

Le geste comme vecteur d'apprentissage en classe de langue étrangère : vers un apprentissage incarné et multimodal de la langue

*Gesture as a learning carrier in the foreign language classroom:
Towards an embodied learning*

RÉSUMÉ: Le mouvement est notre premier enseignant, l'humain apprend par le geste et ce, dès sa naissance. Pourtant, on remarque encore aujourd'hui que la majorité des apprenants en classe de langues que l'on appelle « vivantes », « apprennent » une langue étrangère, assis à leur bureau durant plusieurs heures. La langue qui est censée être utilisée pour communiquer, échanger, s'exprimer... est extraite de son contexte et de sa dimension corporelle, complètement théorisée pour être retransmise à des êtres statiques.

Dans la présente contribution, nous nous intéressons au lien qu'entretiennent gestes et parole ainsi qu'au processus cognitif impliquant la corporéité nous menant vers de potentielles propositions didactiques en langues étrangères incarnées où la gestuelle aurait toute sa place et où l'apprenant deviendrait maître de son apprentissage par l'intégration physique de la langue par un processus cognitif situé. Notre réflexion se nourrit entre autres de théories telles que les neurones miroirs (Rizzolatti et Sinagaglia, 2008), la cognition incarnée (Varela, Thompson, Rosch et Alva, 1993, Lakoff, 1999, 2000), la multimodalité (Coletta, 2004, 2005, Azaoui, 2014) ou l'éducation kinesthésique (Dennison, 2010) issues des domaines des sciences cognitives, de la didactique des langues et de la psychologie cognitive. Nous tentons de répondre aux questions suivantes : Quelle relation entretiennent le geste et la cognition ? La prise en compte du corps et plus particulièrement de la gestualité peut-elle être utilisée à des fins pédagogiques ? Quels bénéfices d'ordre cognitif peut apporter l'intégration de la gestualité dans l'apprentissage d'une langue étrangère ?

MOTS-CLÉS: Gestes, apprentissage incarné, cognition, didactique des langues, multimodalité.

ABSTRACT: Movement is our first teacher. From birth, humans learn by gesture. However, even today, a majority of students "learn" a foreign language by sitting at their desks, contradictory to genuine communication through sharing an expres-

Tilia Gamba Kresh

tiliakresh@gmail.com

Université Paul Valéry-Montpe-
llier III, LHUMAIN, Francia

Recibido: 29/11/2020

Aceptado: 22/03/2021

VERBUM ET LINGUA

NÚM. 18

JULIO / DICIEMBRE 2021

ISSN 2007-7319

sion, language is extracted from its context and bodily dimension. Instead, it is completely theorized and transmitted to static beings.

In this article, we present the link between gestures and speech as well as cognitive processes involving corporeality. This leads us to potential didactics proposals that embody foreign languages. The gestures, then, would take their place, and learners would master their language acquisition through physical integration and situated cognitive processes. Our research is influenced by theories, such as mirror neurons (Rizzolati & Sinagaglia, 2008), embodied cognition (Varela, Thompson, Rosch et Alva, 1993, Lakoff, 1999, 2000), multimodality (Coletta, 2004, 2005, Azaoui, 2014) and kinaesthetic education (Dennison, 2010). These theories are derived from the fields of cognitive science, language didactics and cognitive psychology. We will respond the following questions : What relationship does gesture and cognition have ? Can the inclusion of the body, specifically gestures, be used for educational purposes? What cognitive benefits can integration of gestures bring into foreign language learning?

KEYWORDS: Gestures, embodied learning, cognition, language teaching, multimodality.

Introduction

Cet article présente une réflexion théorique portant sur la possibilité d'un apprentissage incarné d'une langue étrangère à travers la production de gestes par les apprenants qui constituerait une action et une cognition située. Nous partons du constat que toute situation d'apprentissage implique le corps dans sa totalité car le corps est un outil d'apprentissage que les jeunes enfants utilisent naturellement à travers le jeu et la découverte. Mais malheureusement, de nombreux pédagogues continuent de penser qu'une classe doit être « statique » et que la station assise et le silence sont gages de réussite scolaire. En France, la pédagogie reste inchangée depuis la fin du 19^{ème} siècle, rigide et dénuée de toute forme de ludisme : « la tradition a si profondément ancré des manières de faire didactiques, que toute proposition un peu novatrice peine à trouver écho en dehors de la com-

munauté des didacticiens » (Lepoivre-Duc et Ulma, 2010). Pourtant, les recherches en sciences cognitives ont amené dans les années 1990 la notion de cognition incarnée (Varela, Thompson, Rosch et Alva) (1993, Lakoff, 1999, 2000) présentant la pensée comme ayant une incidence sur le corps, et vice versa ; de ce fait, l'apprentissage quel qu'il soit se fait grâce à la mobilisation du corps et du cerveau. De plus, la découverte des neurones miroirs (Rizzolati et Sinagaglia, 2008) nous a montré que le système moteur possédait de nombreuses fonctions autres que le simple contrôle du mouvement, comme l'empathie ou la cognition. La perception, le langage et l'action sont tous localisés dans l'aire de Broca : ces fonctions sont donc interdépendantes.

De nombreuses recherches en didactique ont démontré l'impact et les bénéfices de la production gestuelle sur les mécanismes cognitifs tels que la mémorisation

(Ping et Goldin-Meadow 2010, Macedonia, 2014, Allen, 1995), la compréhension (Tellier, 2006, 2010, Goldin-Meadow, 2016, Goldin-Meadow et Alibali, 2013), et la résolution de problèmes (Amaiwa, 2001, Cook et Goldin-Meadow, 2012, Beilock et Goldin-Meadow, 2010, Broaders et al., 2007). Pourtant, les pratiques pédagogiques dans le domaine des langues étrangères, autrement appelées « langues vivantes », peinent à prendre vie et conservent cette distinction entre corps et cognition. Si le mouvement fait partie intégrante du processus d'apprentissage et de mémorisation, peut-il faciliter l'acquisition d'une langue étrangère ? Quelle relation entretient le geste avec le langage ? Et pouvons-nous apprendre par le corps, et non plus par cœur à travers une action située dans un contexte ayant du sens pour l'apprenant ?

Du geste au langage

Définir le geste

La notion de geste est souvent confondue avec celle de mouvement. Le geste est défini comme étant un mouvement volontaire du corps et non pas uniquement de la main comme on pourrait le penser. Selon le Littré, le mouvement, quant à lui, est une « action par laquelle un corps ou quelqu'une de ses parties passe d'un lieu à un autre, d'une place à une autre ». Le geste se distingue donc principalement par son aspect volontaire : “ le mouvement volontaire est la composante fondamentale du geste. Sans mouvement volontaire, il n'y a pas de geste” (Gaudez et Aptel, 2008). Cette idée rejoint la théorie de l'articulation de la pensée et du langage d'Aristote, car en effet, le Logos est le propre de l'homme

: “Le langage est l'articulation de la voix par la langue” (Aristote). La conscience et la pensée sont donc nécessaires au geste, sans pensée il n'y aurait que mouvements. Contrairement au mouvement dont il fait partie, le geste peut être porteur de signification, il est symbolique alors que le mouvement est de l'ordre de l'instinct.

A travers l'histoire, les définitions du geste ont évolué partant de simples mouvements de mains et/ou de bras, à l'accompagnement d'un discours agissant sur la réalité ou représentant des types d'actions. Le geste est désormais considéré comme totalement intégré au processus du discours (Mc Neill, 1992). Les classifications de gestes bien que nombreuses, sont toutes dérivées du Continuum de Kendon.

Figure 1

Continuum de Kendon. Mc Neill, (1992)

Gesticulation → «Language-like»
gestures → Pantomimes → Emblems → Sign languages

Mc Neill (1992, p.37) présente le lien entre gestes et langage en définissant la gestualité symbolique comme un continuum partant de la gesticulation idiosyncrasique pour aller vers la gestuelle coverbale, puis la pantomime et les emblèmes, pour arriver enfin aux langues des signes (LS). Sur ce continuum, plus nous nous déplaçons de gauche à droite, plus la parole décline alors que la présence des propriétés de la langue augmente.

Le continuum de Kendon a été étoffé au fil des années. Voici (ci-dessous) la version de McNeill (2005), qui précise la re-

lation des gestes à la parole, aux propriétés linguistiques, sémiotiques et conventionnelles.

Les gestes coverbaux et la langue des signes sont toujours placés aux extrémités des continuums. Concernant le premier continuum, plus on va vers la langue des signes, et moins la parole est nécessaire dans la réalisation du geste. Dans le continuum 2, du côté du geste coverbal et du mime, il n’y a pas de propriété linguistique, ce qui veut dire que le geste peut être effectué de différentes manières et selon la subjectivité du signeur, alors que la langue des signes demande un respect du code afin de transmettre le message. Le troisième continuum suggère que le geste doit répondre à des critères sociaux et culturels, comme par exemple le poing fermé et pouce vers le haut, partagé culturellement par un grand nombre de personnes, et qui renvoie directement au signifié « Ok ». Et enfin, le continuum 4 donne des informations sur la

fonction des gestes : le co-verbal donne un sens global alors que la langue des signes est segmentée et « très précise ». Le geste coverbal est aussi synthétique car il peut renvoyer à différentes unités dans un énoncé. Par exemple, un seul geste peut accompagner une phrase entière. La langue des signes quant à elle, a besoin d’un signe par unité linguistique.

À l’origine de la multimodalité

La notion de « multimodalité » telle que nous la connaissons en linguistique, implique que toutes les modalités qui composent la communication constituent un tout et sont interdépendantes. L’approche multimodale est récente car les linguistes ont longtemps délaissé les aspects non-verbaux de la communication parlée.

Selon Coletta (2004, p.15-16), la parole est multimodale car « la parole est un comportement qui associe des sons articulés à des mouvements corporels ». Il qua-

Figure 2
Le continuum de Kendon (McNeill, 2005)

Continuum 1 : relations à la parole vocale

Présence obligatoire Absence obligatoire

Continuum 2 : relation aux propriétés linguistiques

Absence Présence

Gesticulation → Gestuelle → Pantomime → Emblème → Langue des Signes

Continuum 3 : relations à la convention

Non conventionnelle Pleinement conventionnelle

Continuum 4 : relation à la sémiologie

Globale et synthétique Segmentée et analytique

lifie également le traitement de la parole comme *plurimodal* :

« Lors de la perception d'une conduite langagière, on ne traite pas séparément les informations linguistiques, les informations prosodiques et les informations corporelles, mais on intègre un tout. La production de la parole est aussi plurimodale : elle procède d'une représentation complexe et active dès le départ différentes voies motrices pour aboutir à une expression mêlant de façon intégrée les signaux voco-verbaux et certains signaux non verbaux ». (Coletta, p.15-16)

Le langage exprime donc les différentes dimensions de l'être, et le geste lui, sert à lier le concret et l'abstrait, en étant le porteur des représentations (Jousse, 1969, Calbris, 1985, Mc Neill, 1992). Les signes gestuels et verbaux sont indissociables. Mais le geste et la parole ont-ils évolué ensemble ? L'un a-t-il précédé l'autre ?

L'Anthropologie du geste, paru en 1969 et réédité en 2008 regroupe les principaux écrits de Marcel Jousse qui restent d'actualité car il est considéré par de nombreux linguistes comme un "observateur et un théoricien visionnaire du geste humain" (Lapaire, 2013). Concernant la question de l'origine du langage, Jousse place le geste avant tout. A travers « l'intussusception », le geste est devenu parole : « L'anthropos a transposé, autant que faire se pouvait, le mécanisme global dans son mécanisme oral. Au lieu de « corporaliser », il va « buccaliser ». Le corps humain était le « rejoueur » du mouvement des choses » (1969, p.103). L'humain a commencé à parler par économie

d'énergie, car il est « le plus paresseux des animaux ». De même, il a utilisé l'écriture afin de coder des gestes et non des idées ; « L'expression-source, par le graphisme, n'est pas l'idéogramme, mais bien le « mimogramme », l'ombre chinoise des gestes expressifs de l'homme, fixée par un enduit coloré sur la paroi où elle se joue, ou bien gravée dans la pierre... » (Jousse, 1969, p. 48). L'écriture et le dessin sont des exemples de liens entre le concret et l'abstrait à travers le geste. En effet, « Plus concret, plus ancien et plus inconscient, le signe gestuel diffère du verbal. Il aurait pour spécificité d'assurer un lien constant entre le concret et l'abstrait. (Calbris, 1985, p.66). De plus, la figuration ne peut être dissociée du langage, dans le sens où elle « révèle de la même aptitude de l'homme à réfléchir la réalité dans des symboles verbaux, gestuels ou matérialisés par des figures. Si le langage est lié à l'apparition de l'outil manuel, la figuration ne peut être séparée de la source commune à partir de laquelle l'homme fabrique et figure » (Leroi-Gourhan, 1964, cité dans Calbris, 1985, p.82).

Mais, de récentes recherches en neurosciences ont confirmé que la fabrication d'outils et le langage auraient des bases neurales en commun (Stout et Cheminade 2012, 2011). Ces recherches se sont intéressées à la fabrication d'outils à l'ère du paléolithique pour étudier l'origine et l'acquisition du langage (Stout et al., 2011). Elles « confirment l'existence d'un lien entre la façon dont le cerveau gère ces séquences et les comportements complexes ». Gestes et langage auraient eu besoin l'un de l'autre afin d'évoluer vers le système multimodal (ou multicanal) que nous connaissons aujourd'hui. Cela a permis d'élaborer un

système composé de plusieurs codes (mimétique, segmentaire, combinatoire) (Goldin-Meadow, 2016) portés par la parole et le geste. Ce système de communication humaine est le plus performant car il repose sur la complémentarité et l'interdépendance de différents codes.

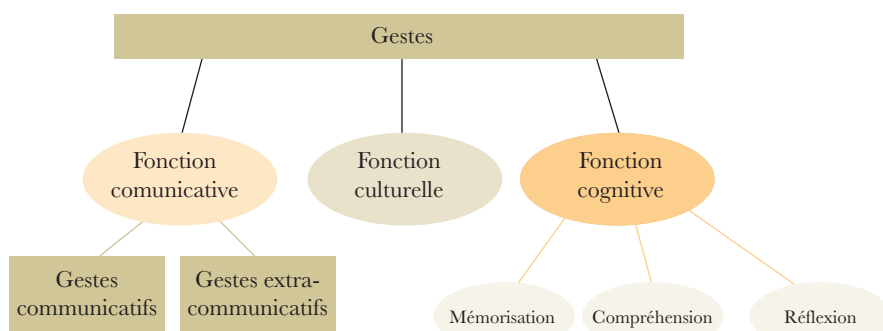
Le geste, maillon du processus cognitif « Les gestes sont multifonctionnels et ont à la fois des fonctions dirigées vers les autres et vers soi-même » (Kendon, 2004). Nous avons choisi d'en présenter trois, en lien avec l'enseignement/apprentissage d'une langue étrangère : La fonction communicative (impliquant la communication des émotions), la fonction culturelle (que l'on pourrait considérer comme une forme de communication), et la fonction cognitive.

En ce qui concerne sa fonction communicative, le geste facilite la communication que ce soit en clarifiant un énoncé ou en le complétant. Nous avons également distingué deux types de gestes : les gestes

communicatifs qui, comme nous venons de le voir, illustrent et enrichissent les informations verbales ; et les gestes extra-communicatifs qui ne participent pas à l'échange mais qui accompagnent le discours sans véhiculer d'information « officielle », et sont dits « de confort » (auto-contacts, manipulations d'objets, grattage, balancements...). Selon Cosnier (1977), les extra-communicatifs constituent une intention de communication inconsciente, en particulier, des émotions.

Le geste possède également une fonction culturelle. En effet, la langue et la culture influencent la gestuelle car elle est considérée comme un prolongement de la parole. Même si la gestuelle serait de nature universelle (Turchet, 2009), elle aurait des variantes selon les différentes cultures et traditions. Néanmoins, le processus de son acquisition n'est pas encore clair : il pourrait avoir lieu de façon partiellement consciente par observation et expérience sociale (Ekman et Friesen, 1969) ou au

Figure 2
Fonctions des gestes, Gamba Kresh, (2021)



contraire de façon innée et inconsciente (Goldin-Meadow et Iverson, 1998).

La fonction du geste qui nous intéresse le plus est sa fonction cognitive. De nombreuses recherches behavioristes/cognitivistes démontrent l'impact et les bénéfices des gestes sur les mécanismes cognitifs propres à l'apprentissage d'une langue étrangère tels que la mémorisation, la compréhension et la résolution de problèmes.

Plusieurs recherches montrent les effets positifs des gestes sur la mémoire dans l'apprentissage. Pour Ping et Goldin-Meadow (2010), les gestes peuvent aider les apprenants à gérer et à réduire leur effort cognitif. Leur recherche portait sur des locuteurs qui devaient produire des gestes tout en expliquant la façon dont ils résolvent une série de problèmes mathématiques. Ils devaient également se souvenir d'une liste de choses n'ayant pas de rapport avec les problèmes. Les résultats ont montré que les locuteurs qui gesticulaient avaient de meilleurs souvenirs que ceux ne produisant pas de gestes (p.268).

L'utilisation des gestes peut aussi favoriser l'acquisition du vocabulaire lors de l'apprentissage d'une langue étrangère. Elle permet de « créer des représentations incarnées de ses mots » (Macedonia, 2014). Ce processus est appelé « *The enactment effect* »¹ (terme créé par Engenkamp et Krumnacker au début des années 1980), il est aussi appelée « *self-performed task effect* »². Ce principe avait déjà été mis en pratique dans les années 1970 par Asher et la TPR (*Tot-*

tal physical response). Il décrit le fait que des phrases verbales sont plus facilement mémorisées si le locuteur effectue les actions décrites pendant l'apprentissage, en opposition à des locuteurs qui reçoivent juste des informations verbales ou qui regardent un tiers effectuer des gestes. Engelkamp et Zimmer (1985) parlent alors de « triple codage », associant l'auditif (on entend la phrase), le visuel (on voit l'action), et le moteur (on effectue l'action). Cosnier quant à lui, parle de « multicanalité » qu'il définit comme « un mélange de proportions variables de verbal et de non verbal, ce dernier comprenant à la fois le vocal et le mimogestuel » (1997, p.1). L'utilisation de trois canaux différents renforcerait la mémorisation à court terme.

Cette notion est notamment utilisée dans le concept des « bébés signeurs » qui connaît ces dernières années un engouement auprès des crèches et des parents. Né dans les années 80 aux États-Unis, ce courant s'intéresse à l'utilisation des signes chez les enfants en bas âge et plus particulièrement lors de la période préverbale. Garcia et Acrodelo, et Goodwyn, créent respectivement « *Sign2me* » et « *Baby Signs* », des programmes empruntant les codes de la langue des signes américaine (ASL). Les signes permettent alors de réduire chez l'enfant la frustration, d'être mieux compris, créant un impact positif sur la relation parent enfant permettant à l'enfant de parler plus tôt avec un vocabulaire plus riche. « *Baby Signs* » est désormais utilisé dans de nombreuses crèches dans les pays anglo-saxons et en Europe.

En ce qui concerne l'acquisition de la langue étrangère, Tellier (2006), utilise également la multicanalité visant la mé-

¹ On pourrait traduire ce terme par l'effet « d'adoption » ou « d'appropriation ».

² Traduction possible : « l'effet de la tâche réalisée par soi-même ».

morisation de la langue cible. Elle en a fait l'expérience avec 42 enfants français de 5 ans devant mémoriser des mots en langue maternelle. Un groupe a été exposé aux mots présentés seuls et auditivement, un deuxième était exposé à l'image en plus, et le troisième devait gestualiser les mots. Les résultats ont montré que les enfants ayant reproduit les gestes avaient mémorisé plus de mots que les autres.

Toutefois, quelques études démontrent que l'utilisation des gestes améliore la mémorisation à long terme. Allen (1995), l'a expérimenté sur des étudiants américains devant mémoriser des listes de 10 expressions françaises. L'étude montre un effet positif de l'utilisation du geste sur la mémorisation à long terme (5 semaines). Mais le processus de mémorisation dépend de nombreux paramètres tels que la familiarité des mots, la répétition, les capacités cognitives du locuteur, la transparence des mots...

« Les gestes reflètent la compréhension d'un apprenant mais peuvent aussi changer cette compréhension » (Goldin-Meadow, 2016). Les gestes, pour l'auditeur, peuvent constituer un deuxième canal qui aident à la compréhension si le discours n'est pas assez clair ou ambigu. Nous présenterons ici, quelques exemples de recherches concernant l'impact de ce que Tellier nomme « Le geste pédagogique » (qui englobe les mimiques, postures et gestes des mains des enseignants) sur la compréhension. Elle en donne la définition suivante :

« En marge des gestes proprement dits communicatifs, le geste pédagogique est celui que l'enseignant utilise dans le but de faire comprendre un item

lexical verbal à ses apprenants. Il agit donc comme un support non verbal qui aide à la saisie du sens par l'élève comme le ferait une image » (Tellier, 2006, p.76).

En général, les enfants montrent de plus grands bénéfices à comprendre par les gestes que les adultes (Goldin-Meadow et Alibali, 2013, p.261). Par exemple, Church et al (2004, cité dans Goldin-Meadow et Alibali, 2013,) ont analysé des enfants de CP écoutant une leçon sur la conservation de Piaget (ci-dessous) (en vidéo), et ont trouvé que 91% des enfants avaient appris (compris) quelque chose avec une leçon utilisant des gestes, contre 53% avec une leçon utilisant le discours seul.

La conservation de Piaget implique une notion de déplacement des éléments et donc de mouvement. Les activités impliquant le mouvement sont beaucoup mieux comprises avec des gestes qu'une activité abstraite.

Si l'explication accompagnée de gestes a pu démontrer une meilleure compréhension chez les apprenants (spectateurs), qu'en est-il de la production de gestes au sein de l'apprentissage ? De récentes recherches ont montré que l'expérience motrice peut jouer un rôle dans la cognition en facilitant la compréhension du langage et son processus. Selon la théorie du processus du geste lexical (Krauss, 1998, 2000), cité dans Goldin-Meadow et Alibali et 2013), les gestes augmentent l'activation du lexique et rendent son accès plus facile. Prenons pour exemple le locuteur qui produit un geste circulaire quand il dit « la balle roule dans la rue » : le geste augmentera l'activation du lexique « rou-

Figure 3
Exemple d'une leçon sur la conservation de Piaget









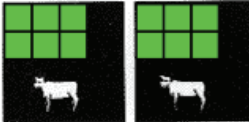

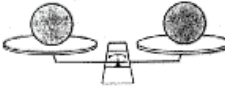



Conservation Task	Original Presentation	Transformation
Number	 Are there the same number of pennies in each row?	 Now are there the same number of pennies in each row, or does one row have more?
Length	 Is there the same length just as long as the other?	 Now are the two sticks each equally as long, or is one longer?
Liquid	 Is there the same amount of water in each glass?	 Now is there the same amount of water in each glass, or does one have more?
Mass	 Is there the same amount of clay in each ball?	 Now does each piece have the same amount of clay, or does one have more?
Area	 Does each of these two cows have the same amount of grass to eat?	 Now does each cow have the same amount of grass to eat, or does one cow have more?
Weight	 Does each of these two balls of clay weigh the same amount?	 Now (without placing them back on the scale to confirm what is correct for the child) do the two pieces of clay weigh the same, or does one weigh more?
Volume	 Does the water level rise equally in each glass when the two balls of clay are dropped in the water?	 Now (after one piece of clay is removed from the water and reshaped) will the water levels rise equally, or will one rise more?

Image issue du site <https://pbuyvip.cf/products.aspx?cname=piaget+water+test&cid=800>

ler » (2013, p.259). Une autre recherche de Beilock et al. (2008) montre que pratiquer une activité physique favorise l'acquisition du lexique qui lui est propre. Jouer au hockey sur glace peut améliorer la capacité à comprendre le langage propre au hockey, car les zones du cerveau qui sont normalement utilisées pour effectuer une action

sont impliquées dans la compréhension du langage lié à cette action.

Enfin, une étude de Goldin-Meadow et Alibali (2013) aborde l'âge auquel les enfants peuvent interpréter des gestes iconiques et sur leur capacité à les utiliser afin de déduire une action qui est nouvelle pour eux. Ils ont montré à des enfants de 2/3

ans des gestes iconiques permettant d'utiliser un nouveau jouet (sans le jouet dans l'explication). Bien sûr, les enfants ont plus largement réussi à effectuer l'action après avoir vu l'explication avec le geste iconique. Mais ce qui est intéressant, est que les enfants ont ensuite effectué ces gestes sur le jouet et non dans l'air comme dans l'explication : Ils ont compris que les gestes pouvaient transmettre une information pour guider leurs actions et qu'ils n'étaient pas de simples mouvements sans référent. « Le geste chez les enfants en bas âge n'est pas un mouvement dénué de sens mais bien une représentation communicative intentionnelle » (2013, p.138), les enfants n'ont pas imité l'adulte mais ont utilisé le geste pour réaliser l'action et ont incarné cette action.

Enfin, le fait de bouger et notamment les mains, influencerait la façon de résoudre des problèmes. Les recherches existantes portent principalement sur le domaine des mathématiques.

L'abaque (ou le soroban au Japon) (ci-dessous), est un bon exemple de l'utilisation du geste comme outil de calcul. L'abaque est un boulier utilisé en Asie, principalement en Inde, en Chine et au Japon pour effectuer des calculs mentaux (En Chine, l'abaque remonterait à 500 ans av JC). Au départ, les enfants apprennent à calculer à l'aide du boulier (Figure 4 et 5), et une fois la technique maîtrisée ils n'ont plus besoin de l'instrument et visualisent le boulier en mimant le mouvement des boules (Figure 6).

Selon des recherches japonaises (Amamiya, 2001), l'utilisation du soroban améliore la mémoire des nombres : les enfants utilisant le soroban sont capables de retenir un nombre à 9 chiffres et leur mé-

Figure 4
Soroban



<https://stock.adobe.com/bg/search/images?k=soroban>

Figure 5
Enfant apprenant à calculer sur le soroban



<https://stock.adobe.com/bg/search/images?k=soroban>

Figure 6
Enfant calculant en effectuant les gestes du boulier



<https://stock.adobe.com/bg/search/images?k=soroban>

moire des chiffres/nombres est supérieure aux enfants (du même âge) apprenant sans le soroban. Un autre effet du soroban : l'amélioration de la mémoire spatiale grâce à la pratique de représentation visuelle du soroban. Les enfants sont plus sensibles à la disposition spatiale. Enfin, on constate des progrès dans la résolution de problèmes mathématiques. En effet, les apprenants ont des scores plus élevés dans la résolution de problèmes qui ne sont pas forcément liés aux calculs que l'on peut effectuer avec l'abaque (ex : les fractions). Et bien sûr, le premier effet visible est la vitesse de calcul.

Outre l'utilisation du boulier, on constate que les mouvements peuvent affecter la cognition pendant la résolution de problèmes mathématiques. Des expériences plus récentes menées par Cook, Yip et Goldin-Meadow (2012), montrent que des enfants à qui on donne un problème mathématique le résolvent plus facilement en bougeant leurs mains pendant la lecture de la consigne, en comparaison à un autre groupe d'enfants qui avait utilisé qu'une stratégie orale.

De même, Broaders et al. (2007), ont demandé à des enfants d'effectuer des gestes en résolvant une série de problèmes mathématiques et à d'autres enfants de faire la même chose sans les gestes. Quand il a été demandé aux enfants d'effectuer des gestes, la plupart des enfants ont exprimé des stratégies de résolution de problème à travers leurs gestes qu'ils n'exprimaient pas auparavant (ni en gestes ni en discours), ces mêmes enfants ont par la suite été plus aptes à apprendre l'équivalence mathématique.

Les résultats sont également positifs avec des adultes : un groupe d'adultes a dû

effectuer des mouvements oculaires (triangulaires) selon des modèles liés ou non à la résolution d'un problème mathématique ; sans avoir connaissance de la relation entre le mouvement des yeux et la résolution du problème. Les adultes ayant bougé leurs yeux d'une façon compatible au problème ont mieux réussi à résoudre le problème (Thomas et Lleras, 2007). La même expérience a été réalisée avec les mouvements des bras et a montré les mêmes résultats (Thomas et Lleras, 2009).

Si les recherches effectuées sur l'utilisation de gestes comme outil cognitif concernent uniquement le domaine des mathématiques, il n'est pas impensable de pouvoir les appliquer à celui des langues étrangères.

Le geste notre troisième cerveau ?

Cognition incarnée ou comment penser par le corps. La notion de cognition incarnée (ou *embodiment*) issue de la psychologie cognitive est un mouvement de pensée qui s'est développé en opposition au cognitivisme traditionnel. Elle considère que l'esprit n'est pas conçu comme un ordinateur, mais interagit avec son environnement car il est lié au corps. Elle est composée de deux modes de fonctionnement : Le *Bottom-up*, les informations qui proviennent du corps influent sur la cognition, et le *Top-down*, la cognition influe sur le corps. Car le réseau neuronal ne fonctionne pas à sens unique de la perception vers l'action mais « La perception et l'action, le perceptif et le moteur sont liés en tant que motifs émergents qui se sélectionnent mutuellement » (Varela et al., 1993 : 220). La cognition est alors située (*situated cognition*) car elle est dépendante des

situations dans lesquelles elle prend forme ; et elle est incarnée, car elle est ancrée dans le corps et vit de ses interactions avec l'environnement.

La notion d'énaction (ou énavivisme), quant à elle, fut proposée par Varela, Bateson, Maturana, Thompson et Rosch au début des années 1990, et est proche de la cognition incarnée, car elle conçoit la cognition comme mettant l'accent sur la manière dont les organismes et esprits humains s'organisent eux-mêmes en interaction avec l'environnement : « le cerveau existe dans un corps, le corps existe dans le monde, et l'organisme bouge, agit, se reproduit, rêve, imagine. Et c'est de cette activité permanente qu'émerge le sens du monde et des choses »³. Avec l'énaction, « l'action est guidée par la perception » (Varela et al., 1993, p.235) et « l'organisme donne forme à son environnement en même temps qu'il est façonné par lui » (Idem).

Le reflet de la cognition

Les neurones miroirs constituent une découverte majeure des neurosciences faite par les chercheurs italiens Rizzolatti et Sinigaglia en 2008. Les neurones miroirs jouent un rôle primordial dans le potentiel d'action, l'imitation ou l'empathie. En effet, selon Vincent-Smith (2013) :

« Observer un geste ou une activité complexe provoque dans notre cerveau des activations de neurones identiques à celles qui auraient été initiées si nous avions nous même fait les mêmes mouvements. Ces neurones

miroirs émettent donc des potentiels d'action spécifique lors de l'activité mais aussi lors de son observation chez autrui, et même lors de sa simple évocation. »

Les neurones miroirs permettent de comprendre ce que font et ce que ressentent les autres car l'émotion sert d'intermédiaire entre l'activité posturale et la parole. Les neurones miroirs nous prouvent à quel point nous sommes unis aux autres.

Dans le cerveau, les neurones miroirs sont situés en grande majorité dans l'aire de Broca, la zone des fonctions motrices : l'imitation serait donc le résultat du couple « perception et action ». Concernant l'aire de Broca, cette zone est le siège neuronal de la production du discours mais aussi de la commande d'actions : la perception, le langage et l'action sont tous localisés dans le cortex frontal. « Toutes les fonctions du cerveau reposent sur des interconnexions neurales étendues » (Dennison, 2010, p.138), plus les différentes zones sont activées, plus elles se renforcent et de nouvelles connexions se créent.

Des recherches (Hauk et al., 2004) démontrent que l'évocation de mots d'action activerait chez l'humain plusieurs zones corticales, et la compréhension mobiliserait plusieurs zones du cerveau. Par exemple, dans une étude effectuée par Hauk et al. concernant les mots *kick*, *pick* et *lick*⁴ qui sont reliés au pied, à la main et la langue montre que lorsqu'on lit ces mots, les zones du cerveau qui s'activent sont pratiquement les mêmes que celles qui sont activées lorsqu'on effectue le mouvement correspondant.

³ Varela cité dans : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/cognition-incarnee/>

⁴ Taper (avec son pied), cueillir et lécher.

La plasticité cérébrale montre en effet que lorsque le cerveau est stimulé et que l'attention est soutenue, de nouveaux neurones sont mis en jeu, de nouveaux circuits neuronaux sont créés et l'information est intégrée et mémorisée (Vincent-Smith, 2013, p.1)

Si l'activation de plusieurs zones corticales ainsi que leur interconnexion favorise l'apprentissage et la rétention d'informations, il est donc préférable d'utiliser l'expérience motrice simultanément à l'apprentissage de nouvelles informations afin de co-activer différents réseaux du cerveau et de créer de nouvelles connexions neuronales.

Enfin, n'oublions pas que le réseau neuronal n'est pas seulement localisé dans le cerveau mais il en existe plus de 200 millions dans nos entrailles qui régulent nos émotions. Il existe une communication entre le système neuronal du cortex et l'entérique (Denjean, 2013), prouvant la contribution du corps dans la gestion des émotions et par extension, dans le processus de la cognition.

Gestualité et didactique des langues

Le système éducatif n'a pas changé depuis l'ère de la révolution industrielle : standardisation, production de masse... Il en résulte un enseignement de groupe ne prenant pas en compte les besoins de chacun et visant une productivité maximale, tout cela, en privilégiant une attitude statique chez les apprenants. On associe au geste et au mouvement en classe, des mots comme « agité », « turbulent », « trouble de la concentration » ... :

« L'école est basée sur le modèle industriel où les enfants sont placés dans un environnement qui est la réplique de ce qu'ils rencontrent à l'âge adulte sur leur lieu de travail : beaucoup de tension, peu de temps pour la créativité, la spontanéité ou l'individualité ». (Dennison, 2010, p.226).

Le constat est le même en classe de langues vivantes, où les apprenants sont censés apprendre à parler, communiquer, interagir dans des situations interculturelles coactiver, mais selon notre expérience d'enseignante de Français Langue Étrangère dans différents pays et structures, nous avons remarqué que malgré une évolution certaine des techniques d'enseignement ainsi que des supports pédagogiques, les apprentissages sont trop peu tournés vers la pratique de l'oral et l'enseignant garde le monopole de la parole en classe. Par conséquent, des étudiants ayant suivi des cours de FLE pendant plusieurs années peinent à s'exprimer oralement.

Il existe toutefois des méthodes pédagogiques alternatives (encore considérées comme « marginales ») intégrant la dimension corporelle de l'apprenant où s'inscrit « La kinésiologie éducative », qui vise à développer les capacités d'apprentissage à travers la coordination cérébrale et le mouvement. Dans ce domaine, Paul Dennison a élaboré la « *Brain Gym* » dans les années 1970 dans le but d'aider les personnes souffrant de trouble de lecture. Cette méthode est désormais utilisée pour toutes sortes d'apprentissages. Elle mobilise les deux cerveaux : le droit qui correspond dans l'ensemble à l'expérience sensorielle

et à la nouveauté, et le cerveau gauche qui privilégie la logique et la linéarité. La « *Brain Gym* » prend en compte trois aspects : moteur, intellectuel et affectif qui sont indispensables lors des apprentissages. Elle permet également d'activer les trois dimensions de l'intelligence : La latéralité, le centrage et la focalisation, afin de traiter l'apprentissage dans sa globalité.

Parmi les rares méthodes de langue étrangère existantes intégrant la corporeité et la gestuelle, la plupart concernent l'enseignement/apprentissage de l'anglais langue étrangère, et seulement une pour le Français Langue Étrangère. Les chercheurs et didacticiens ont vraiment commencé à se pencher sur les bénéfices du geste dans les années 1990. Néanmoins, on a pu voir apparaître les prémises de ces recherches à la fin des années 1960 avec le « *Silent way* » de Caleb Gattegno, qui présentait alors une alternative à la méthode audio-orale et se situait dans la tradition de « l'apprentissage de découverte »⁵ ; et la TPR (*Total Physical Response*), de James Asher basée sur la coordination du langage et du mouvement corporel appartenant à la « *Comprehension approach* » dont la compréhension orale est le fondement. Au sein de ces deux approches, les apprenants ne sont pas forcés à parler tant qu'ils ne possèdent pas le bagage langagier nécessaire, et répondent physiquement aux directives de l'enseignant visant un objectif linguistique.

On trouve aujourd'hui la « gestualité co-grammaticale » de Jean-Rémi Lapaire (2013) fortement influencée par l'anthro-

pologue Marcel Jousse (1969) et notamment par la notion de « jeu » et de « rejeu » de l'expérience. L'approche de Lapaire consiste en une intervention guidée entre l'instructeur et l'apprenant appelée « Gestualité co-verbale rejouée » où les gestes accompagnent et « *co-perform* » sous forme de gestes dansés avec des opérations de nature grammaticales. Joëlle Aden utilise l'approche éactive en pédagogie des langues en se basant sur les théories de la cognition incarnée, mais aussi sur les théories biologiques des systèmes autonomes et du courant philosophique de la phénoménologie. Aden se sert des langues incorporées afin de « relier les imaginaires individuels et culturels dans l'action » (Aden, 2017). Le but est l'autonomie de l'apprenant en plaçant l'action comme première dans un contexte qui lui est connu et qu'il comprend sans exiger une production verbale trop rapidement. Les approches de Lapaire (2013) et d'Aden (2017) englobent le corps entier, alors que d'autres, se focalisent sur la production de gestes manuels : « *The Accelerative integrated method* » (AIM) de Wendy Maxwell (2001)⁶ et le « *Gesture way* », toutes deux créées dans les années 1990, rendent l'apprenant actif dans son apprentissage en transcrivant les items lexicaux en gestes, fortement influencés par la langue des signes américaines. Au sein de la phrase, tous les items sont transcrits : Pronoms personnels, verbes, articles, marqueurs temporels... L'AIM transcrit en plus, certains sons et règles orthographiques du français. Elles s'assurent de la maîtrise de l'oral avant d'introduire l'écrit. L'objectif est d'intégrer les compé-

⁵ Technique considérée comme une approche d'éducation de type constructiviste, supporté par le travail de Piaget, Bruner et Papert, dans Stevick, 1974.

⁶ L'AIM est à ce jour la seule méthode de Français Langue Étrangère intégrant le geste.

tences écrites et surtout orales rapidement à travers des histoires, des contes, une collaboration active et la répétition (notamment du vocabulaire) afin de susciter l'aisance orale en classe. Ces méthodes abordent la grammaire de façon inductive allant de la situation vers la règle non formulée explicitement dans un premier temps.

De plus en plus d'initiatives prenant en compte l'aspect moteur et affectif chez les apprenants voient le jour. Malheureusement, elles restent marginalisées. Pourtant, les résultats des recherches leur étant consacrées montrent chez les apprenants une augmentation de la motivation et de la capacité de concentration, une meilleure mémorisation et compréhension de la langue, une amélioration des compétences sociales, ainsi qu'une baisse du niveau de stress (Broaders et al., 2007, Thomas et Lleras, 2007, 2009, Goldin-Meadow et al., 2010a, 2013, 2016 Beilock et al. 2008, Goldin-Meadow et Alibali, 2013, Macedonia, 2014, Tellier, 2006, Allen, 1995).

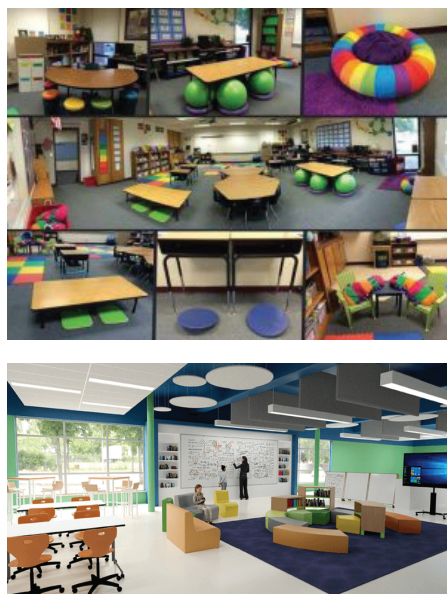
Nous proposons donc quelques stratégies d'ordre pédagogique permettant d'intégrer la dimension corporelle en classe de langues telles que :

- « Imaginer des situations pédagogiques où l'action est première » (Aden, 2017). Il est primordial de pouvoir appréhender et vivre la langue à travers des situations authentiques mettant en scène la corporéité et non des activités théoriques et statiques extraites de leur utilisation première. De cette façon, les apprenants peuvent s'appuyer sur la multisensorialité pour comprendre et mémoriser les items de la langue cible. L'enseignant doit pouvoir relier un

mot, un son ou une règle grammaticale à un geste, et ce, avec les apprenants. Ils connaissent mieux que personne leurs stratégies d'apprentissage et cela constitue une activité qu'ils apprécient particulièrement car cela leur permet de devenir acteurs du processus didactique. L'enseignant peut ainsi comprendre et anticiper les stratégies cognitives et s'adapter en conséquence.

- Ne pas avoir peur de rester sur une notion tant qu'elle n'est pas acquise, gestualiser et mettre en mouvement un aspect de la langue qui pose problème. Nous savons que le contexte pédagogique contraint certains enseignants à bâcler certaines notions (suivi d'un programme, préparation d'examens...) ou à restreindre les types d'activités (manque de place, classes surchargées...), mais plus l'apprenant sera en mesure de s'appropriier et de vivre la langue, et plus il sera à même de l'intégrer de façon durable.
- Accepter l'imprévu en classe et laisser les apprenants s'appropriier l'espace afin de respecter chaque profil kinésique et tout type d'intelligence (théorie des intelligences multiples, Gardner, 1983). Cela pourrait effrayer certains enseignants qui auraient l'impression de perdre le contrôle de leur classe. Pourtant, les apprenants (et particulièrement les enfants) savent instinctivement de quoi ils ont besoin et n'ont pas peur d'écouter leur corps. Il est possible d'aménager la classe à moindre coût afin de faciliter les déplacements et les différentes possibilités de station (assise, debout, en mouvement...).

Figure 7
Exemples de classes dites « flexibles » prenant en compte l'appropriation corporelle des apprenant



Images issues de <https://jouer-et-grandir.com/classe-flexible-et-troubles-neurodeveloppementaux/?v=11aed0e4327>

- Toujours inscrire les activités langagières dans une dimension ludique impliquant le mouvement et l'incarnation des concepts : jouer, chanter, bouger, courir... Et ne pas hésiter à sortir avec les enfants si la météo s'y prête. Le jeu permet la communication et la gestion des émotions menant vers le développement de l'empathie. N'oublions pas qu'une langue « vivante » doit être vécue avec les autres.
- Enfin, préférer une immersion linguistique où l'apprenant s'aidera des gestes et des indices coverbaux afin de

décoder la langue sans toutefois interdire l'utilisation de la langue maternelle qui constitue un pont nécessaire et rassurant vers la langue cible. Nous pensons également qu'il faut favoriser l'oral et n'utiliser l'écrit que lorsque l'oral est maîtrisé et qu'il est devenu familier pour l'enfant. En effet, le système écrit français est déjà bien assez difficile à acquérir de par son système principalement phonogrammique, où il n'y a pas de relation bi-univoque entre les unités de l'écrit et de l'oral, mais il l'est encore plus pour un locuteur dont ce n'est pas la langue première. Selon notre expérience, une introduction de l'écrit trop précoce peut engendrer des confusions d'ordre phonologique pouvant persister et se fossiliser.

Conclusion

À travers cet article nous avons voulu mettre en relation le geste, le corps et le processus cognitif afin de démontrer qu'une autre façon d'apprendre est possible. L'humain n'est pas un être statique, il apprend par le geste dès la naissance et plus particulièrement le langage. Pourtant, trop d'apprenants « téléchargent » passivement leur éducation alors que nous pensons qu'une nouvelle information devrait être intégrée par une expérience concrète et située, par un apprentissage équilibré.

Nous avons vu que les gestes tiennent une grande place dans l'acquisition du langage car le développement mental et moteur évoluent ensemble, simultanément, rendant la communication humaine multimodale. La fonction du geste la plus évidente est celle de la communication, mais

le geste a un rôle cognitif et les recherches en psychologie cognitive, en didactique ou en sciences cognitives ont démontré l'impact majeur du geste dans la compréhension, la réflexion et la mémorisation. Ces recherches portent principalement sur les mathématiques mais il peut bien sûr être étendu à l'apprentissage et d'une langue

apprentissage et de renouveler ainsi des pratiques pédagogiques figées.

Références

- Acredolo, L., et Goodwyn, S., (1985). *Symbolic gesturing in language development : a case of study*. Human development, vol. 28, p 40-49
- Acredolo, L., et Goodwyn, S., (1998). *Sign language among hearing infants : the spontaneous development of symbolic gestures*. In Volterra & Erting (eds). From gesture to language in hearing and deaf children. Gallaudet, university press. P. 68-78
- Aden, J., (2017). *Les langues énoncées, dans le dossier : Un corps pour apprendre*. Coordonné par David Piot et Nicolas Perrin. Revue Éducateur n°4.
- Alibali, M.W., (2001). *Gestures play a role in thinking for speaking*. In C. Cavé, I Guaitella et S. Santi, Eds, Oralité et gestualité. Interactions et comportements multimodaux dans la communication : 407-410.
- Allen, L., (1995). *The effects of emblematic gestures on the development and access of mental representation of French expressions*, The modern language journal, V.79, p.521-529.
- Amamiwa, S., (2001). *The ripple effects and the future prospects of abacus learning site*: <http://www.shuzan.jp/english/brain/brain.html>
- étrangère. Les expérimentations prenant en compte la dimension corporelle en didactique des langues restent trop rares dans un domaine où la langue est faite pour être parlée et vécue à travers l'expérience de la corporéité. Nous souhaitons voir se développer dans le futur plus de propositions de pratiques pédagogiques permettant de rendre les apprenants plus actifs dans leurs
- Aristote, (536a). *Histoire des animaux IV*, 9 536a 30-31, cité dans Labarrière Jean-Louis. Aristote et la question du langage animal. In: *Métis. Anthropologie des mondes grecs anciens*, vol. 8, n°1-2, 1993. pp. 247-248.
- Asher J., (1978). *Learning another language through action: The complete Teacher's guidebook* in TESOL Quarterly Vol 12, No 2 pp. 204-206. Réédition (5th ed), Los Gatos, CA sky oaks production, 1996.
- Azaoui, B., (2014). *Co-construction de normes scolaires et contextes d'enseignement. Une étude multimodale de l'agir professoral*. Thèse de doctorat. Éducation. Université Paul Valéry. <tel-01111828>.
- Beilock, S., Lyons, I., Mattarella-Micke, A., Nusbaum, H, et Small S., (2008). *Sports experience changes the neural processing of action language*. Proceedings of the national Academy of Sciences, 105 (36), 13269-13273. DOI: 10.1073/pnas.0803424105
- Beilock, S. et Goldin-Meadow, S., (2010). *Gesture changes thought by grounding it in action* Psychol, Sci 21:1605-10.
- Billbrough, M., (2017). *A gesture-based approach to teaching English as a foreign language*. Department of English philology, The University of Seville.
- Broaders, S., Wagner Cook, S., Mitchell, Z., et Goldin-Meadow S., (2007). *Making children gesture reveals implicit knowledge and*

- leads to learning*. J Exp Psychol Gen. Nov, 136 (4), pp. 539-550. doi: 10.1037/0096-3445.136.4.539.
- Calbris, G., (1985). *Description pour le français langue étrangère*, dans *Langue française Geste et Parole*, n°68, sous la direction de J.C. Beacco.
- Church, RB., Ayman-Nolley, S., et Mahootian S., (2004). *The role of gesture in bilingual education: Does gesture enhance learning?* Int J. Bilingual Educ. Bilingualism 7:303-19. <https://doi.org/10.1080/13670050408667815>
- Coletta, J.M., (2004). *Le développement de la parole chez l'enfant âgé de 6 à 11 ans*. Corps, langage et cognition. Sprimont : Mardaga.
- Coletta, J.M., (2005). *Communication non verbale et parole multimodale. Quelles implications didactiques ?* Le français dans le monde. Recherches & Applications, numéro spécial juillet, pp.32-41.
- Cook, S.W., Yip, T., et Goldin-Meadow S., (2012). *Gestures, but not meaningless movements, lighten working memory load when explaining math, Language and cognitive processes*, 27, 594-610. DOI: 10.1080/01690965.2011.567074
- Cosnier, J., (1977). *Communication non verbale et langage*, In *Psychologie médicale*, 9, 11, pp.2033-2047.
- Denjean, C., (2013). *Le ventre notre deuxième cerveau*, documentaire, Scientificfilms, http://www.film-documentaire.fr/4DACTION/w_fiche_film/39643
- Dennison, P., (2010). *Apprendre par le mouvement*, Sully, Vannes.
- Engelkamp J., et Krumnacker, (1980). *Imaginale und motorische Prozesse beim Behalten verbalen Materials*. Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie 27, pp.511-533.
- Engelkamp, J., et Zimmer, H.D., (1985). *An attempt to distinguish between kinematic and motor memory components*, Acta Psychologica, Vol 58, Issue 1, pp.81-106. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(85\)90036-8](https://doi.org/10.1016/0001-6918(85)90036-8).
- Ekman, P., et Friesen, W., (1969). *The repertoire of non verbal behavioral categories: origins, usage and coding* Semiotica, 1(1): 49-98, (repris in Kendon A., (1981)(ed), non verbal communication, interaction and gesture. The Hague, Paris-New York, Mouton: 58-105)
- Gamba Kresh, T., (2021), *Le geste comme vecteur d'apprentissage en classe de langue étrangère: vers un apprentissage incarné de la langue*. Thèse de doctorat, Université Montpellier 3, à paraître.
- Garcia, J., (1999). *Sign with your baby : How to communicate with infants*, Sign2me Early Learning/ Northlights communication.
- Gardner, H., (2008). *Les intelligences multiples : La théorie qui bouleverse nos idées reçues*, Retz, Juin 2008.
- Gaudez, C., et Aptel, M., (2008). *Les mécanismes neuropsychologiques du mouvement, base pour la compréhension du geste*, Le travail humain 4 (Vol.71), p.385-404. DOI 10.3917/th.714.0385
- Gattegno, C., (1963). *Teaching Foreign Languages in schools: The Silent Way*. Reading, UK: Educational Explorers.
- Goldin-Meadow, S. et Iverson, J., (1998). *Why people gesture when they speak?* In *Nature*, Vol 396, 228. <https://doi.org/10.1038/24300>
- Goldin-Meadow, S., (2016). *What the hands can tell us about language emergence*. Psychonomic bulletin and review, 10.3758.
- Goldin-Meadow, S., Fay, N., Lister, C., et Ellison, T.M., (2014). *Creating a communi-*

- cation system from scratch: Gesture beats vocalization hands down.* *frontiers in psychology* (Language science), 5, 354.
- Goldin-Meadow, S., (2010a). *When gesture does and does not promote learning.* *Language and cognition*, 2 1-19.
- Goldin-Meadow, S., (2010b). *Le rôle des gestes dans la création et l'acquisition du langage*, *Enfance*, 3 239-255.
- Goldin-Meadow, S., et Alibali, M.W.,(2013). *Gesture's role in speaking, learning and creating language.* *Annual review of psychology*, 123 448-453.
- Hauk, O., Johnsrude, I., et Pulvermüller, F., (2004). *Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex.* *Neuron*. Jan 22;41(2):301-7. doi: 10.1016/s0896-6273(03)00838-9. PMID: 14741110.
- Jousse, M., (1969). *L'anthropologie du geste.* Paris, Les éditions Resma.
- Krauss, R.M., Dushay, R., Chen, Y., et Rauscher, F., (1995). *The communication value of conversational hand gestures.* *J.Exp. Soc. Psychol.* 31: 533-52.
- Kendon, A., (2004). *Gesture. Visible action as utterance.* Cambridge (UK), Cambridge university press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511807572>
- Lakoff, G., (1999). *Philosophy In The Flesh: the Embodied Mind and its Challenge to Western Thought.* Basic Books.
- Lakoff, G., (2000). *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being.* Basic Books. (ISBN 0-465-03771-2).
- Lapaire, J.R., (2013). *Gestualité co-grammaticale : de l'action corporelle spontanée aux postures de travail métagestuel guidé.* Maybe et le balancement épistémique en anglais in *Langages* revue trimestrielle 192, Le vécu corporel dans la pratique d'une langue. Ed Larousse. Armand Colin. DOI : 10.3917/lang.192.0057
- Lapaire, J.R., (2018). *La kinéflexion: produire, exhiber, partager des actes vivants de pensée.* In Bottineau D. & Grégoire M. (Eds), *Langage et énonciation : corporéité, environnements, expériences, apprentissages*, *Intellectica*, 68, (pp.193-224).
- Lepoivre-Duc, S. et ULMA D., (2010). *Enseigner le verbe en français aujourd'hui : Enjeux et tensions*, *Synergies*, Gerflint, France n6, pp9-15.
- Leroi-Gourhan, A., (1985). *Le geste et la parole. Technique et langage*, Paris, Albin Michel, 1964 (p.216), cité dans CALBRIS G., dans "Langue française, Description pour le français langue étrangère, Geste et Parole, n°68, sous la direction de J.C. Beacco.
- Macedonia, M., (2014). *Bringing back the body into the mind: gestures enhance word learning in foreign language.* *Frontiers in psychology*, 5:1467.
- Maxwell, W., (2001). *Evaluating the effectiveness of the Accelerative Integrated Method for teaching French as a second language.* Master's thesis, University of Toronto (OISE/UT), Toronto, Ontario, Canada, 2001.
- Mc Neill, D., (1992). *Hand and mind.* Chicago: University of Chicago Press.
- Mc Neill, D., (2005) *Gesture and thought.* Chicago: University of Chicago Press.
- Ping, R., et Goldin-Meadow, S., (2010). *Gesturing saves cognitive resources when talking about non present objects.* *Cogn Sci.* 34(4), 602-619. <https://doi.org/10.1111/j.1551-6709.2010.01102.x>
- Pulvermüller, F., (2005). *Brain mechanisms linking language and action.* In *Nature Reviews*, pp. 576-582.

- Rizzolatti, G., et Sinigaglia, C., (2008). *Les neurones miroirs*, Paris, Odile Jacob.
- Stevick, E., (1974). *Review of teaching foreign languages in the schools: The silent way by Caleb Gattegno*, in TESOL Quartetly Vol8 No3, Sept 1974.
- Stout, D., et Chaminade. T., (2012). *Stone tools, language and the brain in human evolution*, philosophical transactions of the royal society B, 367, 75-87.doi: 10.1098/rstb.2011.0099
- Stout, D., Passingham, R., Frith, C., Appel, J., et Chaminade, T, (2011). *Technology, expertise and social cognition in human evolution*”, *European journal of neuroscience*, 33, 1338, (Cités dans « A grammar of action to formalize paleolithic knapping ». <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2011.07619.x>
- Tellier, M., (2006). *L'impact du geste pédagogique sur l'enseignement/apprentissage des langues étrangères* : Étude sur des enfants de 5 ans. Linguistique. Université Paris-Diderot. Paris VII, <tel00371041>
- Tellier, M., (2010). *Faire un geste pour l'apprentissage : Le geste pédagogique dans l'enseignement précoce*. C. Corblin L'enseignement des langues étrangères à l'école. L'Harmattan, coll. « Enfance & Langages », 31-54.
- Thomas, L., et Lleras A., (2007). *Moving eyes and moving thought : On the spatial compatibility between eye movements and cognition*. *Psychomotor Bulletin and Review*, 14, 663-668.
- Thomas L., et Lleras A., (2009). *Swinging into thought : Directed movement guides insight in problem solving* *Psychomotor Bulletin and Review*, 16, 719-723.
- Turchet, P., (2009). *Le langage universel du corps*, Les éditions de l'homme, Montréal.
- Varela, F., Thompson, E., et Rosch, E., (1993). *L'inscription corporelle de l'esprit, sciences cognitives et expérience humaine*. Seuil col La couleur des idées.
- Vincent-Smith, B., (2013). *Education et système des neurones miroirs : Le système miroir neuroéducatif*, sur le site de l'Institut Neurodidactique International : <http://www.neuroeducation-ini.fr/article-de-brigitte-vincent-smith-le-systeme-miroir-neuroeducatif/>