



Une morphologie de la gestualité: structuration articulaire

Dominique Boutet

► To cite this version:

Dominique Boutet. Une morphologie de la gestualité: structuration articulaire. Cahiers de linguistique analogique, 2008, 5, pp.81-115. hal-00607593

HAL Id: hal-00607593

<https://hal.science/hal-00607593>

Submitted on 1 Aug 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNE MORPHOLOGIE DE LA GESTUALITE : STRUCTURATION ARTICULAIRE

Dominique BOUTET

Université EVE - UMR 7023

Abstract: **Morphology of Gesture: Articular Structuration.**

Gesturing can be understood through the substratum which simultaneously produces and reveals it. Up until now, most research has been motivated by the case where the body reveals gesturing. A study of the means of producing gestures makes it possible to identify the formal criteria that distinguish types of gestures. Our choice is made on the basis of articular description, where the relationship between differing degrees of liberty is described. There exist dynamic relationships that trace a topological geometry.

A morphogenetic description centred on form follows them in their movements. The interest of this physiological approach also resides in the contours traced by each gesture. Articular constraints create structural and dynamic links between given degrees of freedom. Gestural schemas are freed and at times develop their continuity over several segments by positing a relation that assumes the same value as the original form.

An inventory of these variations shows how the upper member functions both as a substratum that structures gestural forms and as an anamorphotical support for the morphological variations of each gesture. We will show how segmental organising centres structure and project gestural units. We will present specific gestures which are distinguished solely by the flux in their propagation of movement.

Introduction

Les modalités de production semblent avoir été quelque peu oubliées dans l'analyse des phénomènes de la gestualité symbolique. Il semblerait que le corps soit considéré comme un lieu où les choses arrivent, où les mouvements apparaissent sans qu'aucune matérialité ne lui soit prêtée. À son endroit existe apparemment un support sans réelle épaisseur. Le corps ressemblerait à un pantin désarticulé dont le véritable substrat se situerait alors à un niveau cognitif qui projette, en fait, à la vision sa propre image spéculaire. La vision, que l'on considère trop souvent comme la seule modalité, structurerait toutes les formes, en les captant et en les reconnaissant. Même si la praxis est convoquée parfois pour expliquer l'iconicité de certaines formes gestuelles, leur saisie passe tout de même par la vue.

Le membre supérieur constitue le sujet de cet article. La description des articulations, de leurs rapports géométriques (parfois changeants), des phénomènes de coalescence rendent un peu de matérialité au corps et à la production gestuelle. Les transferts de mouvement intra ou intersegmentaux, les schémas qui en découlent structurent quelques unités émergentes. Chaque unité gestuelle présente des enveloppes formelles multiples, discontinues voire éparpillées, pour une modalité visuelle. En revanche, l'unité gestuelle présente une enveloppe formelle unique, et continue pour la modalité proprioceptive. Cela prouve que le corps peut structurer des unités gestuelles de manière homogène. Ainsi, on peut faire émerger des constantes, voire des règles pour envisager une phonologie articulaire. Cette phonologie est exportable sur la modalité visuelle.

1. Nécessité d'avoir un référentiel

Pour la gestuelle, la nécessité d'un repérage se double de

l'obligation d'avoir un référentiel. Ce référentiel consiste en un repère avec au moins un point de vue (Tversky et al) et une ou plusieurs cotations susceptibles de décrire à chaque instant à la fois les positions et les mouvements de l'ensemble des segments (doigts, main, avant-bras, bras et épaule). L'usage consacre depuis fort longtemps (Cicéron, Quintilien, Vitruve, Darwin) et jusqu'à actuellement (MacNeill, Calbris, Merleau-Ponty) l'adoption d'un repère egocentré de type tridimensionnel qu'il soit axial ou polaire.

1.1. Repérage axial

Axial, ce repérage tridimensionnel sert à apprécier des directions générales de mouvements (haut/bas, avant/arrière, gauche/droite) ou de positions approchées de segments tels que la paume de la main (dans un plan frontal, sagittal ou horizontal). Il donne en cela une idée du geste. Mais s'il permet de repérer des directions générales, ce référentiel axial s'avère toujours relatif et statique : la valeur des directions de mouvement (vers le haut ou vers l'intérieur) dépend d'une position précédente (par exemple la main dans un plan frontal, à hauteur du sternum). Cette base, ô combien impressionniste, doit également coder la profondeur. Elle le fait selon une échelle, fluctuante autant que non normée, variant d'« à bout de bras » à « avant-bras à moitié fléchi » ou à « avant-bras totalement fléchi ». Pourtant la valeur des directions et des positions est importante dans un référentiel. C'est d'ailleurs ce qui le différencie d'un repère qui ne fournit que des mesures extérieures permettant tout juste de situer où se passent les phénomènes gestuels. Le référentiel doit être, à la fois le plus proche des phénomènes gestuels (il doit pouvoir les décrire en plus de les situer), le plus précis possible (à même de décrire toutes les variations), et capable de rendre compte des dynamiques à l'œuvre dans un geste (suivre le mouvement y compris dans son accélération).

Le repérage axial, très employé par les anatomistes, statique, me paraît impropre à suivre tous les segments qui

bougent dans un geste. Pourquoi ? Parce qu'il ne fait que les situer dans une étendue extérieure. En fait le repérage axial n'est rien d'autre qu'un repère tridimensionnel vectorisé sur le corps. À l'instar d'un repère cartésien, il norme une étendue qui ne constitue au fond que la condition des existants physiques : pas d'objets ni d'entités sans étendue. On peut donc dire que le repère axial est trop lâche, trop statique. Il situe sans décrire, il rend des positions et des directions sans les relier.

1.2. Repérage polaire

L'autre repérage, polaire, mesure des angles dans trois dimensions autour d'une sphère ou d'une hémisphère. Il se rapproche plus du fonctionnement de la production gestuelle. Il peut mesurer l'ensemble des mouvements de tous les segments lorsque, centré sur chaque articulation, il capture à tout moment des positions à la surface d'une sphère. Il entérine ainsi la non déformabilité des os en prenant comme rayon la longueur constante de chaque segment. Pour obtenir l'ensemble des mouvements du membre supérieur, il suffit d'enchaîner les repères polaires. L'un prend comme origine l'articulation de l'épaule (considérons qu'elle est fixe) et comme point mobile l'articulation du coude, lui-même pris comme origine d'un autre repère polaire, pour l'avant-bras, et ce jusqu'aux dernières phalanges (voir Martin-Dupont). Ainsi, si ce type de repère s'adapte à chaque segment et rend compte des mouvements angulaires, il n'en prend pourtant pas réellement la mesure. Le repérage polaire mesure des angles de manière extérieure sans tenir compte des amplitudes maximales des mouvements articulaires. Si ce repère capture des données, cela sous-entend que les articulations du membre supérieur fonctionnent toutes comme des rotules¹. Or seule l'articulation de l'épaule peut être considérée comme une énarthrose, les autres répondant à des

¹ En physiologie articulaire, la rotule s'appelle une énarthrose. Elle se définit comme une articulation *mobile* à surfaces sphériques, l'une convexe et l'autre concave, qui permet aux os de se mouvoir dans trois directions principales.

fonctionnements plus complexes. Ainsi, les données saisies sont-elles découplées du substrat qui les produit. Et les formes gestuelles sont alors considérées comme des figures dessinées et non comme des formes déployées ; sans substance, ce sont de pures formes. Elles rejoignent alors les croyances d'un Francis Bacon en des hiéroglyphes gestuels exécutés dans l'espace comme autant de traces dessinées par le corps, simple pantographe – même anamorphosant – de la réalité. Il me semble que cette vision de la gestuelle symbolique méconnaît jusqu'aux linéaments du fonctionnement articulaire, et donc structurel, des mouvements.

1.3. La vision comme saisie

Naturellement, les anatomo-physiologistes utilisent des cotations spécifiques pour chaque mouvement et pour tous les segments. Ces repères avec leur cortège de position de référence (*origo*), d'axe de rotation autour duquel le segment se déplace et de cotations angulaires (amplitudes), sont éclatés sur autant d'unités segmentales, mais du moins respectent-ils ce qui est demandé à un référentiel soit de décrire de manière précise les mouvements jusque dans leurs dynamiques. La seule vision en tant que modalité est impuissante à suivre et à mesurer tous les mouvements que cette notation physiologique articulaire révèle.

À l'instar des cotations en longitude qui divisent le globe terrestre, un déplacement sur un même fuseau à l'équateur et au niveau du cercle polaire – fixons-le à 160° – correspond à des distances parcourues très différentes ici et là. Il en va de même de la position de la main pour un mouvement de rotation de l'avant-bras (balayage latéral de gauche à droite) lorsque celui-ci est fléchi à 90° : les doigts pointent alors vers la gauche, l'avant puis la droite – cette suite de positions est comparable à la ligne de l'équateur ; lorsque, toujours pour ce mouvement de balayage, l'avant-bras, plus fléchi, reste proche du bras, la situation est analogue à la ligne du cercle polaire. Dans le premier cas, correspondant au balayage le plus ample visuellement, la

distance parcourue est bien supérieure à celle tracée par la main devant l'épaule lorsque l'avant-bras est plus fléchi. Mais, et c'est le plus important, dans les deux cas il s'agit de l'amplitude maximale du mouvement de rotation. À l'aune des possibilités du mouvement considéré, ces deux gestes simples déploient leur amplitude maximale alors que la vision n'y trouve que des distances différentes. Ainsi, comme saisie des phénomènes gestuels, la vision est irremplaçable mais, en tant que modalité, elle est inopérante à décrire tout le mode de production des gestes.

2. Les référentiels articulaires

Cette notation physiologique articulaire des mouvements retenue et présentée ici, a pour unité le *degré de liberté* (p. e. flexion/extension de la main). Tous les degrés de liberté définissent une direction de mouvement selon deux sens opposés (*i. e.* flexion et extension) ; ils sont tous caractérisés par un *axe de rotation* repéré au niveau d'une articulation (p. e. axe traversant le poignet dans sa largeur pour le degré de liberté évoqué), parfois sur deux articulations. Autour de chacun de ces axes, un segment tourne et est systématiquement encadré par une *amplitude* (pour la flexion/extension manuelle, une amplitude de 170° au total, soit 85° pour la flexion et 85° pour l'extension) (voir Kapandji pour plus de détails).

2.1. Les degrés de liberté

Des doigts à l'épaule (je ne compte pas les mouvements du moignon de l'épaule), on trouve 28 degrés de liberté. On a donc un système et un espace à 28 dimensions, complexe qui développe ses combinaisons dans une étendue recouvrant les trois dimensions de l'espace et une quatrième, celle du temps soit R4. Cette étendue est analogue à l'écran de projection d'un film,

ni plus ni moins².

2.1.1. Les doigts

Chaque doigt comporte 4 degrés de liberté (1 mouvement de flexion/extension par phalange soit 3 plus 1 mouvement d'abduction/adduction donnant un mouvement latéral de chaque doigt). Le pouce possède 5 degrés de liberté ; cela rend sa mobilité complexe, de sorte qu'elle est définie fonctionnellement par les physiologistes.

2.1.2. La main

La main bouge autour de 3 axes de rotation qui définissent 3 degrés de liberté. Un axe de rotation qui court à travers la largeur du poignet définit un mouvement de flexion (rapprochement de la paume de la main vers la face interne de l'avant-bras, 85°), d'une part, et d'extension de l'autre (selon une direction opposée, 85°).

Un autre axe de rotation coupe le précédent perpendiculairement en traversant le poignet à la base de la main selon une direction antéro-postérieure³ (face de la paume *versus* dos de la main). Il inscrit un degré de liberté appelé abduction/adduction⁴. L'amplitude de ce degré de liberté est de

² Si les gestes se déroulent dans l'étendue signalée, leurs formes sont *a priori* redevables d'un espace de 28 dimensions. Seules les pointages s'affranchissent de cette structuration. Leur fonction indexicale pointe dans l'étendue et les soustrait à leur propre forme.

³ Les degrés de liberté de la main sont tous définis selon une position de référence de celle-ci. Le bras et l'avant-bras dans son prolongement restent sur le côté et le long du corps, la paume de la main est tournée vers l'avant, les doigts étant orientés vers le bas. Les degrés de liberté de la main et leurs axes de rotation se définissent donc dans cette position, à l'exception de la prono-supination (voir *infra*).

⁴ Une abduction est un mouvement défini pour une position de référence, qui écarte un membre du plan médian du corps. À l'opposé, l'adduction est

45° pour l'adduction (mouvement du côté de l'auriculaire) et de 15° pour l'abduction (mouvement du côté de l'index), soit une amplitude totale de 60°.

Enfin, le dernier degré de liberté a trait à ce que l'on a l'habitude d'appeler la rotation de la main. L'axe de rotation de ce mouvement court le long de l'avant-bras et relève en réalité de deux centres articulaires : celui du poignet et celui du coude. Le mouvement étant visible sur la main, il est affecté généralement à celle-ci. À partir d'une position de référence – doigts pointés vers l'avant, pouce orienté vers le haut – la main tourne selon deux pôles appelés pronation (la paume s'oriente vers le sol dans la position de référence mentionnée jusqu'à 85°) et supination (la rotation de la main s'effectue dans le sens contraire, paume vers le haut par rapport à la position initiale jusqu'à une amplitude maximale de 85°). La main possède 3 degrés de liberté.

2.1.3. L'avant-bras

L'avant-bras possède deux degrés de liberté : la flexion/extension et la rotation intérieure/extérieure.

La première dimension se mesure dans une position de référence où l'avant-bras est dans le prolongement du bras, le bras étant le long du corps, paume ouverte vers l'avant. Pour cette position l'extension est égale à 0 et l'avant-bras peut se replier sur le bras par un mouvement de flexion jusqu'à 145°. On comprend ainsi que les mouvements d'extension sont toujours des mesures relatives à une position de flexion antérieure.

La rotation intérieure/extérieure se génère autour d'un axe qui suit l'os du bras, l'humérus, le point articulaire se situant sur l'épaule. Pourtant, son effet concerne véritablement l'avant-bras ; aussi est-il affecté à ce segment. Pour rendre ce mouvement à la fois visible et distinct de la prono-supination, l'avant-bras doit être fléchi à 90°, le bras étant le long du corps. La position

définie comme un rapprochement de ce plan sagittal.

intermédiaire (ni intérieure ni extérieure) situe la main dans un plan sagittal, c'est-à-dire les doigts pointés vers l'avant. Ainsi référencée, la partie interne de l'avant-bras se porte jusqu'à l'abdomen pour une rotation intérieure d'environ 80° d'amplitude et ce segment va vers l'extérieur jusqu'à présenter sa partie interne vers l'avant dans un plan quasi frontal, pour une amplitude d'environ 90°.

2.1.4. Le bras

Le dernier segment dont les mouvements nous intéressent, le bras, possède 3 degrés de liberté.

La flexion/extension est rendue possible par un axe de rotation qui traverse l'épaule frontalement (en quelque sorte d'une épaule à l'autre). Elle porte, en flexion, le bras vers l'avant puis vers le haut (180° d'amplitude) jusqu'à la verticale opposée à la position de référence (bras ballant). Elle amène, en extension, le bras vers l'arrière selon une amplitude maximale de 60°.

L'abduction/adduction voit quant à elle son axe de rotation passer par l'articulation de l'épaule dans un plan sagittal, soit d'avant en arrière. L'abduction du bras se fait dans un plan frontal selon un mouvement passant par le côté extérieur et amenant le bras à la verticale pour une amplitude maximale de 180°, main en l'air, à l'instar de la flexion maximale vue plus haut. Le pôle opposé, l'adduction, fait passer le bras devant la poitrine dans un mouvement de 60° d'amplitude maximale.

La mobilité du dernier degré de liberté du bras, appelé flexion/extension horizontale s'effectue sur un plan horizontal, l'axe de rotation passant par l'épaule de haut en bas. Il semble que ce degré de liberté soit entièrement contenu dans la composition des mouvements des deux premières dimensions brachiales décrites. Il devient alors un artefact parfaitement remplaçable par la flexion/extension et l'abduction/adduction brachiale dans des mouvements combinés. Cela porte le nombre

de dimensions à 28 pour la totalité du membre supérieur.

2.2. Les coarticulations

Cet exposé didactique des degrés de liberté et des mouvements qu'ils permettent ne donne aucune idée des phénomènes de coarticulation, pour lesquels deux ou trois dimensions, voire deux segments forment une anastomose⁵. Il ne donne pas non plus l'idée d'abouchements dynamiques d'espaces. Nous y arrivons.

2.2.1. Nécessité d'une recension des rapports géométriques

Les mouvements s'opèrent naturellement par des contractions musculaires qui, faisant bouger le squelette, provoquent également des mouvements induits issus de forces cinétiques et inertielles qui sont transmises le long de segments. Ainsi, des forces sont transférées sur le même segment, ou sur un autre adjacent selon un vecteur somme (celui des forces en présence) qui tient compte aussi du cadre géométrique de motilité qu'imposent les degrés de libertés concernés. Si les forces ont des directions calculées par les mathématiques, les mouvements sont déterminés par la physiologie articulaire, leurs directions par ce que permettent les articulations ; de la sorte les transferts involontaires de mouvement obéissent à des règles issues des rapports géométriques parfois changeants qu'entretiennent les degrés de liberté entre eux. Il convient donc d'en faire l'inventaire.

Certains degrés de liberté voient leur amplitude réduite. La pronation qui développe normalement 85° ne couvre plus que 45° en position de flexion maximale de l'avant-bras, c'est-à-dire lorsque la main est à la hauteur du cou. De même, la

⁵ Par analogie de son acception anatomique, l'anastomose ici marque la réunion de deux conduits de même nature, segments ou degré de liberté.

flexion/extension de la main se trouve réduite en position de forte abduction/adduction manuelle. La situation inverse est vraie. L'adduction ne dépasse pas 30° en position de pronation alors qu'elle développe jusqu'à 45° dans les autres positions.

2.2.2. Coïncidence des axes de rotation

En plus de ces réductions d'amplitude, certains axes de rotation peuvent devenir coïncidents. Lorsque l'avant-bras est en extension totale, l'axe de rotation de la rotation intérieure/extérieure de l'avant-bras (le long du bras) est coïncident de celui de la prono-supination (le long de l'avant-bras), mouvement affecté à la main. Dans cette position, on ne peut distinguer un mouvement de rotation intérieure d'un mouvement de pronation ou bien celui d'une rotation extérieure d'une supination : ces deux types de mouvement ne se révèlent alors que sur la main.

On remarque que les axes de rotation sont à géométrie variable. Ainsi, l'abduction/adduction manuelle : l'axe de rotation traverse le poignet de part en part selon un axe antéro-postérieur (intérieur/extérieur du poignet, voir la position de référence en note 3) dans une partie tellement proche de la main qu'une position de flexion ou d'extension totale réoriente cet axe de rotation dans un plan quasi-coïncident de l'axe de prono-supination (le long de l'avant-bras). Ainsi, pour ces positions de flexion/extension totales l'abduction/adduction et la prono-supination se confondent. Il n'y a alors plus d'indépendance des degrés de liberté. Le liage entre l'abduction/adduction et la prono-supination est d'ailleurs croissant à mesure que l'on se rapproche d'une position de flexion ou d'une extension maximale. Ainsi, pour une position de flexion importante, un mouvement volontaire de supination entraîne inmanquablement un mouvement induit d'abduction. Avec un mouvement de pronation, la main s'oriente vers une adduction.

D'une manière générale, le liage entre les pôles s'inverse : pour une position de flexion totale, la pronation va dans le même

sens qu'une adduction et la supination va de pair avec l'abduction. Tandis que c'est la supination qui se confond avec l'adduction dans une position d'extension maximale, la pronation se confondant alors avec l'abduction (voir plus loin le schéma 2, en étoile).

Cette réorientation des axes de rotation des degrés de liberté de la main les uns par rapport aux autres clôt définitivement, je crois, toute velléité de suivi des mouvements par un système de coordonnées polaires. On a vu des variations d'amplitudes de mouvement, c'est-à-dire des interdépendances jouant sur l'amplitude. On a vu d'autres phénomènes liant deux à deux des pôles de degrés de liberté de sorte qu'on ne peut pas considérer que les trois degrés de liberté de la main sont indépendants. Cette dépendance des degrés de liberté aux limites des amplitudes vient structurer leurs relations. Ce fait me semble entièrement lié au fonctionnement continu des mouvements.

Leur fonctionnement se complique puisque deux mouvements, de pronation et de rotation intérieure, visiblement différents lorsque l'avant-bras est fléchi, se confondent quand l'avant-bras est dans le prolongement du bras. Ceci n'est valable qu'en cas de coïncidence totale. Il en va différemment du quasi-alignement des axes de rotation de la prono-supination et de l'abduction/adduction manuelles : les abouchements polaires semblent alors déborder au-delà de la seule position d'amplitude maximale. Néanmoins, dans ces deux situations la vision prise cette fois comme saisie, semble bien impuissante à suivre et à pouvoir identifier le type de mouvement.

2.2.3. Abouchements dynamiques d'espaces

Si l'on remonte les segments les uns après les autres, le bras révèle un paradoxe qui porte le nom de son découvreur : le paradoxe de Codman. Pour une position de départ où l'avant-bras et le bras sont alignés le long du corps et où les doigts sont pointés vers le sol, le pouce pointant légèrement vers l'avant, un mouvement d'abduction du bras de 180° (mouvement dans un

plan frontal sur le côté) porte l'ensemble de ces segments à l'aplomb et au dessus de l'épaule. Par un mouvement d'extension du bras de 180°, le ramenant de fait dans la position initiale, l'ensemble passe devant en décrivant un arc de cercle dans un plan sagittal : cette fois-ci le pouce est dirigé vers l'arrière, la paume est orientée vers l'extérieur.

Les deux degrés de liberté appartiennent à l'épaule. Or un double mouvement induit est apparu sur la main : celui d'une rotation intérieure totale, de 90° et d'une pronation, complète elle aussi, de 85° ; l'ensemble a fait subir à la main une rotation involontaire de 175°. L'abduction/adduction provoque, d'une part, un mouvement induit de rotation intérieure et de pronation dans le cas d'un mouvement volontaire d'abduction et, d'autre part, de rotation extérieure et de supination pour une adduction. Involontaire, cette action sur deux segments, l'avant-bras et la main, est cumulative, affectant en premier lieu la dimension de l'avant-bras pour exercer ensuite et à concurrence de l'épuisement du mouvement de rotation de l'avant-bras, son influence sur la main.

Les mouvements induits, s'ils sont empêchés, peuvent bloquer le mouvement volontaire qui les provoque. Ainsi, pour la même position de départ que précédemment, mais la paume étant tournée vers l'extérieur (position de rotation intérieure et de pronation complètes), le mouvement d'abduction du bras ne dépasse pas 80°. Cela est dû à la fusion de plusieurs dimensions qui, chacune, appartiennent à plusieurs segments ; chaque segment étant tributaire d'un autre, on peut qualifier cela d'abouchement dynamique d'espaces. En effet, d'une part, chaque degré de liberté détermine un espace et, d'autre part, la fusion transitoire s'opère lors d'un mouvement.

Cet abouchement entre degrés de liberté apparaît également sur l'avant-bras. Lorsque celui-ci bouge de manière simultanée selon ses deux dimensions, rotation intérieure/extérieure et flexion/extension, cela affecte la prono-supination par un mouvement involontaire. Pour une position de départ où l'avant-bras est fléchi à 90° et où les doigts pointent en

avant, la paume tournée vers l'intérieur et le pouce étant orienté vers le haut, l'avant-bras se déplace selon une rotation intérieure l'amenant au contact de l'abdomen, puis, par un mouvement de flexion et de rotation extérieure combiné, la main se porte devant l'épaule. Enfin, et pour révéler le mouvement induit, on ramène la main dans sa position initiale par une extension de l'avant-bras. On remarque alors que la paume est orientée vers le haut et le pouce vers l'extérieur : un mouvement induit de supination a affecté la main pendant le mouvement combiné de flexion et de rotation extérieure. Cet abouchement dynamique d'espaces, qui aboutit à un paradoxe, à l'instar du paradoxe de Codman, s'oriente selon l'amplitude du mouvement de la rotation et de la flexion/extension (voir la liste des répercussions ci-dessous). En effet, l'amplitude parcourue donne l'ordre de priorité entre les degrés de liberté ; et de cet ordre dépend le pôle du mouvement induit, que celui-ci soit pronation ou supination.

2.2.4 Schématisation des abouchements

Plus on se rapproche de l'amplitude maximale de l'une des dimensions de l'avant-bras, plus la répercussion involontaire sera importante sur la main.

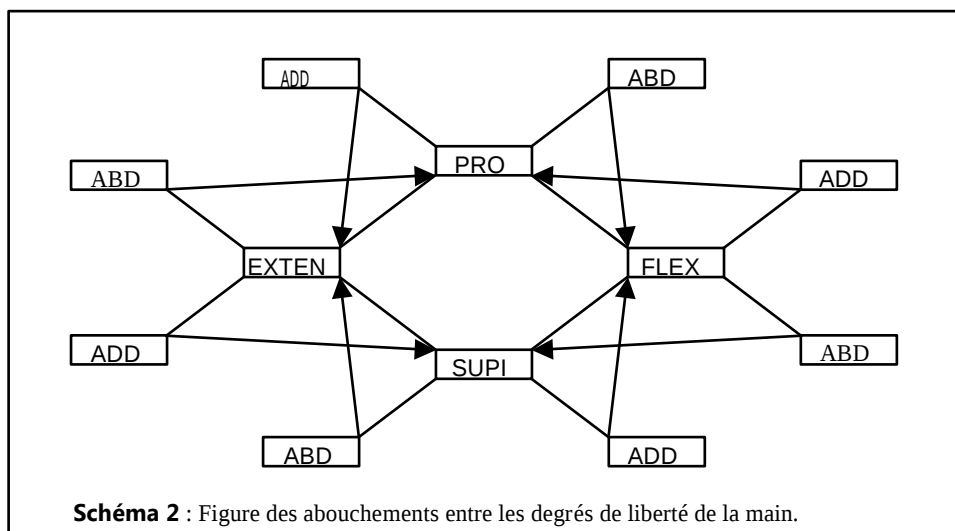
Flex. + Rot. Int. > Pro.	Rot. Int + Flex > Supi.
Exten + Rot. Int > Supi.	Rot. Int + Exten. > Pro.
Flex + Rot. Ext. > Supi.	Rot. Ext. + Flex > Pro.
Exten. + Rot.Ext. > Pro.	Rot. Ext. + Exten > Supi.
Schéma 1 : Liste des abouchements de l'avant-bras sur la main	

Ici encore, une position initiale en prono-supination maximale peut bloquer le déroulement complet du double mouvement volontaire qui induit cette pronation ou cette supination. Ce blocage augmente à mesure que l'on se rapproche d'une amplitude maximale d'une des dimensions de l'avant-bras.

La main affectée par l'abouchement entre ses trois degrés

de liberté répond exactement aux mêmes conditions de mouvement (nécessité d'une dynamique), d'inversion polaire pour la répercussion induite et de réduction de l'amplitude pour des positions initiales extrêmes (flexion/extension réduite en forte abduction/adduction et inversement). À ce titre, on peut qualifier ce liage d'aboutement dynamique d'espaces. La liste des répercussions involontaires pour le mouvement des deux autres degrés de liberté de la main peut être schématisée sous forme d'étoile (le sens de lecture est alors donnée par la liste).

ABD + PRO > EXTEN	ADD + PRO > FLEX	PRO + EXTEN > ADD
PRO + FLEX > ABD	FLEX + PRO > ADD	EXTEN + PRO > ABD
FLEX + ADD > PRO	EXTEN + ABD > PRO	ADD + EXTEN > PRO
ABD + FLEX > PRO	PRO + ADD > EXTEN	PRO + ABD > FLEX
ABD + SUPI > FLEX	ADD + SUPI > EXTEN	SUPI + FLEX > ADD
SUPI + EXTEN > ABD	EXTEN + SUPI > ADD	FLEX + SUPI > ABD
EXTEN + ADD > SUPI	FLEX + ABD > SUPI	ADD + FLEX > SUPI
ABD + EXTEN > SUPI	SUPI + ADD > FLEX	SUPI + ABD > EXTEN



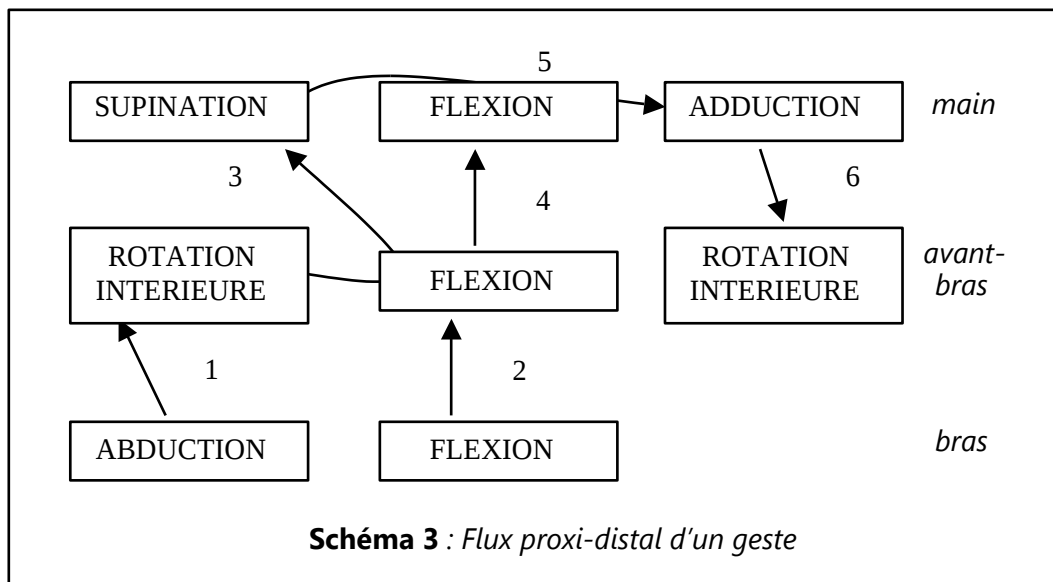
3. Schématisation de gestes

On a déterminé un abouchement dynamique d'espace par segment. Cela donne la mesure des interdépendances qui se jouent entre les degrés de liberté. Ainsi, le nombre de mouvements involontaires laisse présager du déploiement sur d'autres segments de gestes qui sont initialement effectués sur un segment donné.

Un geste initié sur le bras aura des répercussions involontaires et inertielles sur l'avant-bras et/ou la main ; ces mouvements seconds peuvent eux-mêmes provoquer un transfert de mouvement intra ou intersegmental. La circulation des transferts volontaires ou involontaires dépose une empreinte durable dans ce système complexe à 28 degrés de liberté et les abouchements que nous avons vus réduisent le nombre de dimensions qui sont effectivement à l'œuvre dans le déploiement d'un geste.

3.1. Pour un flux proxi-distal

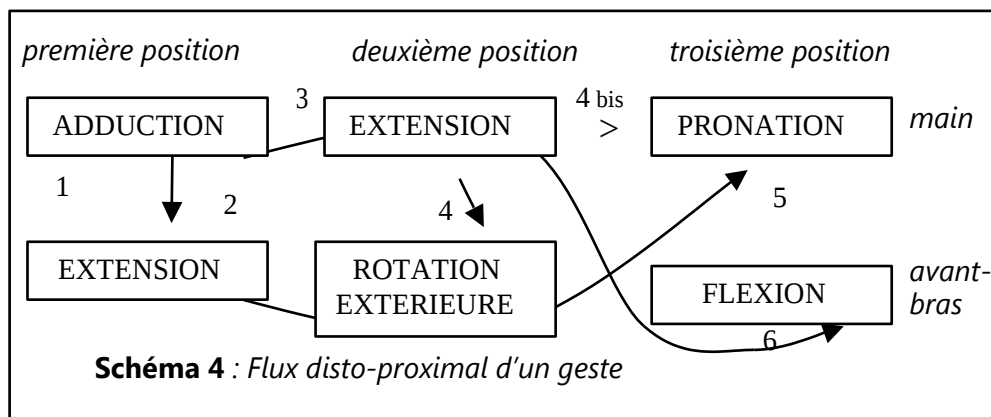
Pour un geste initié sur le bras, le déroulement schématique se présente comme suit : le mouvement débute sur le bras (ligne la plus basse, voir schéma 3) puis il est transféré sur l'avant-bras (ligne intermédiaire) et remonte jusqu'à la main (ligne supérieure). Cela montre bien l'alternance de transferts inertiels et dynamiques.



Le geste débute par un double mouvement volontaire d'abduction et de flexion du bras. En 1 l'abduction induit par abouchement dynamique, une rotation intérieure involontaire de l'avant-bras ; suivi, en 2, d'une flexion du bras transférée vers l'avant-bras. Cette double répercussion sur l'avant-bras (rotation intérieure et flexion) entraîne un nouvel abouchement dynamique qui se traduit sur la main par une supination involontaire, en 3. De manière presque simultanée en 4, la flexion de l'avant-bras remonte sur la main par un transfert qui perd de sa force. Cela explique l'ordre supination + flexion, en 5, qui répercute involontairement, par abouchement encore, une adduction manuelle. Dernier soubresaut de ce geste : étant donnée la position de la main au moment où l'adduction apparaît, un faible transfert sur l'avant-bras par une rotation intérieure conclut l'enchaînement des mouvements. Ce schéma transsegmental distribue la mobilité du bras sur six degrés de liberté, ou dimensions, à partir du mouvement volontaire et contrôlé de seulement deux dimensions.

3.2. Pour un flux disto-proximal

Si la propagation du mouvement peut s'effectuer selon un flux allant du segment proximal vers les segments distaux, l'inverse peut se produire : la mobilité d'un geste peut se propager du segment le plus distal du schéma vers un segment plus proximal. Ainsi, le mouvement parti de la main diffuse sur l'avant-bras.



La ligne du haut représente le schéma manuel, celle du bas les conséquences sur l'avant-bras. Au début, l'avant-bras est fléchi à 90° et la main est orientée de sorte que le pouce soit dirigé vers le haut. La main est dans un plan sagittal, les doigts sont dirigés vers l'avant. Le geste débute par un mouvement d'adduction de la main (vers le bas, 1) qui se répercute d'autant plus rapidement sur l'avant-bras (extension, 2) que l'amplitude de l'adduction est limitée à 45°. L'autre mouvement volontaire est l'extension de la main (vers l'extérieur, 3) dont le transfert sur l'avant-bras est une rotation extérieure (4), les pôles de dimensions étant orientés dans la même direction. De manière quasi-simultanée (4bis), la suite ADDUCTION + EXTENSION provoque un mouvement de PRONATION involontaire. Selon une situation identique d'abouchement, le schéma brachial EXTENSION + ROTATION EXTERIEURE donne un mouvement également involontaire de pronation (5). Ainsi par deux côtés, l'amplitude de ce mouvement induit est-elle renforcée. Enfin, en 6, à cause d'un mouvement de pronation très important, la main se retrouve dans une position telle que le mouvement volontaire d'extension manuelle, quand il est transféré, provoque sur l'avant-bras une flexion involontaire (6).

3.3. Règles d'émergence des flux de propagation

Pour quelles raisons le mouvement d'un geste se déplace-t-il selon un flux plutôt qu'un autre ? Étant donné qu'une force a une direction, chaque mouvement opère un changement susceptible d'affecter les segments limitrophes selon une direction déterminable par la physiologie. L'inertie joue évidemment un rôle dans la direction de propagation du mouvement : le transfert va en direction du segment contigu de plus faible inertie (l'ordre absolu d'inertie décroissante suit les segments de l'épaule aux dernières phalanges).

Néanmoins, plus le mouvement rapproche le degré de liberté de son amplitude maximale, plus le transfert est présent et susceptible de remonter la pente segmentale vers le segment qui

a plus d'inertie. Ainsi, pour un degré de liberté de la main comme l'abduction/adduction dont la course est réduite (amplitude de 15° pour l'abduction et de 45° pour l'adduction), les limites, très vite atteintes, orientent le transfert vers l'avant-bras, imposant ainsi ce flux disto-proximal à l'ensemble du geste. Le fait que cette dimension soit en première position du schéma de la main oriente toujours le geste vers ce flux. Cela particulièrement lorsque le pôle en mouvement est une abduction (15° d'amplitude). Au contraire, en troisième position, ce même degré de liberté subit en conséquence de l'abouchement manuel, un flux de propagation proxi-distal. Entre ces deux extrêmes, en deuxième position donc, les deux cas de figure coexistent, on y reviendra.

Les autres dimensions de la main, de l'avant-bras et du bras, pour lesquelles les amplitudes très larges ne s'opposent que plus rarement à la pente naturelle de l'inertie, laissent la succession des mouvements suivre cette détermination physique. Toutefois, les abouchements dynamiques d'espaces bouleversent cet ordonnancement en exerçant une influence structurale parfois plus rapidement que ne le fait le seul transfert de la quantité de mouvement. Tous ces facteurs, sans compter les déterminations musculaires, jouent ensemble selon des ordres changeants en fonction des situations. Ces dernières restent encore à préciser même si certaines sont circonscrites.

4. Schémas articulaires de 32 gestes

L'ensemble des schémas de la main, de l'avant-bras et du bras figure ci-dessous sous forme d'Unités Gestuelles (désormais UG) qui rassemblent des mouvements sur plusieurs segments déterminés par des transferts physiques et physiologiques, tous à partir d'un double mouvement volontaire de deux degrés de liberté d'un segment (souligné dans chaque UG). La moitié gauche du tableau concerne les UG avec une pronation, la moitié droite, ceux effectués avec une supination ; dans la partie

supérieure du tableau, les gestes de la main sont composés avec des adductions tandis que la partie inférieure rassemble les UG où les mouvements d'abduction figurent dans le schéma de la main.

Dans ce tableau des 32 UG, la rotation de l'avant-bras est abrégée par la dénomination de ses deux pôles (EXTérieure et INTérieure). Les autres abréviations reprennent les premières lettres de chaque pôle (PRO pour pronation, FLEX pour flexion). Chaque UG est numérotée. Dans le texte en regard de cette numérotation, la 1ère ligne représente la main, la 2e l'avant-bras ; les exceptions sont spécifiées entre parenthèses. Chaque section regroupe un ensemble de pôles des degrés de liberté de la main qui sont identiques, la quantité de mouvement ou l'ordre varie.

Ces 32 unités gestuelles sont toutes effectuées à partir de la même position : avant-bras fléchi à 90°, main en position intermédiaire (ni pronation ni supination) sans flexion/extension ou abduction/adduction marquées. Pour l'ensemble du tableau, la partie volontaire du geste n'agit que sur deux dimensions qu'elles soient digitales, manuelles ou brachiales (avant-bras et bras). Les autres composants de chaque UG proviennent du transfert de la quantité de mouvement selon une détermination physique ou par abouchement, selon des déterminations physiologiques⁶. Rien d'autre ne gouverne le déploiement de ces gestes. On peut dire que ces UG sont simples. Elles étendent leurs projections sur plusieurs segments selon une enveloppe plutôt que sous une forme unique.

⁶ Comme cela a été vu dans les deux exemples des points 3.1. et 3.2. (*supra*).

(1)	<u>pro+ADD>exten</u> EXTEN EXT FLEX	<u>supi+ADD>flex</u> EXTEN INT FLEX	(2)
(3)	<u>PRO+add>EXTEN</u> EXTEN EXT FLEX	<u>SUPI+add>FLEX</u> EXTEN INT FLEX	(4)
<u>PRO+EXTEN>ADD</u> EXT FLEX EXT <u>ADD FLEX</u> (bras)	(5)	(6) <u>SUPI+FLEX>ADD</u> INT FLEX INT <u>ABD FLEX</u> (bras)	
(7)	<u>ADD+EXTEN>PRO</u> EXTEN EXT FLEX	<u>ADD+FLEX>SUPI</u> EXTEN INT FLEX	(8)
(9)	<u>flex+ADD>pro</u> INT EXTEN EXT	<u>exten+ADD>supi</u> EXT EXTEN INT	(10)
(11)	<u>FLEX+add>PRO</u> INT EXTEN EXT	<u>EXTEN+add>SUPI</u> EXT EXTEN INT	(12)
<u>ADD+PRO>FLEX</u> EXTEN EXT EXTEN EXTEN INT EXTEN	(13)	(14) <u>ADD+SUPI>EXTEN</u>	
(15)	<u>FLEX+PRO>ADD</u> INT EXTEN EXT	<u>EXTEN+SUPI>ADD</u> EXT EXTEN INT	(16)
(17)	<u>pro+ABD>flex</u> FLEX INT EXTEN	<u>supi+ABD>exten</u> FLEX EXT EXTEN	(18)
(19)	<u>PRO+abd>FLEX</u> FLEX INT EXTEN	<u>SUPI+abd>EXTEN</u> FLEX EXT EXTEN	(20)
<u>PRO+FLEX>ABD</u> INT EXTEN INT EXT EXTEN EXT <u>ABD EXTEN</u> (bras)	(21)	(22) <u>SUPI+EXTEN>ABD</u>	
(doigts) <u>ABD FLEX</u>		<u>ADD EXTEN</u> (bras)	
(23)	<u>ABD+FLEX>PRO</u> FLEX INT EXTEN	<u>ABD EXTEN</u> (doigts) <u>ABD+EXTEN>SUPI</u> FLEX EXT EXTEN	(24)
(doigts) <u>EXTEN ABD</u>		(doigts)	
(25)	<u>exten+ABD>pro</u> EXT FLEX INT	-4 <u>FLEX ABD</u> <u>flex+ABD>supi</u> INT FLEX EXT	(26)
(27)	<u>EXTEN+abd>PRO</u> EXT FLEX INT	<u>FLEX+abd>SUPI</u> INT FLEX EXT	(28)
<u>ABD+PRO>EXTEN</u> FLEX INT FLEX FLEX EXT FLEX	(29)	(30) <u>ABD+SUPI>FLEX</u>	
(31)	<u>EXTEN+PRO>ABD</u> EXT FLEX INT	<u>FLEX+SUPI>ABD</u> INT FLEX EXT	(32)

Chaque forme se déploie selon un ordre d'enchaînement déterminé. Cette sorte de programme morphologique va capter sur le substrat, en l'occurrence le membre supérieur, tout ou partie de sa zone d'influence selon les réalisations. À l'intérieur de cette zone, la forme est réalisée selon des amplitudes différentes. De plus, chaque réalisation de cette forme gestuelle pourra être esquissée, rapide ou lente, faite d'un seul trait ou encore volontaire dans toutes ses dimensions y compris celles qui sont induites. L'unité gestuelle reste la même.

4.1. Centres d'organisation segmentaux

La nature des dimensions participe pleinement à la détermination qu'elle soit celle du flux de propagation des mouvements, celle du nombre de degrés de liberté sous influence (donc du nombre de segments de la zone d'influence) ou celle du segment où s'organisent les unités gestuelles. L'ordre des mouvements dans les schémas de chaque UG revêt également une importance : celle des directions dans les effets des abouchements par conséquent des formes gestuelles. Enfin, la position des degrés de liberté dans les schémas de chaque UG donne une idée de la quantité de mouvement qui caractérise chacun des pôles en action. Plus un pôle se rapproche de la première place, plus grande est la quantité de mouvement dans sa propre matrice d'amplitude. Dans le tableau ci-dessus, les abréviations en majuscules figurent les quantités de mouvement importantes eu égard à leur position dans le schéma. Certains schémas sont très proches comme les 1 et 7 ou bien encore le 2 et le 8. Ces UG sont organisées par la main. Leurs différences portent sur la position des pôles de la main en action. Cela provoque naturellement un déploiement différent des gestes, y compris sur l'avant-bras. De cette apparente différence de degrés, et non pas de nature, liée à la seule quantité de mouvement émerge pourtant une discontinuité. Au demeurant, elle provoque l'émergence de nouvelles UG. Puisqu'il n'y a pas de différence de nature, la continuité de la gestualité symbolique doit aller jusqu'à combler les écarts entre les unités de sens.

Les gestes 1 et 3 comme les gestes 2 et 4 (et aussi 17 et 19 ; 18 et 20) se distinguent uniquement par la quantité de mouvement tant sur la main que sur l'avant-bras. Dans cette proximité formelle entre les gestes apparaît leur lieu d'organisation : pour ces cas, lorsque le mouvement d'adduction ou d'abduction, en deuxième position, est plus important, le centre organisateur du geste est alors la main, tandis que c'est l'avant-bras pour les quantités de mouvements plus faibles. Autrement dit, les gestes 3, 4, 19 et 20 s'organisent sur l'avant-bras ; ce segment structure la forme projetée sur le membre supérieur. Selon quelles règles l'avant-bras structure-t-il les UG ?

D'une manière générale, l'avant-bras organise les UG dès lors que le degré de liberté en 1ère position du schéma de l'avant-bras est une flexion ou une extension et que l'abduction ou l'adduction du schéma de la main est en 2e position selon une faible quantité de mouvement (3, 4 19 et 20). J'ai déterminé ainsi les règles d'émergence du centre d'organisation de l'avant-bras ; naturellement celles présidant l'apparition de tels centres organisateurs pour les autres segments (bras, main, doigts) sont également déterminées et ce pour des UG simples (voir Boutet 2001). Alors que l'avant-bras structure des UG, des réalisations uniquement manuelles en conservent l'identité. Les degrés de liberté de la main mis en mouvement ne constituent alors qu'une anamorphose qui conserve intacte l'identité gestuelle, même s'ils sont seuls à bouger. On assiste ainsi à une véritable captation formelle qui crée une filiation morphologique parfois étrangère à la modalité visuelle, comme on va le voir. Le segment qui bouge se comporte alors comme un simple support.

4.2. Identités proprioceptives

Ainsi, l'UG 22 est organisée au niveau du bras segment à plus forte inertie comme toutes les UG qui ont une abduction/adduction brachiale en tête de schéma (5, 6 et 21). Elle déploie son influence jusqu'à la main selon un flux proxi-distal et va même jusqu'à remonter par un flux disto-proximal à partir de

la main : elle inverse le dernier degré de liberté dans le schéma de la main (ABD) par son pôle opposé (ADD). Dans l'UG 22 une abduction s'inverse en adduction pour donner l'UG 14. Ce dernier pôle ayant toute l'amplitude pour bouger, il se retrouve en première position du nouveau schéma de la main (UG 14 désormais) alors que les pôles des deux autres dimensions de la main restent inchangés. Naturellement, une autre forme apparaît sur l'avant-bras.

Cette UG 22 qui étend son emprise sur une autre unité gestuelle (14) peut être traduite par « impuissance ». On suit bien le mouvement des bras qui se collent sur le côté du corps (ADD) tandis qu'ils sont projetés vers l'arrière (EXTEN). Dans le même temps, les avant-bras se portent vers l'extérieur (EXT) et vers le bas (EXTEN). Presque au même moment, les paumes s'ouvrent (SUPI) et s'étendent (EXTEN). Le mouvement d'abduction de la main en découle (ABD), la main dans cette dernière position venant accentuer la rotation extérieure de l'avant-bras (EXT). On reconnaît ici un geste type de l'expression de l'« impuissance ». Les avant-bras peuvent d'ailleurs être recentrés par une rotation intérieure issue elle-même d'un mouvement d'abduction (voir UG 14), la même étiquette de sens pourra y être appliquée⁷.

De même, un geste de haussement d'épaules sera interprété comme l'expression d'une impossibilité à agir. Si ces trois gestes (22, 14 et haussements d'épaules) sont très différents visuellement (pour les avant-bras et les mains vers le bas et l'extérieur pour l'UG 22, vers l'intérieur et vers le haut pour 14 et vers le haut pour les épaules dans la dernière réalisation), ils sont reliés les uns aux autres morphologiquement par des contraintes physiologiques. Ces réalisations gestuelles répondent en fait à une seule UG. Ces expressions anamorphiques d'un schéma organisé sur le bras constituent des projections. Ces projections anamorphiques possèdent une large zone d'influence dans une direction (au moins jusqu'aux doigts) et sont limitées au

⁷ Le schéma manuel est bien celui de l'UG 14, mais les répercussions brachiales sont INT FLEX ici, étant donnée la position de la main à l'issue de la réalisation de l'UG 22.

moignon de l'épaule dans l'autre (le haussement d'épaules, la très grande inertie du thorax réduit la projection du geste).

La double filiation morphologique, comme forme d'une part, et sémantique par conséquent comme morphème, d'autre part, qui se dessine pour le geste de l'«impuissance » ne repose pas sur un canon visuel : les directions des réalisations et les segments affectés sont si différents qu'ils offrent pour seule modalité structurante la proprioception. Si la vision en tant que modalité de saisie des phénomènes gestuels permet au récepteur d'accéder aux formes, elle ne lui permet pas d'accéder à ces anamorphoses parce qu'elle n'en connaît pas les plans de projection. La vision est en effet le lieu de réception de traces éparses. Mais l'empreinte générale de ces UG réside dans des phénomènes physiologiques qui bâtissent des référentiels, en l'espèce des centres d'organisations segmentaux, dont les entrecroisements de réalisations projetées quoique enchevêtrés n'en restent pas moins distincts.

4.3. La gestuelle comme substrat et comme support

Sans détailler les étiquettes des 32 UG présentés plus haut, 28 en émergent⁸. Toutes présentent cette bi-filiation morphologique et sémantique et toutes sont organisées sur des segments. D'un côté, on accède par la vision à des traces en quelque sorte diffractées aux quatre coins de zones de variation déterminées (les réalisations d'une même unité gestuelle). De l'autre, les justifications formelles des gestes par une iconicité imagique ne fonctionnent pas ici⁹.

Les référents de l'«impuissance » (22 et 14), de «partir »

⁸ À l'instar du rapprochement entre les gestes 22 et 14, des unités formelles entrent en adéquation dans leur déploiement. Il en va ainsi des couples 21 et 13, 4 et 30 ainsi que 3 et 29. La réduction du nombre d'unités de sens joue donc sur 4 gestes (les 13, 14, 29 et 30).

⁹ Naturellement, les langues de signes fournissent un immense réservoir de signes gestuels dont l'iconicité est indéniablement imagique et diagrammatique. Christian Cuxac l'a montré dans ses travaux.

(25) ou de « refuser » (7), non objectaux, ne peuvent être définis par des ancrages quasi-biologiques (perte de tonus pour l'« impuissance » démentie par le haussement d'épaules) ou des traits vectorisant un espace égocentré (cas de réalisations du geste « partir » pourtant effectué vers soi). Il semble à tout le moins que l'iconicité transite par le corps, sans que la vision de celui-ci donne un accès direct aux formes signifiantes. Ici, c'est bien le corps lui-même qui génère un canon d'iconicité.

5. Topologies gestuelles

Nous avons vu que seule l'appréhension physiologique permet de décoller les formes signifiantes de celles dans lesquelles elles peuvent être introjectées ou transférées (vers un autre segment). En somme, c'est le redressement des perspectives faussement visuelles (les anamorphoses) par une approche articulaire qui permet d'établir les règles à partir desquelles le substrat physiologique joue sur lui-même. Ces projections gestuelles sur leur propre support modifient les dénominations. Et elles modifient surtout les phénomènes : la main, prise en tant que structure, est un centre organisateur, mais, appréhendée comme lieu de réalisation d'une UG, elle devient un emplacement défini par rapport à un référentiel de type topologique. Ce référentiel topologique se caractérise sur l'ensemble du membre supérieur (segment organisateur) par un sous-ensemble de voisinage : ouvert, il présente certaines propriétés de projection sur tout ou partie du membre supérieur. Ainsi chaque segment peut constituer un lieu structurel et un simple emplacement dans une terminologie empruntée aux langues des signes (Stokoe). Cependant, contrairement au paramètre de Stokoe, le type d'emplacement visé ici n'appartient pas à un espace euclidien ou métrique ; il ne peut être saisi par un référentiel axial ou polaire mais selon un espace topologique dont la caractérisation est en cours.

5.1. L'emplacement comme re-référentialisation visuelle

L'iconicité d'image, avérée pour bon nombre de gestes, est impuissante à justifier toutes les formes gestuelles. Toutefois, certains gestes dont le canon d'iconicité relève de la physiologie articulaire se cristallisent sur des emplacements. Ceux-ci sont changés en positions absolues sous l'effet d'une conception métrique de l'espace par conséquent redevable d'une iconicité dont la modalité est visuelle. Ainsi, l'UG 6 dont l'étiquette est « s'en ficher », organisée par le bras et projetant sa forme jusque sur les doigts¹⁰ et même au-delà et à rebours (UG 30), amène, en fin de course, la main au-dessus de l'épaule en supination et en flexion. Cet emplacement final est provoqué par ce qui lie la main à l'avant-bras (ainsi qu'au bras) dans une situation de rotation intérieure et de flexion importante, étant donnée la situation finale du bras en abduction et en flexion. En somme, il s'agit d'une position relative de la main, qui ne possède pas de détermination statique et visuelle. C'est une position finale ; en aucune façon, il ne s'agit d'un but à atteindre. Cet emplacement acquiert une valeur sémantique de sorte qu'une UG telle que 1, « rejeter », effectuée par la main selon son schéma mais dans une position où elle est d'emblée au-dessus de l'épaule pourra être étiquetée : « négliger » ; c'est-à-dire le résultat d'une composition de « rejeter » par le geste et de « s'en ficher » par l'emplacement. Il me semble que cette composition se produit entre un emplacement relatif, une sorte de *position* cristallisé, et un geste. Cependant cette position est candidate à une réification donnée par la vision qui lui confère un caractère absolu dans un espace métrique égocentré : *ce qui a lieu au-dessus et à proximité de l'épaule*. Ce glissement de référentiel vers un espace métrique égocentré sémantise certaines positions ; c'est ce glissement qui

¹⁰ Si ce geste est organisé sur le bras, une réalisation du schéma sur les doigts par la seule flexion de l'auriculaire et de l'annulaire, alors que la main est en position de supination, donne bien la signification de « s'en ficher ». En cela l'espace n'est ni métrique ni euclidien puisque le même sens s'affiche ici et là par des segments éloignés, et selon des mouvements différents.

confère des cristallisations de positions et, partant qui permet à Stokoe d'attribuer le statut de paramètre de l'emplacement (voir également *infra*, 5.3.). Au-delà même de l'hétérogénéité de ce paramètre qui comprend des positions réifiées et des contacts absolus avec une partie du corps ou du visage, plusieurs types d'iconicité coexistent. Il faut pouvoir en rendre compte.

5.2. Homéomorphisme comme figure de l'iconicité

La notion d'homéomorphisme empruntée à la topologie semble correspondre mieux à cette iconicité multiple que l'acception d'une iconicité essentiellement visuelle, assimilable à l'homothétie. Cette dernière est une transformation géométrique pour laquelle un point O fixe et un nombre K font correspondre à tout point M de l'espace un point M' de sorte que $OM' = KOM$. L'homothétie relie donc deux points dans un même espace et si M est la figure du référent et M' celle du signifiant gestuel qui le représente, on doit considérer qu'ils font partie d'un seul système visuel ou spatial dans lequel le corps agit comme un pantographe à une anamorphose près (le facteur K par rapport au centre O).

L'homéomorphisme quant à lui, est une bijection faisant correspondre à deux éléments voisins d'un ensemble, deux éléments également voisins d'un autre ensemble. Très brièvement, la notion de voisinage permet de dire que pour tout point x d'un ensemble E , E peut être considéré comme un voisinage de x . Pour définir cela, on utilise des sous-ensembles de E auxquels x appartient, et qui répondent déjà à l'axiome de voisinage. On aura compris que les sous-ensembles constituent l'image des centres d'organisation avec leurs types de voisinages, différents selon les segments, E étant le membre supérieur. Or, chaque sous-ensemble peut avoir sa propre topologie. Elle est conférée ici, entre autres, par les rapports que les degrés de liberté entretiennent entre eux. Ainsi, un voisinage muni d'une certaine topologie peut s'étendre à l'ensemble du membre supérieur (cas du bras comme centre organisateur) ou bien être réduit (cas des doigts comme centre organisateur).

Naturellement, par le voisinage et la topologie propres à chaque sous-ensemble, on devine l'image des identités morphologiques (en tant que formes et comme morphèmes) superposables sur cet espace topologique. En outre, la comparaison de deux espaces topologiques que l'homéomorphisme implique permet deux choses. D'une part, de donner corps à deux ensembles, l'un fait des *représentations visuo-cognitives*, l'autre constitué par les *représentations gestuelles*, chacun avec une topologie propre. D'autre part, de mettre en rapport des formes non identiques mais isomorphes non pas visuellement mais topologiquement.

En somme, même si chacun de ces ensembles intègre une modalité, l'homéomorphisme permet de s'en affranchir dans l'iconicité et de considérer que les topologies respectives des ensembles sont prégnantes.

On l'a vu, il est possible de définir des topologies distinctes sur un même ensemble. De la sorte, l'ensemble dénommé *représentations gestuelles* peut transférer sa structure topologique ou une de ses topologies à l'ensemble dit des *représentations visuo-cognitives* par une application. Et c'est cette application qui crée, ainsi, une topologie supplémentaire sur cet ensemble cible, représentations visuo-cognitives qui en était déjà pourvu. Cette topologie transférée enrichit l'ensemble cible (visuel) d'une structure nouvelle provenant d'un ensemble répondant à une autre modalité (gestuelle).

En retour – ce qui est valable dans un sens l'est tout autant dans l'autre – l'ensemble des représentations gestuelles peut recevoir une topologie issue de l'ensemble visuo-cognitif. Il s'agit alors de vérifier que la topologie de l'ensemble source et celle de l'ensemble cible sont bijectives, – c'est-à-dire s'assurer qu'il existe une correspondance telle qu'à tout élément de l'un des ensembles correspond une image unique dans l'autre et qu'il n'existe pas d'élément de l'un sans son correspondant dans l'autre. Il s'agit également de s'assurer qu'on est en présence d'un homéomorphisme. Dès lors, on dispose d'un modèle pour passer d'un mode gestuel d'émission vers une reconnaissance visuelle réceptive, ainsi que d'un modèle de structuration des

formes.

Les multiples réalisations gestuelles de l'«impuissance», notamment, voisines les unes des autres articulièrement mais discontinues visuellement, sont alors reconnues, à la réception, comme faisant parties de la même unité gestuelle. Inversement, on peut rendre compte de la structuration d'origine visuelle de certains gestes (topologie visuelle transmise à l'ensemble gestuel par une application f) qui seront reconnus parce que, toutes ces topologies étant homéomorphes, elles acceptent une application inverse (f^{-1}). Les deux origines de structuration, gestuelle et visuelle, sont disponibles, transférables et utilisables tant dans la production que dans la reconnaissance. Ces deux origines dessinent des topologies différenciées : continues et compactes selon des voisinages pilotés par la physiologie pour la structuration gestuelle, ou avec des voisinages moins ouverts et plus distribués, pilotés par les saillances perceptives pour la structuration visuelle. Les exemples abondent dans les langues des signes (LS) où la forme d'un signe dont le référent est objectal se trouve distribuée sur tout ou partie des segments¹¹ (digitaux, manuel, brachiaux), conférant, par leur nombre, une grande force à l'approche paramétrique. Par conséquent, la structuration visuelle selon une iconicité d'image abonde dans les LS.

5.3. Cas de subordination d'une modalité à l'autre

Dans ce cas de structuration visuelle, l'utilisation du corps s'apparente à celle d'un support ; à l'inverse, la forme, le matériau ou la fonction d'objets **artefactuels** représentés sont susceptibles d'avoir été façonnés par ou en fonction du corps tant dans leur mode de fabrication que dans celui de leur utilisation. Le corps, comme fabricant, façonne les objets, du moins leur forme, leur matière et les manipule. Comme utilisateur, le corps

¹¹ La distribution ici ne signifie pas un transfert du mouvement comme dans la structuration gestuelle. Il s'agit plutôt de la collection de parties dont le membre supérieur rend compte soit par conformation particulière entre des segments ou avec un emplacement soit/ou par juxtaposition statique et/ou cinétique de formes segmentales entre elles.

se love dans ces objets artefactuels comme en un moule, parfois jusque dans leur matière. Dans les avatars modernes de ces objets continue à s'exercer une forte empreinte corporelle.

Les modes de représentation, d'utilisation ou de description de formes jouent une filiation parfois ténue mais existante, dont il s'agit de faire la recension. La structuration de la représentation gestuelle de ces objets procède d'une subordination de la modalité visuelle à celle de la proprioception. Il s'agit d'une topologie induite telle que l'ensemble visuel serait inclus dans celui de la proprioception, et pour les objets artefactuels seulement. Les modalités comme ensembles seraient alors dépendantes l'une de l'autre, elles répondraient à une inclusion, rendant compte alors d'un fonctionnement en série et non plus par application entre les modalités. Dans ce cas, la topologie n'est plus transférée par une application, mais c'est la structure même de la totalité de l'ensemble *des représentations visuo-cognitives* qui se trouve affectée par ce qui émane des modes de fabrication et d'utilisation gestuels de ces objets.

Cette structuration est tellement prégnante qu'il me semble que certains gestes redevables d'une praxis préexistante (comparer le poids de deux objets en les soupesant, chacun dans une main) constituent le schéma cognitif de la création d'un objet (le trébuchet, la balance à plateaux). En outre, à travers ce geste de comparaison, l'analyse visuelle classiquement proposée réifie l'objet « balance » comme référent, alors même qu'il s'agit d'une empreinte forte et ontogénétiquement toujours déjà présente d'un objet et d'une modalité sur l'autre.

Ainsi, le canon de l'iconicité, autrement dit la convention par laquelle le rapport d'analogie ou d'isomorphisme topologique est établi, peut sembler amodal parce que partagé dans une multimodalité.

Ce partage opère par diffusion (une application homéomorphe d'une modalité sur l'autre), par re-référentialisation (un changement de référentiel entre un espace de type topologique et un espace visuel de type métrique, cas de

« s'en fichez ») et enfin par empreinte (cas d'objets artefactuels qui constituent une trace persistante liant durablement les deux modalités, voire brouillant leurs frontières).

5.4. Conséquences pour les paramètres

Le paramètre *mouvement* dans les LS ou dans la gestualité symbolique doit aussi être considéré comme relevant de la structuration proprioceptive. Il me semble que la différence possible et reconnaissable entre des objets caractérisables, par exemple, par une percussion perpendiculaire lancée ou posée avec percuteur¹², réside entièrement dans le mouvement par la direction, l'inclinaison, la force, la fréquence et le mode de préhension. Songeons à la liste d'objets non exhaustive : marteaux d'électricien, de forgeron, de carreleur, de piano, maillet, massue, masse, heurtoir de porte, piolet, pioche, pelle, hache, cognée, poignard, dague, fleuret, épée, herminette, épingle... Chacun de ces objets peut être représenté gestuellement de manière différenciée sans avoir recours à une description de forme. Ainsi, certains paramètres constitueraient une trace préférentielle d'une modalité de structuration.

Bien que non univoques, ces paramètres peuvent aussi relever de plusieurs topologies. L'emplacement *au-dessus de l'épaule*, vu plus haut, issu d'une organisation gestuelle et susceptible d'être réifié en position absolue visuelle, répond à un transfert de topologie entre les deux ensembles. Lorsqu'on vise des points de contact sur le corps cette fois, le même paramètre d'*emplacement* est plus en rapport avec une détermination visuelle. Chacun des paramètres pris dans sa totalité est hétérogène.

On peut considérer le paramètre *configuration* comme composé d'un *emplacement* et d'un *mouvement*. L'emplacement relatif dans un espace non métrique et non euclidien est atteint

¹² Je reprends ici une catégorie d'André Leroi-Gourhan. Il s'agit bien sûr d'objets artefactuels.

par un *mouvement* digito-manuel ou – ce qui revient au même ici – se trouve au départ d'un mouvement¹³ ; à l'instar de ce que dépose, à partir d'autres segments – sur une autre échelle donc – le geste « s'en fiche » comme emplacement relatif puis absolu, parce que saisi par la vision. Cet emplacement relatif qui devient absolu fait apparaître une très grande stabilité du mouvement qui le produit au point qu'il est mis de fait entre parenthèses. À cet égard, l'UG 7 « refuser », quoique produite par un mouvement manuel, voit souvent son sens cristallisé dans une position finale où la paume est face à l'interlocuteur, doigts orientés vers le haut (« non merci »). Le mouvement s'efface devant une nouvelle position cristallisée. Si naturellement, la *configuration* provient aussi de dépôt d'origine visuelle, on peut noter néanmoins que pour chaque paramètre deux origines sont possibles. Ainsi, derrière l'apparente indépendance des paramètres – condition même d'une analyse paramétrique –, Stokoe a plus abordé, de fait, le principe du caractère compositionnel de toute gestuelle symbolique, cela malheureusement à travers la substance de l'expression. Or, il semble qu'une forme de l'expression se dégage. À travers cette dernière, l'indépendance entre ce qui est présenté comme des paramètres, n'est pas totale (cas de transfert de mouvements sur plusieurs segments, émergence d'emplacements relatifs, cristallisations de positions). L'esquisse d'une phonologie articulaire avec un modèle de transfert ou d'incidence vers une phonologie visuelle apparaît. Cet article vient d'en aborder certaines bases.

Bibliographie

BACON F., 2002 [1620], *Novum organum*, PUF, Paris.

¹³ De même, le paramètre *orientation*, redevable aussi de compositions d'un emplacement et d'un mouvement, rend compte de structures topologiques d'origine physiologique.

- BOUTET D., 2001, *Approche morpho-dynamique du sens dans la gestuelle conversationnelle*, Thèse de doctorat, Université de Paris 8, Saint-Denis.
- BOUTET D., GARCIA B., 2003, *Vers une formalisation graphique de la Langue des signes française (LSF) : Éléments d'un programme de recherche*, La nouvelle revue de l'AIS n° 23, CNEFEI, Suresnes.
- CALBRIS G., 2003, *L'Expression gestuelle de la pensée d'un homme politique*, CNRS éditions, Paris.
- CICERON, 2002 [106-43 av J.C.], *La Nature des dieux*, Les Belles Lettres, Paris.
- CUXAC C., 2000. *La Langue des signes française (LSF) ; les voies de l'iconicité*, *Faits de Langues* 15/16, Ophrys, Paris.
- DARWIN C., 2001 [1889], *L'Expression des Émotions chez l'homme et les animaux*, Payot, Paris.
- KAPANDJI I. A., 1980, *Physiologie articulaire*, Maloine, Paris.
- LEROI-GOURHAN, A., 1971, *L'Homme et la matière*, Albin Michel, Paris.
- MAC NEILL D., 1992, *Hand and Mind*, The University of Chicago Press, Chicago and London.
- MARTIN-DUPONT X., 1995, *Les Modalités d'évaluation objective dans le domaine de la communication non verbale*, Notes et documents, LIMSI/CNRS, Orsay.
- MERLEAU-PONTY M., 1945, *Phénoménologie de la perception*, Gallimard, Paris.
- QUINTILIEN, 1979 [42, 120], *Institution oratoire, Livre XI*, Les belles lettres, Paris.
- STOKOE W. C., 1960, *Sign language structure : an outline of the visual communication systems of the American Deaf*,

Occasional Papers 8, University of Buffalo, Buffalo,
N. Y.

TVERSKY B., TAYLOR H.A., MAINWARING S., 1997,
Langage et perspective spatiale, in *Langage et cognition
spatiale*, M. Denis (ed), Masson, Paris,

VITRUVÉ, (1996), *Les Dix Livres de l'architecture, fac-similé
de la traduction de 1684*, Mardaga, Liège.