothétique adoption par l'écriture de règles de perspective quelles qu'elles soient, une problématique générale d'investissements sémiotiques dans l'utilisation de la modalité gestuo-visuelle est posée par l'écriture.

En effet, il apparaît que les modalités de production et de réception de toutes les écritures ont bloqué jusqu'alors tout investissement sémiotique qui ne serait pas directement lié à la structure interne de l'écriture. Dans cet article, on caractérise cette modalité gestuo-visuelle en la qualifiant de modalité de production/réception. Le mouvement à travers les gestes traçants qui portent l'écriture constitue un moyen de production¹ tellement différencié dans l'écriture manuscrite qui doit reproduire des formes distinctes — toutes les lettres — qu'il obère de fait tout autre investissement qui ne serait pas en rapport avec la constitution des formes glyphiques. Pour ce dernier type d'investissement, la modalité gestuo-visuelle est qualifiée de sémiotique. Chacune de ces modalités sémiotiques — orale comme écrite — se retrouve cantonnée dans ses prérequis formels.

Pour les formes glyphiques des écritures de LV existantes, la constitution formelle de chaque lettre est déjà réalisée, bloquant tout investissement sémiotique. Mais pour des caractères à bâtir des LS, leur forme peut inclure des éléments gestuels et une spatialisation qui est nécessairement sémiotisée pour ces langues (cf. § 4). Il s'agirait au fond de convier dans cette écriture des LS les deux acceptions de la modalité gestuo-visuelle : production/réception et sémiotique, deux acceptions que les écritures des LV révèlent, et qu'une écriture des LS pourrait réconcilier. Par ailleurs, le découplage opéré depuis quelques décennies maintenant entre le geste d'écriture manuscrite, varié parce qu'isomorphe à chaque lettre et le geste de percussion des touches d'un clavier, à chaque fois identique, ouvre des perspectives d'investissement sémiotique. L'utilisation du clavier pourrait avoir libéré le geste de tracé. La manière d'écrire avec un ordinateur peut désormais dissocier le tracé de la trace laissée, les systèmes de reconnaissance d'écriture manuelle le montrent parfaitement puisqu'on peut changer l'affichage dans n'importe quelle police script ou non script.

1. Désormais le mouvement existe en l'absence de tout geste dans l'écriture réalisée par une imprimante, puisque des gestes équivalents de percussion des doigts produisent tous les caractères sur un clavier.

La plurilinéarité d'écriture en acte reste un horizon difficilement dépassable autrement que par une écriture indirecte couplée à un système d'intégration à partir d'une capture de mouvement de plusieurs points sur le corps du signeur. Nous y reviendrons dans le § 2.4.

2.2. *Changement/rupture de modalité entre l'oral et l'écrit*

Pour les LV, la nature des liens entre l'oral et l'écrit repose sur une caractéristique commune qui sépare les langues et les écritures : la rupture de modalité dans son acception de production/réception. Cette rupture de modalité radicale entre l'oral et l'écrit — voco-acoustique pour l'oral et gestuo-visuelle pour l'écrit — coupe de manière arbitraire la forme que prend chaque caractère par rapport à son équivalent phonographique ou logographique. Souligné par maints auteurs (Derrida, 1967; Harris, 1993; Gelb, 1992; Christin, 1995), cette rupture — on vient de le voir — touche y compris les phénomènes qui, à l'oral, relèvent de la gestuelle co-verbale que l'écriture ne représente pas (en dehors des émotivèmes qui ne le font que partiellement). Elle offre aussi, et peut-être en conséquence, une grande liberté de formes et de types d'écriture : alphabétiques, Abjads, syllabiques, logographiques.

Peut-on conserver la même liberté de représentation quand cette rupture de modalité entre l'oral et l'écrit n'existe pas? Aucune LV ne permet de répondre à cette question. Seules les LS offrent cette possibilité. En effet, il n'y a pas de rupture de modalité de production entre l'oral et ce qui serait l'écrit de ces langues. Les deux modalités d'expression ont recours à la même modalité de production/réception : gestuo-visuelle. Un énoncé oral dans n'importe quelle LS est produit avec des gestes et sa réception par la vision. N'importe quelle production écrite se fait avec des gestes et est lue visuellement. Les conséquences de ce partage de modalités sont nombreuses. Cela déplace les frontières que nos écritures de LV ont établies entre sémiose et production pour l'oral et l'écrit.

2.3. *Partage des modalités entre écriture et oral des LS, horizon d'une oralité transcrite en actes*

La rupture originelle de modalité de production entre oral et écrit et par là même, son arbitrarité formelle semble avoir élargi le fossé puis, peut-être, séparé l'oral de l'écrit au point que certains auteurs insistent sur la spécificité sémiotique de chacun (cf. Harris, 1993, dans sa dénonciation d'une optique dualiste; Derrida, 1967). En théorie, une écriture de LS utilise les modalités gestuo-visuelles, les mêmes que celles présentes à l'oral pour ces types de langue. Pourtant cette potentialité inédite dans l'histoire des écritures ne suffit pas à conjoindre les deux modalités sémiotiques. Les systèmes de notation présentés plus haut (cf. § 1) échouent d'ailleurs à le faire. La rencontre sémiotique des modalités orale et écrite pour les LS dépend de la manière dont l'écriture utilisera le geste qui trace (cf. Fig. 3). Elle doit se rapprocher de la gestualité à l'œuvre pour l'oral (cf. Miletitch *et al.*, 2013; cf. § 2.4.).



Fig. 3. Photocaligraphies (photographies à long temps de pose) en LSF [LEGUME], [DISPARAITRE] et [BLANC]. Source : Miletitch *et al.*, 2013.

On distingue une gestualité praxique, d'une gestualité symbolique (Leroi-Gourhan, 1964). Au sein d'un domaine symbolique d'expression langagière, la gestualité peut être représentationnelle en dessinant, en modelant, en mettant en acte ou en imitant (pour plus de détails, cf. Müller, 2005, p. 268). La dimension praxique de la gestualité, c'est-à-dire la gestuelle qui sert à agir directement sur le monde, est donc convoquée dans trois (dessin, modelage, action) des quatre moyens de représentation, même si l'action sur le réel n'est tangible que de manière symbolique. Nonobstant sa part de simulacre, le recours massif à cette praxis montre le caractère actionnel de la gestualité symbolique. Au fond, les gestes langagiers, autrement dit les signes (des LS) n'exercent que peu de traces dans le réel, contrairement à la gestualité praxique qui fabrique, façonne, joue, dessine, sculpte, trace. Les signes des LS sont porteurs de sens par leur tracé, les signes écrits sont porteurs de sens avant tout par les traces qu'ils laissent. Cette distance doit être raccourcie. Selon quels principes la gestualité de l'oral rencontre-t-elle la gestualité de l'écrit ?

2.4. Analogies versus iconicité comme bâti glyphique

Les LS entretiennent un lien de motivation entre le référent et le signe dans une proportion bien plus importante que ne le font les LV. Celui-ci a été analysé comme une iconicité, au sens peircien (Peirce, 1931, p. 149), c'est en tout cas le constat fait par plusieurs linguistes de ces langues (Cuxac, 2000; Taub, 2001). La conception de l'iconicité vue comme une ressemblance essentiellement en termes d'image entre un référent (un objet, par exemple un marteau ou bien un nuage) et le signe correspondant (simulacre d'un manche saisi par un poing refermé sur lui-même et un mouvement répété de martèlement devant le locuteur ou, pour le nuage, le déploiement d'une nébulosité contenue entre deux mains qui s'éloignent l'une de l'autre, situées au-dessus de la tête) est peut-être forgée par une image mentale (Fauconnier, 1984), conséquence ultime, presque *in abstracto*, d'une activité ou d'une forme. Pourtant la question de la manière dont ces formes sont forgées n'est absolument pas abordée (Perniss *et al.*, 2010). Cette conception de l'iconicité repose sur une vue *a posteriori*, en quelque sorte comme une résultante d'activité.

Disons-le, comme une image (nous suivons en cela les réserves sur la conception de ressemblance avec l'objet chez Pierce que Monneret, 2003, décrit bien).

Outre le fait qu'il semble pour le moins osé, d'un point de vue logique, de faire reposer un concept — imagique — sur sa propre assise, c'est-à-dire la ressemblance, l'iconicité d'image n'est simplement pas adaptée à notre objectif de bâtir une écriture sur des bases similaires de ce sur quoi sont fondées les LS. Elle ne va pas assez loin dans la décomposition du signe. L'iconicité d'image n'interroge pas la forme, elle la qualifie dans un rapport de ressemblance avec le référent (Polis, 2008). Adopter l'iconicité-image comme concept de formation des caractères reviendrait à trouver d'autres dérivés imagiques, scripturaux cette fois. Le dessin même stylisé d'un signe n'est pas loin, comme SW le fait (cf. § 1.3.) ou bien le code Bliss.

D'un point de vue théorique l'iconicité renvoie à une ressemblance entre les éléments, autrement dit à une homothétie pour laquelle le passage d'un ensemble de référents vers un ensemble symbolique s'effectue selon un facteur unique. Nous avons vu que quatre modes de représentation gestuelle ont été identifiés par Müller (2005) (dessin, modelage, mise en acte, imitation) : un facteur unique ne peut donc pas répondre à l'ensemble. L'alternative à ce lien de motivation entre signe et référent se situe alors dans l'analogie conçue comme quatrième proportionnelle (Monneret, 2003, p. 319) ; par exemple dans les phrases suivantes : « La métaphore est à la linguistique ce que Magritte est à la peinture » ou bien « la LS est aux sourds ce que la langue française est aux québécois ». Il s'agit moins de ressemblance que de similarité construite ou d'iconicité diagrammatique selon Pierce, en étendant la notion de rapport entre les parties d'un objet aux rapports entre les objets. Loin de l'homothétie, l'analogie est un homéomorphisme (analogie « caténaire » selon Harris, 1993, p. 129, transformations topologiques selon le Groupe μ , 1992, p. 163), c'est-à-dire une relation de voisinage entre au moins deux éléments d'un même ensemble dont l'application dans un autre ensemble répond à une bijection continue, c'est-à-dire qu'à chaque point du premier ensemble est associé un point du deuxième ensemble et réciproquement, d'une part, et, d'autre part, que le voisinage des points du premier ensemble rencontre un autre voisinage topologiquement équivalent dans le deuxième ensemble (cf. Fig. 4). La quatrième proportionnelle permet de mettre au jour le voisinage qui relie à la fois « la métaphore à la linguistique » et « Magritte à la peinture » sans en réduire la signification à une ressemblance unique et visuelle. Au contraire, le voisinage entre ces deux syntagmes fait appel à l'entendement pour trouver le ou les rapports existants. L'analogie nécessite une construction dans la mesure où il s'agit de trouver le quatrième terme de la proportion.

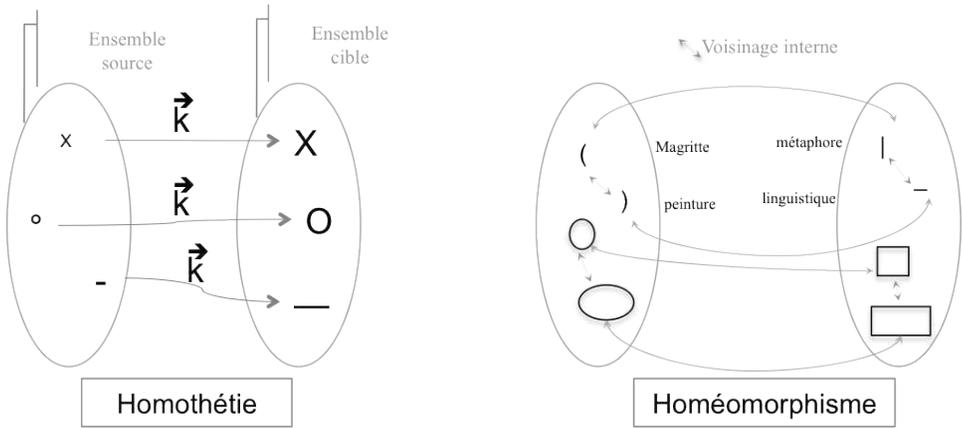


Fig. 4. Comparaison entre l'homothétie — du côté de l'iconicité d'image — et l'homéomorphisme redevable de l'analogie.

Appliqués à l'écriture des LS, les domaines analogiques peuvent être moteurs, tracés, dessinés ou bien captés. L'analogie peut être motrice dans la mesure où les articulateurs du membre supérieur en mouvement dans un signe peuvent être mis en correspondance avec les articulateurs mobilisés pour l'écriture. Plus concentrés sur la main et les doigts pour l'écriture, ces gestes présentent néanmoins une analogie potentielle avec ceux des LS. Les calligraphes parlent d'une activité interne (Mediavilla *et al.*, 1993) régulant les gestes externes du tracé. Ce faisant leurs descriptions phénoménologiques du geste témoignent de mouvements intérieurs (attentionnels et cognitifs) d'où surgissent des analogies motrices. D'autre part, les nombreux accompagnements corporels (tête, buste, respiration) perceptibles dans le cours de l'action montrent un engagement moteur global.

Le deuxième type d'analogie relève de la trace, celle laissée dans l'espace par la main pour les signes et celle anamorphosée dans un plan 2D dans l'écriture. La trace peut être produite indépendamment de la mise en mouvement des articulateurs mobilisés dans le signe. La similitude concerne seulement la forme, celle déployée pour le signe et celle rendue, quels que soient la manière et son ordre de traçage, pour l'écriture. On s'affranchit ici de l'encours particulier du signe, puisque seule la trace laissée compte *in fine*.

Le troisième domaine d'analogie possible est le dessin. Les productions de SW répondent à cette analogie. Très efficace pour la lecture, les utilisateurs expriment une compréhension immédiate (Bianchini, 2012). La difficulté réside plutôt dans son écriture en raison d'une absence de règles de *ductus*. Le dessin ne fixant pas l'ordre des traits, l'écriture scripte a tendance à se déformer (cf. Fig. 2). Avec le dessin, on bascule complètement dans la vision, laissant de côté la gestualité². Le figement du signe sous forme d'image ne permet pas de saisir sa trajectoire.

2. Ce que Christin (1995) n'a pas suffisamment développé d'ailleurs, ainsi que Herrenschildt (2007) pour d'autres raisons.

Le quatrième type d'analogie requiert des moyens technologiques puisqu'il s'agit de capter directement ou indirectement la trajectoire des gestes, voire des mimiques. Les procédés photographiques sont nombreux et anciens (Marey & Demery, 1883; Muybridge, 1955; ou Bragaglia cf. Braun, 1996; photocalligraphie, Miletitch *et al.*, 2013; cf. Fig. 3). Plus récemment, la capture de mouvement à l'aide de capteurs internes au mouvement (centrale inertielle) donne la position, la vitesse ainsi que l'accélération selon trois axes (Benbasat & Paradiso, 2002; Yin *et al.*, 2014). D'autres procédés optotroniques avec ou sans capteur (Duarte & Gibet, 2010; Tyrone & Mauk, 2010; Oikonimidis *et al.*, 2011; Zafrulla *et al.*, 2011; Mihail *et al.*, 2012) permettent de suivre les traces de chaque capteur ou bien d'un squelette dans son ensemble.

Les limites des modes de construction d'analogie résident moins dans l'imagination que dans l'acceptabilité des sujets scripteurs/lecteurs, locuteurs de LS. Dans le cadre de l'écriture, l'analogie va plus loin que l'iconicité par sa créativité, l'iconicité ne serait que son précipité factuel et renverrait à une pictographie de la langue, voire du référent.

2.5. *Trace comme dépôt, tracé comme construction du sens*

L'écriture actuelle (manuscrite ou tapuscrite) consiste en une série de traces qui prennent sens quelle que soit la modalité d'inscription. Les systèmes de caractères fonctionnent comme des modes d'actualisation du sens. Depuis la démocratisation des claviers, avec l'ordinateur notamment, on ne trace plus les caractères : on les convoque par touches frappées. Le tracé déjà largement laissé de côté depuis l'impression au plomb tend à n'être plus qu'un stade archaïque de l'écriture. L'écriture, en tant qu'instrument de communication tournée vers l'efficacité du traitement des informations, dirige notre regard sur la question de son automatiser *via* les technologies. L'évolution des formes et des techniques de l'écriture rend compte de cette volonté de faciliter toujours davantage son usage et son adoption. La révolution de l'imprimerie illustre bien ce mouvement d'automatisation à travers l'emploi d'une écriture préfabriquée (Noordzij, cité par Bil'ak, 2007) remplaçant le labeur du geste.

Pourtant l'écriture est avant toute chose l'inscription d'une forme graphématique en tant que plus petite unité d'un système d'écriture dans une forme glyphique particulière (représentation graphique d'un signe typographique). Cette forme glyphique comme trace est elle-même l'inscription d'un tracé particulier et par là ne peut se concevoir sans l'acte même de tracer : il faut bien qu'un tracé ait été produit pour forger la matrice dans laquelle le plomb est coulé pour un caractère mobile, tout comme il faut qu'un tracé ait été produit sous un logiciel de création de caractère pour être utilisé comme caractère dans une police.

Le tracé a subi une histoire mouvementée en 5 000 ans, en particulier sous l'effet des changements d'outils d'inscription (calame, burin stylet, plume, caractère mobile, stylo à plume, stylo bille, touches de clavier, etc.) Cette histoire des

techniques dessine une orientation générale qui réduit de plus en plus le tracé³. Désormais, la touche enfoncée ou touchée (tablettes) est autorisée dès l'école primaire dans un nombre croissant de systèmes éducatifs. Un fossé grandissant se creuse entre la trace et le tracé dans l'écriture.

À l'opposé, pour l'oral des LV dont l'histoire est autrement plus longue (Dediu & Levinson, 2013, font l'hypothèse d'une apparition entre 700 000 et 100 000 ans), le mode de production a très peu évolué. L'ensemble de l'appareil phonatoire ainsi que le corps en action dans les phénomènes de production langagière sont toujours utilisés dans nos échanges à l'oral, de manière inchangée depuis des dizaines de millénaires. Le lien qui perdure entre productions vocale (et co-verbale) et sens structurant le langage semble avoir été abandonné pour l'écrit dont le mode de production (touches enfoncées) désormais est séparé de la forme par laquelle elle s'écrit.

D'un côté, dans une histoire longue, les appareils de productions et de réception (phonatoires, gestuels [co-verbal] d'un côté, et acoustique et visuel, de l'autre), supports de l'oral, continuent à être couplés au sens, de l'autre, pour l'écriture, et dans un temps court, l'appareil graphomoteur est réduit désormais à un mouvement unique de simple percussion digitale. Le sens charrié par le mode de production en est évidemment affecté.

2.6. *Reflux de ce qui donne sens, remontée sur l'acte d'écrire*

Ce lien entre modalités voco-acoustique et son acception sémiotique de l'oral demeure relativement inchangé pour les LV depuis leur apparition. Pour les LS, les modalités gestuo-visuelle et orale, dans une histoire institutionnelle bien plus récente, marque également ce liage fort. Pour l'écriture potentielle des LS, quel modèle doit-on suivre : celui à l'œuvre pour l'écriture des LV de distanciation entre modalité de production/réception et sémiotique de l'écrit, ou bien le lien conservé à l'oral entre les modalités de production voco-acoustique et sémiotique de l'oral ? Le modèle informatique d'écriture utilisé par exemple dans le système de notation HamNoSys (cf. § 1.2.) constitue-t-il un exemple à suivre ? Notre choix est clairement celui du liage des deux modalités. Premièrement parce que les modalités de production — gestuo-visuelle — sont communes à l'oral et à l'écrit des LS ; deuxièmement, parce que la dissociation entre trace et tracé pour les écritures des LV est très récente au regard de l'histoire des écritures (les 40 dernières années sur leurs 5 000 ans d'existence). *A contrario*, cette dissociation est potentiellement source d'autres réinvestissements gestuels. Désormais, le geste de tracé n'a plus à être homologué de la trace laissée.

Qu'il soit moteur, tracé, dessiné ou capté, le choix théorique que nous faisons donne un sens inédit au tracé à cause de la modalité de production commune qui devrait faire circuler une partie de la sémiose relevant de l'oral dans l'écrit.

3. La bille — avant-dernier outil d'écriture — ne présente plus qu'un point qui étire forme une ligne, sans graisse (caractère mobile), ni pleins ou déliés (plume), sans profondeur (calame, burin). La touche de clavier ne convoque plus de tracé.

Faire dépendre la forme glyphique de l'oral en fonction d'analogies réinscrit l'acte d'écrire dans une énonciation (Varela *et al.*, 1991). Il s'agit de remonter de la trace comme simple dépôt pour la lecture, vers le tracé : du résultat figé (le glyphe) à ce qui le constitue (le tracé). Le fait d'écrire les LS peut reposer sur le bâti de *plusieurs* analogies pour chaque signe. Il nous semble essentiel de redonner du sens au geste qui trace.

3. Bouclage sur des théories sur l'écriture : ce qu'apporte une écriture des LS

À travers l'analyse sémiotique des systèmes d'écriture et de notation existants, nous avons pu voir que deux grands principes ont émergé à partir de besoins très différents : logographique dans le cas de la communication et phonographique dans celui de l'analyse linguistique.

D'un côté, des systèmes graphiques tournés vers la sauvegarde/transmission et l'apprentissage se caractérisent par une approche logographique (SW) qui s'attache à représenter les unités porteuses de sens dans la langue (pour une revue documentée des essais d'écriture des LS depuis le XIX^e siècle, cf. Déléage, 2013). Ils s'appuient essentiellement sur la modalité visuelle et trouvent leurs origines dans le potentiel figuratif de la langue elle-même. L'histoire de l'enseignement des LS témoigne très tôt de cette tendance visuelle permettant de situer la représentation des LS dans des référentiels corporaux et spatiaux révélateurs pour le lecteur. Les images figuratives employées dans les nombreux dictionnaires bilingues (Pélicier, 1856; Lambert, 1865; Oléron, 1974; pour des analyses cf. Bonnal, 2005; Delaporte, 2008, mais aussi Mallery, 1881) ne nécessitent pas de connaître la langue au préalable. La méthode employée est un décalque dessiné (ou photographié) d'une situation de production orale du signe LS pris en vis-à-vis. Appelé « symmographie » par Rémi-Valade (1854), ce mode de dessin figuratif offre un grand nombre d'avantages du fait qu'il donne à voir immédiatement des rapports spatiaux déterminants dans la compréhension du signe. Les référentiels corporels (main, visage, posture), spatiaux (orientation, position) et gestuels (trajet, répétition...) sont ainsi communiqués de façon synthétique et quasi instantanée par une figuration fidèle d'une posture de référence (départ ou arrivée) annotée avec des tracés de direction codant le type et la trajectoire du mouvement. Loin d'être une écriture, l'efficacité et le succès de ce procédé soulignent pourtant une particularité de ces langues : la possibilité d'une translation des rapports topologiques et morphologiques des signes LS vers un espace graphique (cf. les travaux sur la photocalligraphie et l'émergence de stratégies graphiques chez le signeur/scripteur de Courville *et al.*, 2010).

De l'autre, les systèmes à vocation analytiques (NS, HamNoSys) ont abordé l'écriture sous l'angle d'une transcription visant à décrire objectivement la langue. Pour ce faire, ils emploient une approche phonographique qui s'attache à représenter les unités distinctives minimales isolées par l'analyse linguistique.

Tous ces types d'écritures analytiques ont en commun un espace de composition linéaire, typographiquement assujéti aux outils et aux usages des écritures des LV, permettant ainsi la manipulation et l'articulation aisées des informations écrites dans les deux langues. Cette linéarité très utile pour effectuer les opérations métalinguistiques de comparaison, organisation, présentation, décrites par Goody (1979), nécessite une décomposition radicale des morphèmes, unités sémantiques, des signes de LS afin d'aboutir à des composantes équivalentes de phonèmes, les kinèmes. Cette opération de structuration de la langue nécessite paradoxalement de déstructurer les dimensions sémiotiques du signe de LS qui sont soumises aux contraintes des technologies d'où partent et convergent les besoins d'analyse. Ces systèmes perdent ainsi de fait les rapports sémiotiques intrinsèquement offerts par les différents référentiels spatiaux et corporels du signe dans les LS. Pourtant, ce sont ces derniers qui dans la spontanéité des graphies inventées par les locuteurs (Boutet & Garcia, 2006) semblent favoriser l'émergence d'une forme d'écriture dotée d'un sens « propre » pour le signeur devenu scripteur.

À quoi peut correspondre ce sens « propre » qui semble pouvoir corroborer des formes explicites issues de l'activité scripturale du signeur ? L'existence d'une telle notion impliquerait d'une part, un rapport de co-constitution entre différentes composantes du vécu de ce dernier qui donnerait lieu à l'émergence d'une pensée incarnée, à un sens du corps, et, d'autre part, une réinscription de cette cognition située dans l'espace scriptural selon des principes de lisibilité.

3.1. *Le sens du corps*

L'écriture, en tant que technique corporelle permettant d'étendre nos capacités cognitives et communicationnelles (Leroi-Gourhan, 1964), trouve un parallèle singulier dans la LS. Toutes deux s'appuient sur un profond sens du corps et de son activité pour tracer et situer dans l'espace des structures signifiantes en utilisant des mouvements de transferts morphocinétiques et topocinétiques : morphocinétique pour (re)produire des formes autonomes ayant leur propre schéma pour principe ; topocinétique pour relier des formes entre elles dans l'espace et le temps selon des rapports et des motifs (Paillard, 1974). Tracer, pour écrire, peut ainsi être compris comme la production de ces mouvements vis-à-vis de différents référentiels se situant le long d'un continuum corps, geste, signe.

Dans son ouvrage *Essai sur l'art chinois de l'écriture*, le sinologue Billeter (2010) fait appel au concept de sens du corps pour décrire ce processus de construction et de stabilisation des tracés dans les caractères chinois. Ces derniers sont agencés au sein d'un carré virtuel pour former des caractères (pictogramme, idéogramme, idéophonogramme) eux-mêmes recombinaibles sous forme de radicaux moyennant des aménagements de proportion, de position et de forme. Loin d'être un guide strict pour les tracés, cet espace de « construction sensible » permet au scripteur de porter son attention sur un équilibre formel en utilisant l'organisation, la continuité et la dynamique de sa propre unité corporelle. L'auteur décrit ce processus chez le

scripteur qui, pour réussir à « donner corps » à son caractère, fait appel au sens de son propre corps. Selon lui, ce n'est ni par l'observation des nombreuses règles, ni par l'analyse *a posteriori* des formes, mais c'est grâce à notre sens propre du corps que nous réussissons dans le cours du vécu à intégrer les différentes composantes formelles entre elles pour conférer au caractère sa cohérence interne et une unité propre.

Envisager ainsi l'expérience scripturale trouve un écho dans la théorie cognitive de l'énaction (Varela *et al.*, 1991) ou plus généralement des hypothèses portant sur la cognition incarnée. L'activité cognitive du scripteur ne pourrait se concevoir sans la dynamique de son couplage structurel avec son environnement. Elle consisterait ainsi également à produire et à retrouver dans son geste des rapports sensibles et révélateurs susceptibles de structurer l'écriture en tant qu'expérience pleinement inscrite dans les trois composantes indissociables du cours de l'action (Goujou *et al.*, 2003) :

1. Un engagement intentionnel immédiat qui se traduit par une focalisation de l'attention du pratiquant. Le niveau de conscience de cet engagement permet une verbalisation relativement spontanée d'objectifs.
2. Un monde spécifique qui surgit du fait du (et pendant le) déroulement de l'action. Il sert de référent subjectif au pratiquant. C'est le monde que l'action fait exister, que ce soit sur le mode visuel, auditif, ou encore kinesthésique. Les descriptions rassemblent des composantes opérationnelles locales plus fragmentées.
3. Une expérience sémiotique construite par le pratiquant qui lui permet de donner du sens à ce qui se présente. Cette expérience est conceptualisée par le pratiquant au cours des situations antérieures (Eco, 1997; Pastre, 1997). Ces données composent ainsi l'action du point de vue sémiotique, c'est-à-dire de ce qui fait signe à un pratiquant (Eco, 1997; Morand, 1997; Theureau, 1992). Le sujet émet des avis et des réflexions sur ce qu'il fait.

Le programme de recherche sur le cours d'action (Theureau, 1992 et 2004), ainsi que la méthode d'entretien d'explicitation (Vermersch, 1994) sont des techniques qui ont permis de mener des descriptions psycho-phénoménologiques de ce type d'expérience intuitive (ou d'activités tacites) chez des sportifs, des signeurs en LSF (thèse de Danet, en cours d'écriture), des calligraphes (thèse de Doan, en cours d'écriture). Les résultats nous amènent à poser, aux côtés de la raison graphique, la raison d'une activité située dans un corps d'où émerge un sens propre.

3.2. *Lisibilité*

Dans son article « Le traitement des informations spatiales » qui porte sur les principes de recueil d'information des organismes vivants, le neurophysiologiste Jacques Paillard nous offre une définition tout aussi inattendue que pertinente de la lisibilité pour une écriture. Selon lui, les actions que nous menons intègrent

une activité de recueil d'information (nourriture informationnelle) qui permet l'adaptation continue de celles-ci. Il décrit les conditions de constitution de l'information dans ces termes :

Il n'est pas d'information utilisable sans présence de structures ordonnées, détachables d'un milieu espace-temps où elles apparaîtront comme éléments singuliers discernables. Ce sont ces arrangements spatiaux ou temporels accessibles à l'organisme qui deviennent le support de ses aliments informationnels. Le statut de signifiant de ces stimulations ne peut être acquis qu'en vertu de la régularité, de la stabilité, de la reproductibilité de tels arrangements. (Paillard, 1974, p. 9.)

Ainsi, l'écriture, en tant que système graphique d'informations reposant sur l'usage de traces produites, ne peut prendre sens qu'à travers un même processus de discernement et d'organisation opéré par les modalités visuo-gestuelles et produisant de la régularité. De sa réflexion, nous pouvons dégager deux notions intéressantes pour notre problématique : celle de la distinctivité de l'information via la saillance formelle et celle de leur organisation régulière et stable dans l'espace et le temps. Nous retrouvons ici des constantes présentes dans tous systèmes d'écritures établies, qu'ils soient alphabétiques, syllabiques ou idéogrammatiques et qui définissent le principe de lisibilité (le couple *readability and legibility* en anglais rendant mieux les nuances du seul mot *lisibilité* utilisé en français, McMonnies, 1999) ; les registres de formes obéissent à des principes de proportion, orientation, rythme, modularité, répartition des vides. Les travaux portant sur les mécanismes de la lecture à un niveau neurologique (Dehaene, 2007) ont mis en évidence la faculté d'une région de notre cerveau (aire occipito-temporale ventrale gauche) à reconnaître des formes naturelles au travers de caractéristiques visuelles fondamentales constituées d'arrêtes et de jonctions. L'écriture dans ses différentes formes recyclerait cette spécialisation du cerveau permettant ainsi le traitement d'une information réduite à des principes de saillance et de régularité graphiques. Dans le cas des LS, la production de ces régularités consisterait à retrouver dans l'espace des possibles graphiques les référentiels stables de la langue grâce à des repères (les symétries corporelles, axes des déplacements et les cadrages attentionnels).

Loin de suivre le processus de genèse pictogrammatique et d'enrichissement phonétique des écritures de LV, les LS possèdent de fait un référentiel stable et régulier d'où et où se construit la langue : le corps propre et l'expérience vécue de la langue au travers de celui-ci. De ces réflexions, nous pouvons soutenir que les LS possèdent un espace logographique préexistant offrant une existence sémiologique aux référentiels corporels et visuels en usage dans ces langues. La rupture modale, et donc sémiotique, traditionnelle entre langue et écriture n'a pas lieu d'être si ce n'est que l'écriture reste définie par des conventions graphiques et nécessite pour cela un mouvement fécond de va-et-vient entre deux tendances des écritures logographiques modulaires, la décomposition graphique et l'évocation imagée du réel.

3.3. Modularité et généricité

En tant que code graphique conventionnel, l'écriture se caractérise par une généricité formelle reposant sur un bâti *modulaire*. L'histoire de l'invention de l'alphabet illustre ce processus de réduction et de simplification qui émerge, d'une part, des transformations sémiographiques issues de la généralisation du principe d'acrophonie au sein d'une culture et, d'autre part, des dynamiques assimilatrices résultantes des échanges culturels et commerciaux (Calvet, 1998; Herrenschildt, 2007). L'épuration graphique qui en découle, associé à la contrainte de la lisibilité, a permis à l'écriture d'évoluer vers des formes systématisées (Jackson, 1981). Cette approche permet de conférer à l'écriture cette autre qualité qui est la généricité. Dans le cas des LS, nous nous intéressons à la fonction symbolique inhérente à une telle démarche qui ne chercherait pas à représenter l'ensemble des dimensions formelles de la langue, mais à pointer vers une représentation symbolique au travers de système graphiques conceptualisées, rationalisées et génériques. Par générique, nous entendons un niveau de représentation relatif à une classe de données, par exemple la forme des doigts ou leur degré d'ouverture. Cette approche schématique constitue une figuration partielle, mais suffisante, voire nécessaire pour que les différentes composantes graphiques puissent résonner et raisonner au sein d'un espace graphique profondément modulaire et hiérarchisé (morphologie, position, proportions; cf. Fig. 5 et Fig. 6 pour quelques configurations de la main).

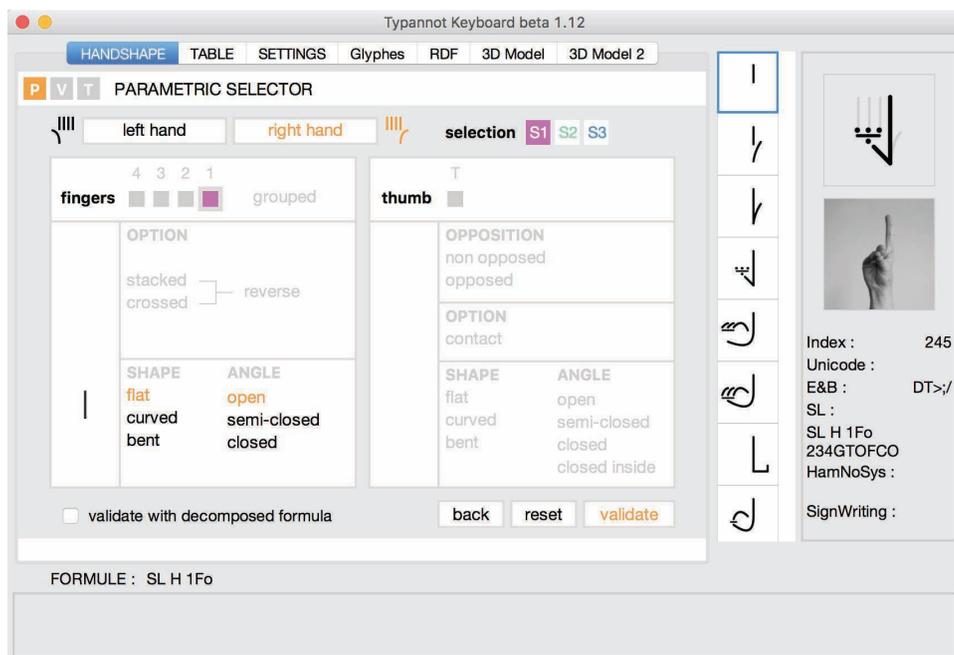


Fig. 5. Interface de saisie Typannot HANDSHAPE pour l'annotation des configurations.
© GestualScript.



Fig. 6. Glyphes Typannot de quelques configurations avec la saisie photographique correspondante.

La décomposition phonologique en traits offerts par l'analyse linguistique des LS et les technologies numériques nous permet d'envisager aujourd'hui de bâtir un système glyphique offrant deux modes de lecture simultanés : un mode phonographique privilégiant la fonction d'analyse, et un mode logographique privilégiant la lecture et la compréhension. Ces deux moyens permettent à la fois une grande modularité graphique susceptible de transcrire fidèlement l'ensemble de la langue, et également une généricité formelle essentielle à son déploiement comme dans le cas de SW ou du système Typannot (en cours de développement). Dans le cas de ce dernier nous exploitons des fonctionnalités de codage Opentype aujourd'hui universellement adopté par les différents environnements informatiques. Ce format permet de mettre en œuvre effectivement un affichage alternatif pour une suite prédéterminée de glyphes génériques. Concrètement, nous pouvons proposer à l'utilisateur de basculer d'une vue décomposée, aisément requêttable, constituée d'une suite phonographique (Fig. 7a), à une vue logographique (Fig. 7b) présentant un glyphe bâti sur des principes d'analogie susceptibles de favoriser sa compréhension.

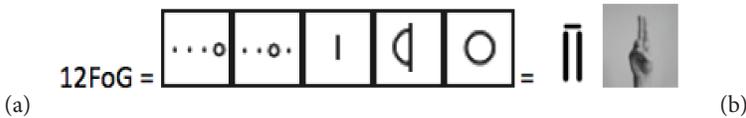


Fig. 7. Exemple de deux représentations glyphiques :
 (a) une suite de glyphes génériques à gauche et un glyphe composé à droite.
 (b) image de la configuration, donnée à titre indicatif.

4. Représentation du mouvement avec ses déterminants : Typannot (LOC INI et MOUV)

Sur les fondements développés dans cet article, les auteurs s'attellent à construire un système de notation (Typannot), prélude à un système de notation qui devrait s'approcher à terme d'une écriture. Ce système doit répondre à quatre critères : il doit être lisible, scriptible, requêttable et modulaire. Des formulations graphématique et glyphique complètes existent pour le paramètre de la configuration (pour plus de 230 configurations ; cf. quelques exemples Fig. 2, Fig. 3 et Boutet *et al.*, 2015), une formulation graphématique déjà constituée pour les paramètres de l'emplacement et du mouvement va servir de base au rendu graphique, enfin les gestes de bouche ont d'ores et déjà fait l'objet d'une recension sous forme de combinatoire. Les prin-

cipes graphématique pour l'emplacement (que nous appelons Localisation Initiale; dorénavant LOC INI) et le Mouvement (MOUV) sont exposés ici.

Nous présentons successivement un principe d'économie motrice qui, selon nous, régit l'effectuation de tout signe; principe sur lequel nous appuyons notre formule graphématique, puis les conséquences de ce modèle moteur sur la décomposition paramétrique des signes, en distinguant notamment la localisation initiale de l'ensemble des articulateurs manuels et le mouvement de ces articulateurs. En alternance, des pistes de formules glyphiques sont évoquées, ainsi que les choix auxquels nous sommes confrontés.

4.1. Principe général d'économie motrice

L'ensemble des productions gestuelles des LS, ne dépendant pas d'interactions avec des objets, ils relèvent d'un contrôle moteur interne. Des programmes moteurs (Schmidt, 2003) définissent la « forme » de l'action engagée que des schémas viennent légèrement modifier pour s'ajuster à l'environnement. On a donc un modèle avec une économie motrice qui, en théorie, vient déposer un invariant actionnel dans un programme moteur. Les études de corpus menées sur trois LS (française, italienne et britannique, cf. Danet *et al.*, 2017) nous poussent à envisager l'hypothèse d'une complémentarité facilitante entre la posture de l'ensemble des articulateurs avant la mise en mouvement des signes et le mouvement lui-même. Autrement dit, la LOC INI de l'ensemble des articulateurs du membre supérieur participerait au programme moteur en réduisant le nombre de degrés de liberté (*ddl*) à mettre en mouvement. Un *ddl* est défini par un axe généralement situé à une articulation et autour duquel un segment tourne. La Flexion/Extension de l'avant-bras par exemple définit un *ddl* (cf. § 4.2.1.1. pour plus de détails). Cette hypothèse lie donc deux paramètres des LS : la LOC INI et le MOUV. Ces deux paramètres sont à considérer selon un cadre de référence par segment : un pour le bras, un autre pour l'avant-bras et un troisième pour la main. Ainsi en LSF, les signes [PREUVE], [RENDEZ-VOUS] et [AMANT] partagent une localisation commune (les trois) et, dans deux cas, un mouvement commun ([PREUVE] et [RENDEZ-VOUS]) (cf. Fig. 8).



Fig. 8. (a) [PREUVE] en LSF. La main en LOC INI est en légère extension. Le mouvement est totalement transféré sur l'avant-bras par une extension, également ;

(b) [RENDEZ-VOUS] en LSF. La position relative de la main est la même que dans le signe [PREUVE], l'avant-bras est moins fléchi ;

(c) [AMANT] en LSF. La main et l'avant-bras sont dans la même position initiale que dans [RENDEZ-VOUS]. Le mouvement affecte d'abord la main qui subit une rotation, puis on assiste à une extension de l'avant-bras.

Source : Spreadthesign (<https://www.spreadthesign.com/fr/>).

Si le résultat des mouvements semble complexe à réaliser, en se plaçant au niveau des *ddl*, le geste dans sa phase de mouvement correspond au mouvement d'un ou de deux *ddl* sur un segment qui initie l'ensemble des mouvements des segments qui bougent. Ainsi pour le signe [PREUVE], l'extension de la main droite est totalement transférée sur l'avant-bras où elle donne lieu à une extension. Il en va de même pour le mouvement du signe [RENDEZ-VOUS]. Le mouvement — en l'occurrence le transfert du mouvement — d'un seul *ddl* sur la main donne lieu au mouvement d'un *ddl* sur l'avant-bras parce que la LOC INI des segments anticipe le déroulé du mouvement. Pour le signe [AMANT], on a deux mouvements consécutifs de la main, l'un effectif — la main subit une rotation de 180° —, l'autre d'extension est totalement transféré sur l'avant-bras.

Ce modèle qui relie les articulateurs entre eux dans une grande économie motrice constitue la base de la formulation graphématique des paramètres LOC INI et du MOUV. Nous exposons successivement les formules graphématiques de ces deux paramètres.

4.2. Liens entre certains paramètres manuels des LS : LOC INI, orientation et MOUV

4.2.1. Localisation initiale

Principes — La LOC INI donne la posture des bras, des avant-bras et des mains avant que les mouvements n’affectent tout ou partie du membre supérieur dans chaque signe. Ces postures s’inscrivent dans une distribution des *ddl* de chaque segment fixée d’avance selon des amplitudes réparties. Sans rentrer dans le détail, on distingue pour le bras 2 *ddl* (Abduction/Adduction, Flexion/Extension), pour l’avant-bras 2 *ddl* (Rotation intérieure/Rotation extérieure, Flexion/Extension) et 3 *ddl* pour la main (Abduction/Adduction, Flexion/Extension et Pronation/Supination) (cf. Boutet, 2001 et 2008).

Formules graphématiques — La formule graphématique de la LOC INI est une composition des amplitudes possibles dans les LS des *ddl* des trois segments. Pour le bras, quatre positions d’Abd sont possibles (Abd3, Abd2, Abd1, Abd0 et Add1 ; position dans un plan frontal, cf. Fig. 8c). La position Add1 place le bras en avant du buste dans un plan parallèle au plan frontal et ne peut donc pas être associée à une Flex0 (en grisé dans la Fig. 9, placement du bras à l’aplomb de l’épaule dans un plan sagittal). La Flex2 place le bras devant quasi à l’horizontal. Une position d’Add1 n’apparaît pas, associée à cette Flex2 (en grisé), tout comme une position où le bras est en arrière, soit en Ext1 (en grisé également).

Bras	ArmAbd3	ArmeAbd2	ArmAbd1	ArmAbd0	ArmAdd1
ArmFlex2	ArmAbd3 ArmFlex2	ArmAbd2 ArmFlex2	ArmAbd1 ArmFlex2	ArmAbd0 ArmFlex2	[ArmAdd1 ArmFlex2]
ArmFlex1	ArmAbd3 ArmFlex1	ArmAbd2 ArmFlex1	ArmAbd1 ArmFlex1	ArmAbd0 ArmFlex1	ArmAdd1 ArmFlex1
ArmFlex0	ArmAbd3 ArmFlex0	ArmAbd2 ArmFlex0	ArmAbd1 ArmFlex0	ArmAbd0 ArmFlex0	[ArmAdd1 ArmFlex0]
ArmExten1	ArmAbd3 ArmExten1	ArmAbd2 ArmExten1	ArmAbd1 ArmExten1	ArmAbd0 ArmExten1	ArmAdd1 ArmExten1]

Fig. 9. Combinatoire des amplitudes des deux degrés de liberté du bras distincts possibles et impossibles (en grisé).

Dix-sept positions de LOC INI sont avérées pour le bras. Une étude sur corpus permettra de déterminer si l’utilisation d’un ou de deux diacritiques démultipliant le nombre de positions est nécessaire. Ces positions du bras se composent avec celles de l’avant-bras et de la main.

Les LOC INI de l’avant-bras présentent 18 possibilités détaillées dans la Fig. 10. La position Flex0 correspond à une flexion de 90° de l’avant-bras par rapport au

bras. La position Rint0 voit l'avant-bras pointer en avant lorsque le bras est le long du corps. Ainsi la position Flex0 Rint0 correspond à la fin du signe [RENDEZ-VOUS] ou [AMANT] (Fig. 8b et 8c). L'Exten2 voit donc l'avant-bras être dans l'alignement du bras. L'ensemble des positions possibles est couverte, ici encore des études sur corpus permettront de mesurer la nécessité d'utilisation d'un diacritique dans le système graphique.

Avant-bras	ForRint2	ForRint1	ForRint0	ForRext1
ForFlex2	[ForRint2 ForFlex2]	ForRint1 ForFlex2	ForRint0 ForFlex2	ForRext1 ForFlex2
ForFlex1	ForRint2 ForFlex1	ForRint1 ForFlex1	ForRint0 ForFlex1	ForRext1 ForFlex1
ForFlex0	ForRint2 ForFlex0	ForRint1 ForFlex0	ForRint0 ForFlex0	ForRext1 ForFlex0
ForExten1	ForRint2 ForExten1	ForRint1 ForExten1	ForRint0 ForExten1	ForRext1 ForExten1
ForExten2	[For Rint2 For Exten2]	ForRint1 ForExten2	ForRint0 ForExten2	ForRext1 ForExten2

Fig. 10. Combinatoire des amplitudes des deux degrés de liberté de l'avant-bras distincts possibles et improbables (en grisé).

Le nombre de compositions réalisées pour les 3 *ddl* de la main atteint 65 LOC INI différentes. La composition des trois segments une fois combinés est considérable puisqu'elle décline 19 890 possibilités.

Formules graphiques — Avec un tel nombre, il semble illusoire de vouloir dessiner autant de caractères. Une approche purement visuelle rendant compte de la morphologie des trois segments dans l'espace pose des difficultés certaines tant d'un point de vue de la production que de la perception des variances graphiques à l'échelle typographique ou scripturale. Toutefois, une base morphologique est adoptée; elle est redoublée pour les trois *ddl* de la main d'une représentation dessinée symbolique. Le fait même qu'il s'agisse d'une série de positions interdit de recourir à une analogie motrice pour le tracé des glyphes. La manière dont les segments atteignent leur emplacement dans la LOC INI n'est pas envisagée dans la formule graphématique, laissant ouverts les chemins moteurs pour y arriver. Les domaines analogiques visuels, dessinés, tracés et par captation restent accessibles. La formule graphématique stabilisée ouvrant sur les caractères, les analogies peuvent être déclinées par les systèmes graphiques.

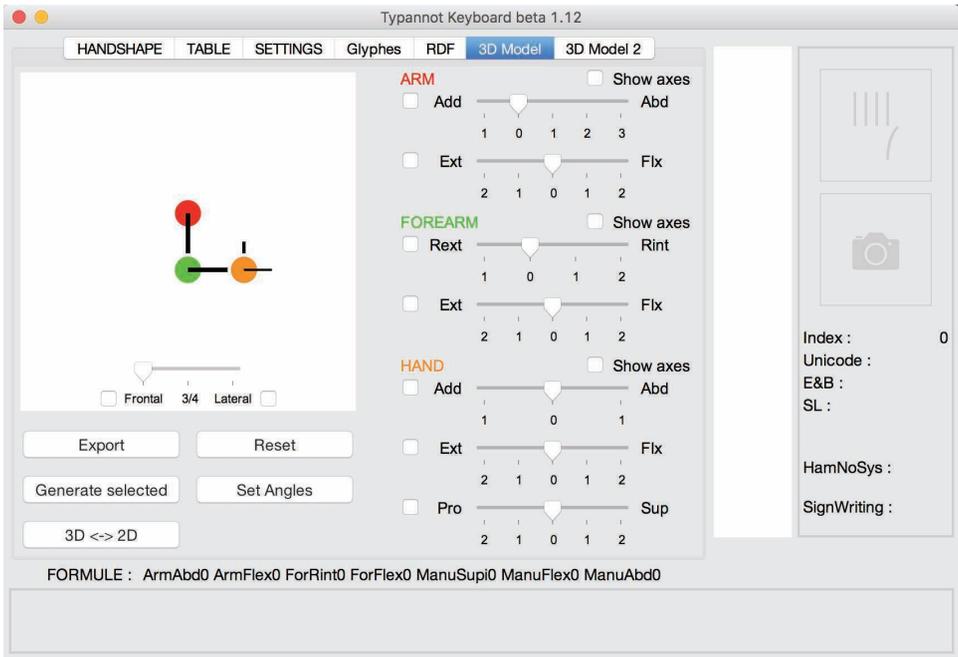


Fig. 11. Interface pour générer graphiquement les différentes combinaisons de LOC INI.
© GestualScript.

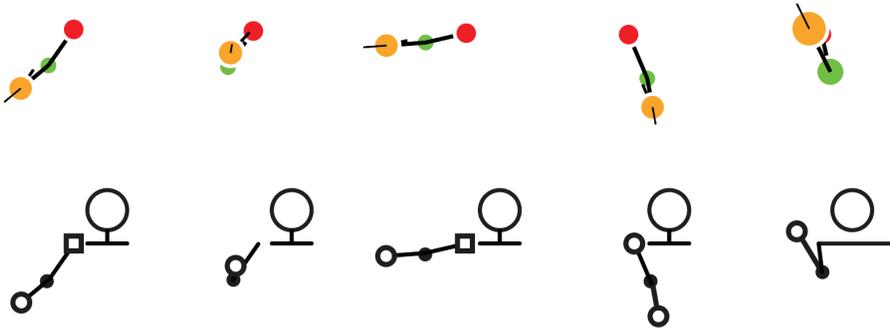


Fig. 12. Recherche de formalisme pour les glyphes composés de la formule LOC INI.

4.2.2. Mouvement

Principes de déconstruction — Le mouvement (MOUV) reste le paramètre le moins exploré des études sur les LS et sans doute l'un des plus pertinents pour répondre aux questions posées par les recherches linguistiques actuelles (Goldin-Meadow & Brentari, 2017). La complexité de ce paramètre est telle que de multiples réductions ont été faites pour le saisir (Sandler, 1989; Brentari, 1998; Johnson & Liddell, 2011). La totalité des systèmes de description phonologiques adopte un cadre de

référence égocentré, comme on l'a vu (cf. §1). L'essentiel des descriptions restreint le mouvement au segment distal, c'est-à-dire la main, dépositaire des mouvements, sans qu'elle en soit toujours à l'origine. On a vu, avec les exemples des signes précédents, qu'un segment à l'origine d'un mouvement pouvait transférer son déplacement propre à un autre segment. Le nombre et la détermination des segments mis en mouvement ne sont en général pas retenus. C'est le cas de l'ensemble des systèmes de notation qui a été présenté dans le § 1.

Au contraire, nous pensons nécessaire de présenter l'ensemble des MOUV réels ou transférés, ceux à l'origine d'un déplacement d'un ou de plusieurs segments, de présenter les segments affectés par le MOUV ainsi que le flux de propagation du MOUV. Ces éléments sont regroupés au sein du cadre du MOUV.

Le ou les *ddl* affectés par le MOUV permettent de retrouver le segment qui impulse le mouvement général présent dans le signe. Chaque MOUV s'inscrit dans un répertoire de formes et selon un transfert de MOUV sur un autre segment.

La dynamique concerne la temporalité et la qualité des MOUV. Après avoir décrit le déroulement du MOUV sur le membre supérieur (le cadre) puis l'impulsion et l'amplitude des mouvements eux-mêmes, cette catégorie — la dynamique — décrit le MOUV dans son déroulement même.

La dernière catégorie que nous allons décrire plus en détail rassemble la répétition et la symétrie; elle replace le MOUV au sein des membres supérieurs.

Formules graphématiques — Le cadre du mouvement (MOUV) comporte trois catégories : le flux, la portée et l'emprise.

Le *flux* de propagation du MOUV le long du membre supérieur est donné par la détermination du premier segment en mouvement (en fait du ou des *ddl* du segment) qui organise le geste et le diffuse jusqu'au dernier segment. On distingue trois flux : proximal-distal, distal-proximal et indifférencié (Boutet *et al.* 2010). Les signes de la Fig. 13 présentent un flux proximal-distal, même s'il semble indifférencié pour le signe en Fig. 13b, parce que le MOUV n'affecte que le bras.

La *portée* (du transfert) est donnée par la distance entre le segment où le MOUV trouve son origine (*ddl* en fait) et le dernier segment à bouger en relation cinématique (cf. Fig. 13, rubrique MOUV).

L'*emprise* est étroitement liée à la portée. Si le MOUV affecte un seul segment alors l'emprise est de 1. Pour une origine à l'épaule et une portée courant jusqu'à la main, on peut avoir une emprise de 2 : seule la main est touchée par un MOUV (en plus du bras) ou bien une emprise égale à 3 : le bras, l'avant-bras et la main sont en mouvement en lien entre eux (Fig. 13a, emprise de 3 et Fig. 13b, emprise de 1).

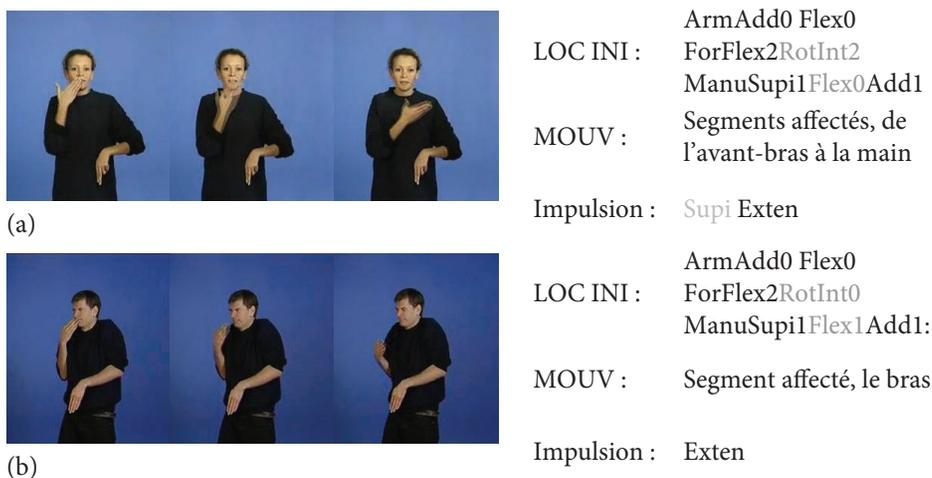


Fig. 13. Deux réalisations du signe pour [MERCY] en LSF. Source : Corpus LS-Colin (AA.VV., 2002).

En outre, l'aspect général de la trajectoire est déclinable en formes simples : droite, arc, ellipse et complexe (Lefebvre-Albaret, 2010, p. 137). Les trajectoires des signes en Fig. 13 sont des arcs. Ces éléments sont combinables. Le transfert de MOUV d'un segment à l'autre recouvre trois réalités, le transfert peut être total (cf. Fig. 8 à l'exception de la rotation de la main en Fig. 8c), partiel (c'est le cas du signe [MERCY] de la Fig. 13a pour lequel le mouvement est partiellement transféré sur la main), le troisième terme — pas de transfert — n'a pas lieu d'être (Fig. 13b), car la portée le renseigne. L'impulsion décline le ou les pôles des *ddl* en mouvement. Elle permet de connaître la direction précise du déploiement du signe, étant donné la LOC INI, le cadre du MOUV, sa trajectoire et finalement son amplitude exprimée selon les mêmes gradations que celles de la LOC INI.

La *dynamique* comprend la temporalité interne des MOUV, c'est-à-dire l'ordre et le décalage éventuel dans lesquels les MOUV opèrent l'un par rapport à l'autre (Fig. 8c : Rot puis Ext), la durée plus ou moins prolongée ou écourtée du MOUV et le type de MOUV, balistique ou antagoniste (Johnson & Liddell 2010; Sandler 2012).

Enfin, le MOUV des signes est souvent réitéré. Lorsque les signes sont bimanuels et symétriques, plusieurs types de symétrie régissent la distribution du MOUV sur les deux mains : plane, plane alternée ou ponctuelle. Les autres cas bimanuels sont à décrire pour chacune des mains (Battison, 1974).

Formules glyphiques — Les formules glyphiques ne sont pas encore fixées, seul le cadre graphématique l'est. *A priori*, une grande liberté glyphique existe encore à ce stade, tant dans la représentation (trace) que dans l'acte même d'écrire, étant donné la dissociation entre ces deux réalités que l'informatique offre désormais. La reconfiguration graphique de catégories ou de sous-catégories séparées de manière

graphématique est tout à fait possible et sans doute souhaitable afin d'intégrer les nombreuses informations inhérentes à ces catégories présentes dans le mouvement et, y compris, en raison du lien de dépendance entre LOC INI et MOUV que nous avons inscrit au sein de la formulation en graphème et qui nous semble être au cœur de la constitution des signes.

La représentation glyphique ouverte sur plusieurs domaines analogiques est patente pour le mouvement — moteur, tracé, dessiné, visuel, capté. Le cadre de référence adopté dont on a vu le caractère multiple (autant que de *ddl* par segment) accroît également les possibilités de représentation parmi les domaines analogiques entre les segments par exemple et les possibilités de saisie des caractères au clavier. La liberté glyphique étant très grande, il paraît hors d'atteinte de proposer un ou plusieurs systèmes glyphiques complets pour tous les domaines. Une démarche rationnelle susceptible d'aboutir à une écriture des LS nécessite donc de faire des choix.

Un premier niveau de décision repose sur l'association ou la dissociation entre la représentation sous forme de trace et le tracé effectif dans l'écriture. Doit-on choisir de conjointre dans une même forme tracé et trace laissée ? Les technologies de captation du mouvement avec ou sans capteur constituent déjà des interfaces de saisie et donc de tracé (Wu *et al.*, 2014; Oikonomidis *et al.*, 2011; Duarte & Gibet 2010) laissant ouvert le mode de représentation (Fig. 14).

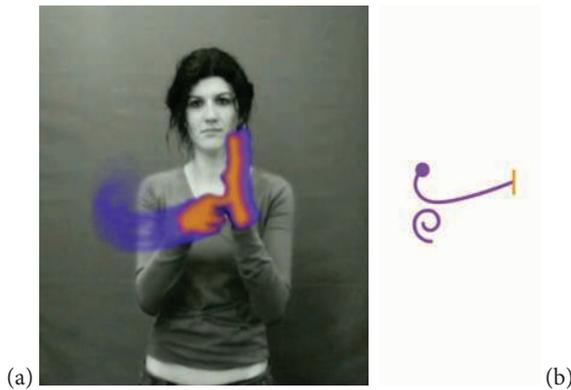


Fig. 14. Notation du signe [ÊTRE EN FORME]: (a) capture du tracé rendu visible; (b) sa représentation graphique.

Le deuxième choix concerne la représentation du lien que nous souhaitons établir formellement entre LOC INI et le MOUV. Doit-il reposer sur une continuité formelle telle que la LOC INI constituerait une base sur laquelle des représentations du mouvement viendraient s'adjoindre ? Et pour quelle(s) catégorie(s) du mouvement ? Ou bien, distincts l'un de l'autre jusque dans leurs formes propres marquant ainsi une séparation nette entre ces deux moments des signes, les glyphs de la LOC INI et du mouvement pourraient répondre à des domaines analogiques différents ?

Le troisième niveau de décision relève précisément du domaine analogique choisi selon la catégorie. Pour la LOC INI, catégorie posturale, on l'a vu, l'analogie motrice n'est pas adaptée. Certaines sous-catégories du mouvement comme la portée et l'emprise n'appellent pas non plus ce type d'analogie. Le quatrième et dernier niveau relève des formes graphiques adoptables selon qu'on suit une démarche de compilation systématique des composantes entre elles, ou qu'un travail de design vient réinterpréter *a posteriori* la configuration visuelle du signe.

Conclusion

Les écritures existantes des LS ne dérogent pas à la bipartition logographique et phonographique des écritures des LV. L'influence des écritures des LV est évidemment à l'œuvre. Toutefois, le partage inédit des modalités gestuo-visuelle entre l'oral des LS et leurs écritures permet de dépasser cette dichotomie. Premièrement, en l'absence de rupture de modalités de production, l'arbitraire formel entre oral et écrit n'a plus lieu d'être, ouvrant les formes graphiques de l'écrit vers un rapprochement avec les formes gestuo-visuelles de l'oral. Deuxièmement, en s'appuyant sur les modes de représentation en LS, la gestuelle praxique exerce une influence majoritaire selon plusieurs dimensions (*dessin, modelage, mise en acte, imitation*) pour lesquelles des simulacres sont mis en œuvre en permanence dans les LS. Cette influence praxique durable structure les modalités de production gestuo-visuelle tout autant que la modalité orale des LS. Le tracé comme encours du geste et en tant que praxis manipulatoire *mise en acte* ou descriptive de la forme par *modelage*, en tant que trajectoire *dessinée* ou en tant qu'action *imitée* prévaut de toute façon sur la trace laissée sur le papier par le geste. Troisièmement, parmi les analogies qui peuvent être convoquées entre l'oral des LS et leur écriture, trois des quatre domaines (moteurs, de tracé et de captation) recourent au tracé, seul le quatrième (visuel) fait cas uniquement de la trace laissée. Ces arguments concourent tous à un cheminement vers une écriture logographique puisque la trace écrite (y compris phonographique) compose une forme globale analogue du geste qui fait sens. La lecture « à haut signe » (comme « à haute voix ») recrée le signe dans le corps. La lecture instancie l'expérience sensible du geste qui prend sens.

Pour le système de notation Typannot, la première étape s'inscrit dans une approche phonographique séparant les paramètres dégagés par la phonologie des LS pour des raisons méthodologiques. À chacun de ces paramètres, la mise en place d'une formulation graphématique précède la création des glyphes. L'expérience pour les configurations nous montre qu'il y a une influence mutuelle dans la phase de construction, comme une tension entre ces deux origines possibles de l'écriture, entre langage et graphie. Gageons qu'après la composition des glyphes paramétriques entre eux et notamment grâce à la dépendance entre mouvement et localisation initiale du signe, une lecture holistique lie les composantes formelles entre elles dépassant ainsi la seule juxtaposition phonémique ou syllabaire pour

atteindre le niveau du signe. L'ensemble de ces expériences nous pousse à reconsidérer le geste spécialisé qu'est l'écriture pour la LS et à lui conférer une structure radicalement innovante à travers une suite de systèmes intégrés où les composants graphiques peuvent se coordonner par la voie de multiples analogies reproduisant les rapports topologiques et morphologiques de la langue. Dans le cas des LS, l'hybridation phonographique et logographique couplée à la modalité visuo-gestuelle de la langue ouvre un champ de réflexion sémiotique inédit dans le paysage des systèmes de notation du geste.

Références bibliographiques

- AA.VV. (2002), *Corpus LS-Colin sur plusieurs genres discursifs*, Collection « Corpus de la parole », http://purl.org/poi/crdo.vjf.cnrs.fr/crdo-FSL-CUC023_SOUND.
- ALBERTI, Leon Battista (1435), *De pictura*; tr. fr. par SCHEFER Jean-Louis, *De la peinture*, Paris, Macula-Dédale, 1992.
- ANIS, Jacques (1983), « Pour une graphématique autonome », *Langue française*, 59, pp. 31-44.
- BATTISON, Robbin (1974), « Phonological Deletion in American Sign Language », *Sign Language Studies*, 5(1), pp. 1-19.
- BENBASAT, Ari Y. & PARADISO, Joseph A. (2002), « An Inertial Measurement Framework for Gesture Recognition and Applications », in EFTHIMIOU, KOUROUPETROGLOU & STAVROULA-EVITA (éds), *Gesture and Sign Language in Human Computer Interaction*, Berlin, Springer, pp. 9-20. Doi:10.1007/3-540-47873-6_2
- BIANCHINI, Claudia S. (2012), *Analyse métalinguistique de l'émergence d'un système d'écriture des Langues des Signes : Signwriting et son application à la Langue des Signes Italienne (LIS)*, Thèse de doctorat, Université Paris 8 et Università di Perugia.
- BIL'AK, Peter (2007), *What Is Typography* [first published in Swedish in CAP & Design]. <http://www.scottefranson.com/blogs/fall2011/group2/wp-content/uploads/2011/11/layouts.pdf>.
- BILLETER, Jean-François (2010), *Essai sur l'art chinois de l'écriture et ses fondements*, Paris, Allia.
- BONNAL, Françoise (2005), *Sémiogénèse de la langue des signes française : étude critique des signes de la langue des signes française attestés sur support papier depuis le XVIII^e siècle et nouvelles perspectives de dictionnaires*, Thèse de doctorat, Université de Toulouse-Le Mirail, Toulouse.
- BOUTET, Dominique (2001), *Approche morphodynamique du sens dans la gestuelle conversationnelle*, Thèse de doctorat, Université de Paris 8, Paris.
- (2008), « Une morphologie de la gestualité : structuration articulaire », *Cahiers de linguistique analogique*, 5, pp. 80-115.

- BOUTET, Dominique, DANET, Claire, BIANCHINI, Claudia S., RÉBULARD, Morgane & GOGUELY, Timothée (2015), « Annotating Sign Language Using a Dedicated Glyph System (the Project Typannot) ». Présenté à ICSLA 2015 (1-3/07/2015), Amsterdam.
- BOUTET, Dominique & GARCIA, Brigitte (2006), « Finalités et enjeux linguistiques d'une formalisation graphique de la langue des signes française (LSF) », *Glottopol*, 7, pp. 32-52.
- BOUTET, Dominique, SALLANDRE, Marie Anne & FUSELLIER-SOUZA, Ivani (2010), « Gestualité humaine et langues des signes : entre continuum et variations », *Langage et Société*, 131(1), pp. 55-74. Doi:10.3917/lis.131.0055.
- BOYES-BRAEM, Penny & SUTTON-SPENCE, Rachel (éds, 2001), *The Hands Are the Head of the Mouth: The Mouth as Articulator in Sign Languages*, Seedorf, Signum Verlag.
- BRAUN, Marta (1996), « Fantasmés des vivants et des morts », *Études photographiques*, 1, pp. 40-55. <https://etudesphotographiques.revues.org/100>.
- BRENTARI, Diane (1998), *A Prosodic Model of Sign Language Phonology*, Cambridge (MA), The MIT Press.
- BUTTERWORTH, George (2003), « Pointing Is the Royal Road to Language for Babies », in KITA (éd.), *Pointing, Where Language, Culture and Cognition Meet*, Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum Associates Publishers, pp. 9-33.
- CALVET, Louis Jean (1998), *Histoire de l'écriture*, Paris, Hachette.
- CHRISTIN, Anne-Marie (1995), *L'Image écrite ou la déraison graphique*, Paris, Flammarion.
- CLARK, Eve V. & SENGUL, C.-J. (1978), « Strategies in the Acquisition of Deixis », *Journal of Child Language*, 5(03). Doi:10.1017/S0305000900002099.
- CRASBORN, Onno, VAN DER KOOIJ, Els, WATERS, Dafydd, WOLL, Bencie & MESCH, Johanna (2008), « Frequency Distribution and Spreading Behavior of Different Types of Mouth Actions in Three Sign Languages », *Sign Language & Linguistics*, 11(1), pp. 45-67.
- CUXAC, Christian (2000), *La Langue des signes française (LSF) : les voies de l'iconicité*, Paris-Gap, Ophrys.
- DANET, Claire (à paraître), *Gestualité pour la création scripturale : le cas des langues des signes*, Thèse de doctorat, Université de technologie de Compiègne.
- DANET, Claire, BOUTET, Dominique, BIANCHINI, Claudia S., CHÈVREFILS-DESBIOLLES, Léa, DOAN, Patrick, RÉBULARD, Morgane, GOGUELY, Timothée & CONTESSE, Adrien (2017), *Structural Correlation Between Location and Movement of Signs: Lacking Motion Economy for Cospeech Gestures?*, Poster présenté à Intl Conf. « Language as a Form of Action » (Roma, 21-23/06/2017). <http://www.dcomm.eu/events/conference-rome-june-2017/>.
- DE COURVILLE, Raphaël, RÉBULARD Morgane, DANET, Claire, DOAN, Patrick, MILETITCH, Roman & BOUTET, Dominique (2010), « Création d'un corpus de traces graphiques de la Langue des Signes françaises en vue de la constitution d'une écriture », *Cahiers de Praxématique*, 54-55, pp. 87-102.

- DEDIU, Dan & LEVINSON, Stephen C. (2013), « On the Antiquity of Language: The Reinterpretation of Neandertal Linguistic Capacities and Its Consequences », *Frontiers in Psychology*, 4 (#397), pp. 1-17. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00397>.
- DEHAENE, Stanislas (2007), *Les Neurones de la lecture*, Paris, Éd. Odile Jacob.
- DELAPORTE, Yves (2008), « Les apports de l'iconographie des signes des Frères de Saint-Gabriel (1853-1854) à l'histoire de la langue des signes française », *Patrimoine sourd*, 22, pp. 13-24.
- DÉLÉAGE, Pierre (2013), *Le Geste et l'Écriture : langue des signes, Amérindiens, logographies*, Paris, Armand Colin.
- DERRIDA, Jacques (1967), *De la grammatologie*, Paris, Éditions de Minuit.
- DOAN, Patrick (à paraître), *Parcours attentionnel chez le scripteur expert*, Thèse de doctorat, Université de technologie de Compiègne.
- DUARTE, Kyle & GIBET, Sylvie (2010), « Heterogeneous Data Sources for Signed Language Analysis and Synthesis: The SignCom Project », in CALZOLARI, CHOUKRI, MAEGAARD, MARIANI, ODIJK, PIPERIDIS & TAPIAS (éds), *Proceedings of the Seventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2010)*, 2, pp. 1-8, Malte, European Language Resources Association. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00503249>.
- ECO, Umberto (1997), *Kant et l'ornithorynque*, Paris, Grasset.
- FAUCONNIER, Gilles (1984), *Espaces mentaux*, Paris, Éditions de Minuit.
- FONTANA, Sabina (2008), « Mouth Actions as Gesture in Sign Language », *Gesture*, 8(1), pp. 104-123.
- GELB, Ignace J. (1992), *Pour une théorie de l'écriture*, Paris, Flammarion.
- GOLDIN-MEADOW, Susan & BRENTARI, Diane (2017), « Gesture, Sign and Language: The Coming of Age of Sign Language and Gesture Studies », *Behavioral and Brain Sciences*, 1, 1-82. Doi:10.1017/S0140525X15001247.
- GOODY, Jack (1979), *La Raison graphique : la domestication de la pensée sauvage*, Paris, Édition de Minuit.
- GOUJOU, Jean-Louis, VERMERSCH, Pierre & BOUTHIER, Daniel (2003), « Objectivation des actions athlétiques par entretien d'explicitation : étude de cas », *Staps*, # 62, pp. 59-73.
- GROUPE μ (ÉDELIN, Francis, KLINKENBERG, Jean-Marie & MINGUET, Philippe) (1992), *Traité du signe visuel : pour une rhétorique de l'image*, Paris, Éditions du Seuil.
- GUIDETTI, Michèle (2005), « Yes or No? How Young French Children Combine Gestures and Speech to Agree and Refuse », *Journal of Child Language*, 32(04), pp. 911-924. Doi: 10.1017/S0305000905007038.
- HARRIS, Roy (1993), *La Sémiologie de l'écriture*, Paris, CNRS.
- HERRENSCHMIDT, Clarisse (2007), *Les Trois Écritures : langue, nombre, code*, Paris, Gallimard.

- JACKSON, Donald (1981), *The Story of Writing*, New York NY, Calligraphy Centre.
- JOHNSON, Robert E. & LIDDELL, Scott K. (2010), « Toward a Phonetic Representation of Signs: Sequentiality and Contrast », *Sign Language Studies*, 11(2), pp. 241-274. Doi:10.1353/sls.2010.0008.
- (2011), « A Segmental Framework for Representing Signs Phonetically », *Sign Language Studies*, 11(3), pp. 408-463. Doi:10.1353/sls.2011.0002.
- KENDON, Adam (1988), « How Gestures Can Become Like Words », in POYATOS (éd.), *Crosscultural Perspective in Nonverbal Communication*, Toronto-Lewiston (NY), Hogrefe Publ., pp. 131-141.
- (2004), *Gesture: Visible Action as Utterance*, Cambridge, Cambridge University Press.
- KYLE, Jim G., & WOLL, Bencie (1988), *Sign Language: The Study of Deaf People and Their Language*, Cambridge University Press.
- LAMBERT, Louis-Marie (1865), *Le Langage de la physionomie et du geste mis à la portée de tous*, Paris, Lecoffre.
- LEFEBVRE-ALBARET, François (2010), *Traitement automatique de vidéos en LSF : modélisation et exploitation des contraintes phonologiques du mouvement*, Thèse de doctorat, Université Toulouse III-Paul Sabatier.
- LEROI-GOURHAN, André (1964), *Le Geste et la Parole : 1. Technique et langage*, Paris, A. Michel.
- LINELL, Per (2004), *The Written Language bias in Linguistics: Its Nature, Origins and Transformations*. London-New York NY, Routledge.
- MALLERY, Garrick (1881), *Sign Language among North American Indians*, republication, Mineola (NY), Dover Publications, 2010.
- MAREY, Étienne Jules, DEMERY, George (1883), *Études photographiques sur la locomotion de l'homme et des animaux*, Paris, Gauthier-Villars. <http://cnum.cnam.fr/CGI/redird.cgi?4B50>.
- McMONNIES, Charles W. (1999), « Chart Construction and Letter Legibility/readability », *Ophthalmic and Physiological Optics*, 19(6), pp. 498-506. Doi:10.1046/j.1475-1313.1999.00460.
- McNEILL, David (1992), *Hand and Mind: What Gestures Reveal about Thought*, Chicago, University of Chicago Press.
- MEDIAVILLA, Claude (1993), *Calligraphie : du signe calligraphié à la peinture abstraite*, Arles, Actes Sud.
- MIHAIL, Radu P., JACOBS, Nathan & GOLDSMITH, Judy (2012), « Static Hand Gesture Recognition with 2 Kinect Sensors », in ARABNIA, DELIGIANNIDIS & SOLO (éds), *Proc. Intl Conf. on Image Processing, Computer Vision, and Pattern Recognition*, Las Vegas (NV), 16-19/07/2012, CSREA Press, pp. 911-917. <http://cs.engr.uky.edu/~jacobs/papers/mihail2012kinect.pdf>.

- MILETITCH, Roman, DANET, Claire, RÉBULARD, Morgane, DE COURVILLE, Raphaël, DOAN, Patrick & BOUTET, Dominique (2013), « Photocaligraphy: Writing Sign Language », in BOWEN, KEENE & NG (éds), *Electronic Visualisation in Arts and Culture*, London, Springer, pp. 167-180. doi:10.1007/978-1-4471-54068_12.
- MILLER, Chris (1998), *Notationists of the World, Unite!* Présenté à Intersign2, Leiden. <http://www.sign-lang.uni-hamburg.de/intersign/workshop2/miller/miller.html>.
- MONNERET, Philippe (2003), « Iconicité et analogie », *Cahiers de Linguistique Analogique*, 5(1), pp. 315-329.
- MORAND, Bernard (1997), « Le sens de la signification : pour une théorie a priori du signe », *Intellectica*, 25, pp. 229-279.
- MORLIGHEM, Sébastien (2014), *The 'Modern Face' in France and Great Britain, 1781-1825: Typography as an Ideal of Progress*, PhD dissertation, University of Reading.
- MUYBRIDGE, Eadweard (1955), *The Human Figure in Motion*, réimprimé en 2012, Mineola (NY), Dover Publications.
- MÜLLER, Cornelia (2005), « Gestures in Human and Nonhuman Primates: Why We Need a Comparative View », *Gesture*, 5(1-2), pp. 259-283.
- NOORDZIJ, Gerrit (1985), *De Streek : Theorie van het schrift*, Zaltbommel, Van de Garde ; tr. angl. par ENNESON, Peter, *The Stroke: Theory of Writing*, London, Hyphen Press, 2012.
- (2001), *De Handen van de zeven zusters*, Amsterdam, van Oorschot.
- OIKONOMIDIS, Iason, KYRIAZIS, Nikolaos & ARGYROS, Antonis A. (2011), « Efficient Modelbased 3D Tracking of Hand Articulations Using Kinect », in HOEY, MCKENNA & TRUCCO (éds), *Proc. British Machine Vision Conf.* (Dundee, 29/08-02/09/2011), BMVA Press, #101, pp. 1-11. http://www.ics.forth.gr/_publications/2011_09_bmvc_kinect_hand_tracking.pdf.
- OLÉRON, Pierre (1974), *Éléments de répertoire du langage gestuel des sourds-muets*, Paris, Éd. CNRS.
- PAILLARD, Jacques (1974), « Le Traitement des informations spatiales », in BRESSON, CHOMBART DE LAUWE, CULLEN, GUILBAUD, PAILLARD, DE RENZI & VURPILOT (éds), *De l'espace corporel à l'espace écologique*, Paris, PUF, pp. 7-54. <http://www.regispetit.fr/Paillard/115-espace-bruxelles-74.pdf>.
- (1990), « Les Bases nerveuses du contrôle visuo-manuel de l'écriture », in SIRAT, IRIGOIN & POULLE (éds), *Actes Coll. CNRS « L'écriture : le cerveau, l'œil et la main »*, Bibliologia, 10, Turnhout, Brepols Publisher.
- PANOFKY, Erwin (1927-1932), *Die Perspektive als symbolische Form*; tr. fr. BALLANGÉ, Guy, *La Perspective comme forme symbolique et autres essais*, Paris, Éditions de Minuit, 1975.
- (1945), *Albrecht Dürer*, Princeton, Princeton University Press.
- PASTRE, Pierre (1997), « Didactique professionnelle et développement », *Psychologie française*, 42, pp. 89-100.

- PEIRCE, Charles S. (1931), *Collected papers*; tr. fr. partielle par DELEDALLE Gérard, *Écrits sur le signe*, Paris, Éditions du Seuil, 1978.
- PÉLISSIER, Pierre (1856), *Iconographie des signes faisant partie de l'enseignement des sourds-muets*, Paris, Imprimerie Paul Dupont.
- PERNISS, Pamela, THOMPSON, Robin L. & VIGLIOCCO, Gabriella (2010), « Iconicity as a General Property of Language: Evidence from Spoken and Signed Languages », *Frontiers in Psychology*, 1, # 227, pp. 1-15. Doi:10.3389/fpsyg.2010.00227.
- POLIS, Stéphane (2008), « Langue et réalité : de l'usage de l'iconicité en linguistique », *MethIS : Méthodes et interdisciplinarité en Sciences Humaines*, 1, pp. 21-67.
- PRILLWITZ, Siegmund, LEVEN, Regina, ZIENERT, Heiko, HANKE, Thomas & HENNING, Jan (1989), *Hamburg Notation System for Sign Languages: An Introductory Guide*, Hamburg, Signum Press.
- RÉMI-VALADE, Yves L. (1854), *Études sur la lexicologie et la grammaire du langage naturel des signes*, republication, Whitefish (MT), Kessinger Publishing, 2010.
- SANDLER, Wendy (1989), *Phonological Representation of the Sign: Linearity and Nonlinearity in American Sign Language*, Publications in Language Sciences, 32, Dordrecht, de Gruyter Mouton.
- (2012), « The Phonological Organization of Sign Languages », *Language and Linguistics Compass*, 6(3), pp. 162-182. Doi:10.1002/lnc3.326.
- SAVOIE, Alice (2014), *International Crosscurrents in Typeface Design: France, Britain and the USA in the Phototypesetting Era*, PhD dissertation, University of Reading.
- SCHMIDT, Richard A. (2003), « Motor Schema Theory after 27 Years: Reflections and Implications for a New Theory », *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(4), pp. 366-375.
- SLOBIN, Dan I., HOITING, Nini, ANTHONY, Michelle, BIEDERMAN, Yael, KUNTZE, Marlon, LINDERT, Reyna, PYERS, Jennie, THUMANN, Helen & WEINBERG, A. (2001), « Sign Language Transcription at the Level of Meaning Components: The Berkeley Transcription System (BTS) », *Sign Language & Linguistics*, 4(12), pp. 63-104. Doi:10.1075/sll.4.12.07slo.
- STOKOЕ, William C. (1960), « Sign Language Structure: An Outline of the Visual Communication Systems of the American Deaf », republication, *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 10(1), pp. 3-37, 2005. Doi:10.1093/deafed/eni001.
- ([1965] 1976), *A Dictionary of American Sign Language on Linguistic Principles* (New ed.), Silver Spring (MD), Linstock Press.
- STUMPF, Marianne R. (2005), *Aprendizagem de escrita de língua de sinais pelo sistema SignWriting*. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SUTTON, Valerie (1995), *Lessons in Sign Writing*, La Jolla (CA), Deaf Action Committee for SignWriting.

- TAUB, Sarah F. (2001), *Language from the Body: Iconicity and Metaphor in American Sign Language*, Cambridge, Cambridge University Press.
- THEUREAU, Jacques (1992), *Le Cours d'action : analyse sémiologique. Essai d'une anthropologie cognitive située*, Berne, Peter Lang.
- (2004), *Cours d'action : méthode élémentaire* (édition remaniée de *Le Cours d'action : analyse sémio-logique. Essai d'une anthropologie cognitive située*), Toulouse, Octares Éd.
- THIBAudeau, Francis (1921), *La Lettre d'imprimerie : origine, développement, classification* (Vol. 1-2), Paris, Bureau de l'Édition.
- TYRONE, Martha E. & MAUK, Claude E. (2010), « Sign Lowering and Phonetic Reduction in American Sign Language », *Journal of Phonetics*, 38(2), pp. 317-328. Doi:10.1016/j.wocn.2010.02.003.
- VARELA, Francisco J., THOMPSON, Evan & ROSCH, Eleanor (1991), *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*, tr. fr. HAVELANGE, Véronique, *L'Inscription corporelle de l'esprit : sciences cognitives et expérience humaine*, Paris, Le Seuil, 1996.
- VERMERSCH, Pierre (1994), *L'Entretien d'explicitation en formation continue et initiale*, Paris, ESF.
- VOLTERRA, Virginia (1987), *La Lingua Italiana dei Segni: la comunicazione visivo gestuale dei sordi*, Bologna, Il Mulino.
- WU, Jonathan, ISHWAR, Prakash & KONRAD, Janusz (2014), « Silhouettes versus skeletons in gesturebased authentication with Kinect », *Proceedings 11th IEEE International Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance (AVSS)*, pp. 99-106. Doi:10.1109/AVSS.2014.6918651.
- YIN, Liang, DONG, Mingzhi, DUAN, Ying, DENG, Weihong, ZHAO, Kaili & GUO, Jun (2014), « A Highperformance Trainingfree Approach for Hand Gesture Recognition with Accelerometer », *Multimedia Tools and Applications*, 72(1), pp. 1-22. Doi:10.1007/s11042-013-1368-1.
- ZAFRULLA, Zahor, BRASHEAR, Helene, STARNER, Thad, HAMILTON, Harley & PRESTI, Peter (2011), « American Sign Language Recognition with the Kinect », *Proc. 13th Intl Conf. on Multimodal Interfaces*, New York (NY), ACM Digital Library, pp. 279-286.