

L'Utilisation du Geste dans des Réunions de Conception Architecturale

Willemien Visser, CNRS (UMR 5141, LTCI) Télécom ParisTech – INRIA, France,
willemien.visser@telecom-paristech.fr

Résumé

L'importance de l'utilisation, dans l'interaction humaine, d'autres modalités d'expression et de représentation que l'audible (le "verbal") a été reconnue largement dans le domaine du *cognitive design research*. A quelques exceptions près, ce n'est toutefois que le graphique qui a fait l'objet d'études en tant que modalité d'expression et de représentation visibles (le "non verbal").

L'objectif à long terme de notre recherche est de déterminer la contribution relative de chacun des différents systèmes sémiotiques (verbal, graphique, gestuel et autres modalités d'expression et de représentation visibles) et leur articulation dans l'interaction entre des personnes dans des situations de collaboration. Dans ce texte, nous nous focalisons sur l'utilisation du geste dans la conception collaborative. Pour analyser celui-ci, nous avons conduit deux études empiriques basées sur des enregistrements vidéo de réunions de conception architecturale.

C'était sur la base de données verbales et, dans une moindre mesure, graphiques, que nous avons élaboré notre approche de la conception (Visser, 2006). Nos analyses antérieures de la conception collaborative avaient conduit à y distinguer deux grandes familles d'activités, représentationnelles et organisationnelles.

Dans nos travaux sur l'utilisation de gestes dans des réunions de conception architecturale, nous avons retrouvé ces deux types de fonctions. En effet, les gestes y contribuent également à la construction de la représentation de l'artefact et à l'organisation des activités de conception et de l'interaction. L'analyse présentée ici montre en plus qu'ils le font d'au moins deux manières: dans une combinaison intégrée avec la parole ou de façon autonome, c'est-à-dire sans coexpression verbale.

Mots-clés

gestes; interaction multimodale; conception collaborative; représentation; cognitive design research; architecture

Abstract

The importance of the use, in human interaction, of other modes of expression and representation than the audible (the "verbal") has been widely recognised in the field of cognitive design research. With few exceptions, however, the graphic mode has been studied as *the* expression and representation modality of the visible (the "nonverbal").

The long-term goal of our research is to determine the relative contribution of each of the different semiotic systems (verbal, graphic, gestural and other modes of visible expression and representation) and their articulation in the interaction between people collaborating on a task. In this text, we focus on the use of gesture in collaborative design. Therefore, we conducted two empirical studies based on video data collected in architectural design meetings.

It was based on verbal, and to a lesser extent graphic data that we developed our vision of design as the construction of representations (Visser, 2006). Our previous analyses of collaborative design led to distinguish two main families of activities, representational and organisational.

In our work on the use of gestures in architectural design meetings, we found again these two types of functions. Indeed, gestures contribute both to the construction of the representation of the artefact and to the organisation of the design activities and of the interaction. The analysis presented here shows in

addition that gesture does so in at least two ways: in an integrated combination with speech or independently, that is, without verbal coexpression.

Keywords

gesture; multimodal interaction; collaborative design; representation; cognitive design research; architecture

L'importance de l'utilisation d'autres modalités d'expression et de représentation que l'audible (le "verbal") a été reconnue largement dans des études sur la conception dans le domaine du cognitive design research (domaine qui englobe, mais dépasse celui de l'ergonomie cognitive de la conception). A quelques exceptions près, ce n'est toutefois que le graphique qui a fait l'objet d'études en tant que modalité d'expression et de représentation visibles (le "non verbal"). L'utilisation du geste a été peu examinée dans ce contexte (encore moins l'ont été des modalités comme le paraverbal, le regard, la posture ou les mimiques; dans Visser, 2010a, nous avons commencé l'analyse du regard et de la posture dans une réunion de conception de logiciel). Il est pourtant connu aujourd'hui dans le domaine de la pragmatique interactionnelle que les gestes jouent un rôle essentiel dans la communication, l'interaction et la collaboration.

L'objectif à long terme de nos recherches est de déterminer la contribution relative de chacun des différents systèmes sémiotiques (verbal, graphique, gestuel et autres modalités d'expression et de représentation visibles) et leur articulation dans l'interaction entre des personnes dans des situations de collaboration. Dans ce texte, nous nous focalisons sur les gestes dans la conception collaborative. Pour l'analyse, nous utilisons des données vidéo recueillies dans des réunions de travail entre architectes, travaillant en face à face et colocalisés (réunions en présence ou "en présentiel"). A partir d'exemples tirés de ces réunions, nous illustrons les fonctions et types de gestes, les différentes formes qu'ils peuvent prendre et les différentes manières dont ils s'articulent avec le verbal.

"Gestes". Les gestes que nous analysons sont des "gestes" dans un sens restreint: il s'agit de mouvements des mains et des bras qui sont accompagnés de parole—même si ce n'est pas toujours au moment même— et qui sont coexpressifs avec celle-ci (notez que, plutôt qu'une simple description, ceci est une position théorique, formulée et défendue par McNeill, 2005).

Organisation du texte. Après une section présentant des analyses du geste dans la conception collaborative effectuées dans des études antérieures, nous présentons les différents types de gestes que nous avons identifiés, prolongeant nos analyses effectuées précédemment sur la fonction des gestes dans la conception collaborative. Dans la troisième section, nous présentons les différentes formes d'articulation de gestes et verbal, aspect que nous abordons ici pour la première fois. Dans la Conclusion, nous formulerons surtout des questions évoquées par notre étude.

L'utilisation du geste dans la conception collaborative: études antérieures

Des études sur la communication et l'expression humaines ont montré que l'on n'utilise pas seulement des gestes dans des situations où l'on est face à face avec d'autres personnes ou visible par elles. On en utilise, par exemple, également au téléphone (Bavelas, Gerwing, Sutton, & Prevost, 2008); des personnes malvoyants font aussi des gestes (Iverson & Goldin-Meadow, 1997). Ici nous ne nous intéressons toutefois qu'aux gestes utilisés dans l'interaction avec d'autres, dans des réunions de travail en conception.

En comparaison avec l'interaction verbale ou graphique, l'utilisation de gestes dans la conception collaborative a été peu examinée. Dans l'une des premières études sur la conception collaborative (conception d'un combiné de commande à distance), Tang (1991) note que l'expression de nouvelles idées se fait autant de façon gestuelle que graphique ou écrite. Cependant, les gestes jouent un rôle particulièrement important dans la gestion de l'interaction: plus de la moitié des gestes ont cette fonction.

Bekker, Olson et Olson (1995) (conception d'un bureau de poste automatisé) observent des gestes de caractère spatial (pour indiquer la taille, l'emplacement ou la distance). Ils remarquent, par ailleurs, que l'utilisation de gestes peut servir, à côté de la conception proprement dite, la gestion et la régulation de la conversation en général.

Dans son étude portant sur une équipe d'architectes, Murphy (2005) analyse l'activité de ces concepteurs en termes d'"imagination collaborative". Les architectes observés utilisent des gestes pour imaginer des caractéristiques des entités de conception (leurs mouvement, structure et fonctionnement) et des expériences d'utilisateurs (actions que ces derniers produisent sur les entités de conception).

Parmi les fonctions des gestes identifiées par ces auteurs, nous voulons souligner les deux que nous avons également identifiées comme importantes dans nos analyses. (1) Le geste offre des possibilités spécifiques pour, d'une part, exprimer des qualités spatiales et des qualités ayant un rapport avec le mouvement de l'artefact et, d'autre part, représenter des séquences d'action à travers la simulation mimée de celles-ci. (2) Le geste a un rôle organisationnel important dans l'interaction.

C'est dans deux études empiriques sur des projets architecturaux que nous avons commencé l'analyse du geste. Il s'est agi de deux réunions dans des étapes amont des projets en question.

Dans une première étude, nous nous sommes restreintes, quant au geste, au dessin virtuel que les concepteurs peuvent effectuer en gesticulant avec une main ou un stylo sur des représentations externes, notamment des plans et des calques (Détienne & Visser, 2006; Détienne, Visser, & Tabary, 2006; Traverso & Visser, 2009; Visser & Détienne, 2005).

Sur le deuxième corpus (données DTRS7¹), nous avons analysé les gestes en cherchant d'abord à identifier leur fonction dans le processus de conception collaborative. En accord avec nos travaux antérieurs, nous avons pu diviser les gestes en deux grandes familles, gestes représentationnels et gestes organisationnels (Visser, 2009). Dans un second temps, nous avons analysé la relation entre la fonction et la forme physique des gestes. Nous avons conclu que cette relation n'est pas systématique: des gestes ayant une fonction identique n'ont pas toujours la même forme, et des gestes ayant la même forme n'ont pas invariablement la même fonction (Visser, 2010b). Dans ce texte, nous ne reviendrons pas sur les liens entre la fonction et la forme physique des gestes.

Pour les analyses présentées dans ce texte, nous avons repris le deuxième corpus, qui concerne un projet de conception d'un crématorium. Par rapport aux analyses effectuées précédemment sur ce corpus (Visser, 2009, 2010b), nous avons effectué, d'une part, une analyse fonctionnelle plus poussée des gestes représentationnels et organisationnels identifiés jusqu'ici. D'autre part, nous avons procédé à une analyse des gestes sur une nouvelle dimension, à savoir, leur articulation avec le verbal (analyse structurelle).

Deux types de gestes: représentationnels et organisationnels (analyse fonctionnelle)

D'un point de vue théorique, nous analysons la conception en termes de construction de représentations (Visser, 2006). Le modèle classique en *cognitive design research*, hérité de Simon (1969/1996), analyse la conception comme une activité de résolution de problèmes—ce que la conception est en effet, d'un point de vue formel. Toutefois, une vision et analyse de la conception en termes de construction de représentations permettent, à notre avis, de mieux rendre compte de la richesse des activités et structures mises en œuvre dans la conception.

¹ Ces données proviennent du "*DTRS7 dataset*" (P. Lloyd, J. McDonnell, F. Reid and R. Luck, 2007), un ensemble de données mises à la disposition des participants au 7^{ième} Design Thinking Research Symposium (McDonnell, Lloyd, Luck, & Reid, 2009). Ces données ne sont pas publiquement disponibles. Nous remercions les participants à la réunion de nous avoir permis de les filmer et d'analyser leur activité.

C'est sur la base de données verbales et, dans une moindre mesure, graphiques, que nous avons élaboré notre approche de la conception. Nos analyses de la conception collaborative avaient conduit à y distinguer deux grandes familles d'activités, représentationnelles et organisationnelles. Comme noté ci-dessus, nous avons retrouvé ces deux types de fonctions dans nos travaux sur l'utilisation des gestes dans des réunions de conception architecturale. En effet, nous avons observé que les gestes peuvent, d'une part, contribuer à la construction de la représentation de l'artefact (désignation et spécification d'entités de conception) et, d'autre part, avoir une fonction organisationnelle (organisation des activités de conception et organisation de l'interaction).

Dans ce qui suit, nous détaillons ces différentes fonctions des gestes.

Construire une représentation de l'artefact à travers des gestes

L'utilisation de gestes pour la construction d'une représentation de l'artefact peut prendre des formes diverses, en ce qui concerne leurs fonction, forme physique et mode de production et les types d'attributs de l'artefact exprimés gestuellement.

Représentation d'attributs spatiaux de l'artefact. Comme nous avons souligné dans la présentation des études antérieures, les gestes se prêtent particulièrement bien à l'expression d'attributs spatiaux de l'artefact, liés à des caractéristiques spatiales (notamment 3D), au mouvement de l'artefact ou à son utilisation dans l'espace. Ainsi, les dimensions de l'artefact ou de parties de celui-ci sont spécifiées souvent de façon gestuelle. Tant qu'il s'agit de dimensions précises, ce type d'attributs se laisse bien indiquer de façon verbale ("... 57,8 cm....") ou graphique. Dès qu'il s'agit, cependant, d'approximations ou d'éléments flous, le geste permet plus facilement de "donner une idée" qu'une expression verbale (cf. aussi toute la littérature sur les difficultés de l'utilisation des systèmes de CAD ou autres qui demandent une expression précise de l'élément spécifié; cf., par ailleurs, l'ambiguïté possible de gestes, v., par exemple, Streeck, 2009, p. 2, Note 1).

Représentation de la référence du discours. Le caractère spatial est aussi particulièrement présent dans de nombreux gestes qui permettent d'indiquer la référence du discours, le "ce dont on 'parle'". Cette référence est, en effet, souvent de nature spatiale, un objet sur le plan ou un objet dans le bâtiment. Par exemple, Adam, le concepteur principal dans la réunion analysée, disant "you've still got another toilet there" ("vous avez là encore une autre toilette"; AM1, 699, Ad²), indique, en pointant d'un doigt, un espace sur l'un des plans qu'il a faits et apportés à la réunion avec ses deux clients (un geste "déictique").

Caractère plus ou moins circonscrit de l'entité représentée. La référence du discours peut être assez bien circonscrite (comme dans l'exemple donné ci-dessus), comme elle peut être plutôt globale. En tant que cliente dans la réunion analysée, Anna dit qu'elle aimerait consulter des utilisateurs (des entrepreneurs de pompes funèbres et, surtout, des personnes qui portent le cercueil). Adam demande "can we do that soon because the idea of this meeting is for me to go away with what I can knowing how to rev up the design to get it into planning?" ("est-ce que nous pouvons faire ça rapidement car pour moi l'idée de cette réunion est d'en partir avec tout ce qui est possible en sachant comment je peux monter en régime le projet pour passer à la planification?"; AM1, 1204-1206, Ad). En disant cela, il passe avec sa main droite ouverte, doigts étendus, au-dessus du plan, qui représente, dans ce cas, le projet global (v. Figure 1, page suivante).

Caractère plus ou moins concret de l'entité représentée. L'entité représentée peut être plus ou moins concrète. Dans l'exemple que nous venons de donner, elle était quelque peu abstraite: "le projet". Un autre exemple de référence abstraite, de nature bien différente est un simple "ceci" renvoyant à une partie du discours énoncée préalablement dans laquelle une entité complexe a été élaborée à l'aide d'un geste. Ce "ceci" est accompagné maintenant du même geste, de sorte que

² Les extraits du corpus sont pourvus du code de la réunion ("AM1" correspondant à la première réunion de conception architecturale), la ligne dans la transcription et le code du concepteur ("Ad" = Adam; "An" = Anna; "Ch" = Charles).

seuls les participants ayant été présents à la création du geste peuvent le comprendre (v. Becvar, Hollan, & Hutchins, 2008).

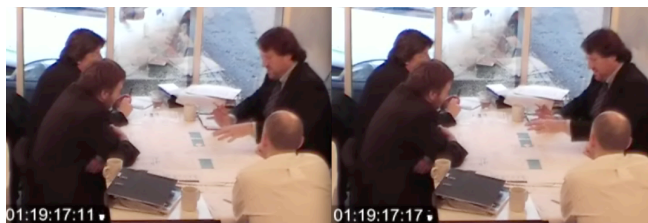


Figure 1 "Couverture" du projet global

Caractère plus ou moins statique de l'entité représentée. A côté de telles entités "statiques", il y a des entités "mobiles". Ainsi, des mouvements, des déplacements, des itinéraires et des indications de direction sont souvent spécifiés gestuellement. Ce type d'attributs de l'artefact est d'ailleurs difficile à signifier sans faire appel à des gestes. Par exemple, décrivant les trois parcours différents qu'il envisage pour pouvoir entrer dans le bâtiment, Adam les trace d'un doigt (geste "déictique" ET "iconique"). Figure 2 montre quatre moments dans la description du deuxième parcours: "the second route is round the end of the pond" ("le deuxième parcours contourne l'étang à son extrémité"; AM1, 1134-1136, Ad).

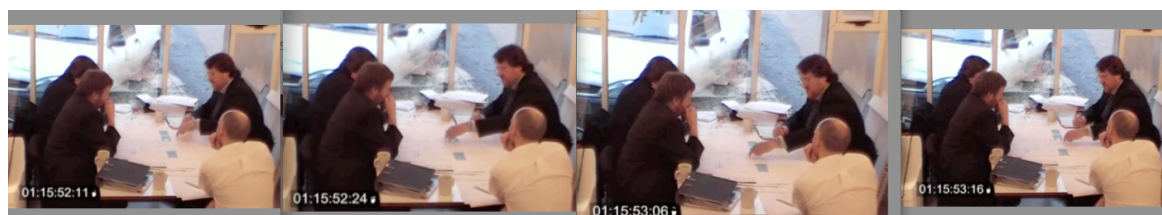


Figure 2 Traçage d'un parcours

Caractère métaphorique de la représentation. D'autres exemples d'attributs abstraits que ceux présentés plus haut sont des qualités de l'artefact liées à l'atmosphère que celui-ci dégage. Ainsi, Adam utilise des gestes pour traduire des qualités du bâtiment comme, par exemple, "intime", "audacieux", "privé" ou "calme". Il s'agit de gestes dont l'expression a un caractère métaphorique. Ainsi, afin de qualifier un espace comme "intime", le concepteur enclot avec ses deux mains un espace, comme un adulte qui entoure de ses bras un enfant. La métaphore conceptuelle que le concepteur semble adopter est celle de "l'intimité est un espace clos, protecteur".

Charles, l'autre client dans la réunion, affirme que, pour passer l'étang, il faudrait "something that's solid" ("quelque chose de résistant"; AM1, 1178-1179, Ch). Il indique cette "quelque chose" en traçant avec sa main droite une surface qui peut supporter des poids, en faisant la traversée de l'eau au-dessus de la représentation de celle-ci sur le plan (v. Figure 3, page suivante). Ce geste combine des caractéristiques iconiques (un objet qui traverse l'eau) et métaphoriques ("quelque chose de résistant").

Différentes techniques de représentation. Les concepteurs utilisent différentes techniques de représentation dans l'expression par geste. Pour exprimer, par exemple, la forme de l'artefact, un concepteur peut dépeindre celui-ci en deux dimensions (en le dessinant avec un doigt et/ou en en traçant les contours), le modeler (en en faisant un modèle en 3D en le "sculptant" avec une partie de son corps—doigts, main, bras) ou encore en jouer l'utilisation (comme dans une pantomime) (Kendon, 2004).

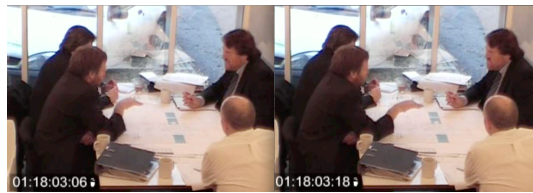


Figure 3 Expression iconique-métaphorique de "quelque chose de résistant" pour passer l'eau

Typologies classiques de gestes. Dans la littérature sur les gestes, de nombreux auteurs ont proposé des typologies et classifications. Un schéma de classification, proposé par McNeill (1992) et repris souvent par la suite distingue "déictiques", "iconiques", "métaphoriques" et "bâtons" (v. ci-dessous, pour un exemple de ces derniers). En dehors de son schéma, McNeill (1992) cite aussi les "emblèmes" (v., ci-dessous, l'exemple de "Stop!"). La classification de McNeill (1992) est utilisée beaucoup dans des études IHM, mais est souvent abandonnée par des chercheurs analysant la richesse des gestes que les personnes font dans des situations de la vie courante, car ces distinctions absolues sont souvent inappropriées. On a vu déjà qu'un geste représentationnel peut être "déictique" ET "iconique". Par ailleurs—comme on l'a montré également—de nombreux gestes représentationnels ne sont pas clairement "iconiques" OU "métaphoriques". Un autre exemple en est donné par Adam quand il dit, d'un espace où les voitures avec les cercueils arrivent, "this is all again under a roof" ("tout ceci est de nouveau sous un toit"; AM1, 1211-1212, Ad) et fait, avec sa main gauche, un geste qui couvre l'espace en question. Il ne représente pas de façon "fidèle" un toit: son geste exprime qu'il y a "quelque chose" qui est "au-dessus" d'un espace et qui "couvre" celui-ci (v. Figure 4).

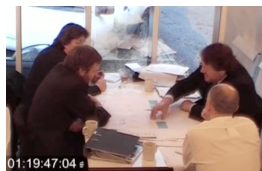


Figure 4 "Couverture" d'un espace par un toit

Organiser la réunion à travers des gestes

L'utilisation de gestes organisationnels peut également prendre de nombreuses formes. Il s'agit de gestes qui contribuent à la gestion de l'interaction (les gestes "interactifs," v. Bavelas, Chovil, Lawrie, & Wade, 1992) et à l'organisation des actions de conception fonctionnelles (la "conception" à proprement parler). Les trois participants font usage de gestes organisationnels (mais v. ci-dessous, notre observation au sujet du caractère idiosyncrasique de l'utilisation de gestes). Pour interrompre les autres et/ou attirer leur attention, ils font, par exemple, le geste "Stop!" ("emblème") en ouvrant la main avec sa palme parallèle au corps, l'ouverture vers le(s) interlocuteur(s).

Un autre exemple sont des gestes qui modulent le discours. Concernant ces gestes en particulier, le corpus de la réunion montre dans quelle mesure l'utilisation de gestes a des caractéristiques idiosyncrasiques³. Anna est bien plus expressive que les deux autres participants à la réunion. Souvent elle module son discours de manière particulièrement forte en soulignant ses mots de nombreux gestes bien appuyés. Par exemple, elle ouvre ses deux mains et les étale en face d'elle,

³ Un autre exemple du caractère idiosyncrasique de l'expression gestuelle se trouve dans la réunion analysée dans la première étude, où l'un des trois concepteurs ne "dessine" que gestuellement: l'architecte en question fait seulement du "dessin virtuel".

disant "so I've sent off for [that book] but you try and get them to raise a SAP order for it and you get how often will we need the Spire books company" ("j'ai donc fait chercher [ce bouquin] mais tu as beau essayer de les faire passer une commande SAP⁴, tu reçois en réponse avec quelle fréquence on aura besoin de la maison d'édition Spire"; AM1, 39-41, An) (v. Figure 5).

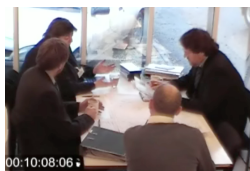


Figure 5 Modulation gestuelle du discours

Bavelas et al. (1992) qualifient ce type de geste interactif de "geste de partage d'information" (dans la classification de McNeill, 1992, ce type de geste est qualifié de "bâton"). Ici, Anna ne partage pas tant une information factuelle que son émotion (irritation) au sujet de celle-ci. Bavelas paraphrase ce geste de "comme vous savez!"—mais les deux autres participants à la réunion ne savent probablement pas autant qu'Anna combien "l'administration" peut vous freiner dans de "simples" commandes.

Deux formes d'articulation de gestes et verbal: intégration ou autonomie (analyse structurelle)

Les gestes peuvent donc contribuer à la construction de la représentation de l'artefact et à l'organisation de la réunion. Par rapport au verbal, ils font cela de plusieurs manières: dans une combinaison intégrée avec la parole ou de façon autonome, c'est-à-dire sans qu'il y ait une contribution verbale.

Les gestes présentés ci-dessus étaient presque tous intégrés avec la parole. Nous avons identifié peu de véritables gestes "autonomes". Un geste interactif comme "Stop!" décrit ci-dessus en est toutefois un exemple.

Caractère plus ou moins concomitant de gestes et parole intégrés. Même si gestes et parole sont intégrés, les deux ne sont pas systématiquement réalisés en même temps. Les gestes sont, en général, suivis, et ceci dans un délai plus ou moins bref, par leur coexpression verbale. Un exemple d'un geste qui précède nettement sa coexpression verbale est le suivant. A un certain moment, Adam tente de qualifier le sanctuaire et n'y arrive pas immédiatement. On voit qu'il cherche (décrire comment on voit cela reste à faire). Ne disant que "it just" ("ça a juste"; AM1, 337, Ad), il ouvre ses deux mains, quelque peu en ovales, paumes l'un orienté vers l'autre, bougeant un peu ces mains de haut en bas, comme tenant—ou formant—dans ses mains un ballon de football américain et le remuant; il reste silencieux quelques secondes et dit ensuite "yeah I felt that architecturally it needed to be a great deal more bold to make a statement about it being a very important" ("ouais je sentais que d'un point de vue architectural ça devait être bien plus audacieux pour faire une affirmation concernant le fait qu'il soit très important"; AM1, 337-338, Ad) (v. Figure 6, page suivante). Déjà auparavant, Adam avait utilisé le geste en question pour exprimer le caractère audacieux du sanctuaire.

La représentation de ce type d'attribut abstrait semble difficile à effectuer verbalement. On a présenté ci-dessus déjà l'utilisation d'une métaphore pour son expression. La difficulté de celle-ci permet d'expliquer que le concepteur y a recours en premier et/ou plus aisément par rapport au verbal. Anna, de son côté, ne sait dire, en réaction à Adam, que "yeah wasn't enough" ("ouais [ce] n'était pas

⁴ Une commande SAP est basée sur une certaine méthode de gestion d'entreprise.

suffisant"; AM1, 334, An)—et elle, bien que particulièrement expressive en général, ne fait ici aucun geste.



Figure 6 Geste précédant l'expression verbale.
Expression métaphorique du caractère "audacieux" du sanctuaire

Différents types de relations entre gestes et parole intégrés. Même si un geste est fait de façon intégrée avec la parole, son apport peut avoir différents types de liens avec le verbal. Parfois, le geste semble fournir une expression parallèle à ce qui est exprimé en mots. D'autres fois, le gestuel raffine, nuance, précise ou restreint ce qui est exprimé verbalement. D'autres fois encore, il fait le contraire: il est global tandis que la parole circonscrit la chose. Il peut aussi présenter des aspects qui ne sont pas présents dans l'énoncé verbal (Kendon, 2004, p. 161).

Conclusion

Le Tableau 1 présente un résumé de nos résultats.

caractéristiques des gestes au plan fonctionnel					caractéristiques des gestes au plan structurel: articulation entre gestes et verbal
fonction			réalisation		
représentationnelle		organisationnelle			
désigner (des parties de) l'artefact	spécifier des attributs de (parties de) l'artefact associés à - des qualités spatiales - l'utilisation - l'atmosphère - d'autres caractéristiques de l'artefact conduisant à des entités plus ou moins - circonscrites - concrètes - statiques	organiser les activités de conception	organiser l'interaction	techniques de représentation - représentation en deux dimensions - représentation en trois dimensions - représentation à travers l'utilisation de l'artefact - représentation métaphorique	- intégration des deux - autonomie -- geste sans accompagnement verbal -- parole sans accompagnement gestuel

Tableau 1 Résultats de l'étude

Notre étude, exploratoire et descriptive, apporte donc de nombreuses données. Elle évoque aussi de nombreuses questions. C'est sur ces questions que nous centrons cette conclusion.

On aimerait savoir comment l'utilisation de gestes influence le processus de collaboration. Cette question nécessiterait des études dans lesquelles on aurait, au moins, deux conditions: collaboration avec et collaboration sans accès au geste—et éventuellement au regard et à d'autres modalités d'expression (cf. les différentes études effectuées par Perron et par Lefebvre, présentées dans Lefebvre, Perron, & Pauchet, 2007; Perron, 2005).

Nos données proviennent de réunions professionnelles entre architectes, travaillant en face à face et colocalisés. Pendant ces réunions, les concepteurs utilisent des plans en papier qu'ils modifient et ils font des croquis sur du papier-calque (les plans "définitifs" sont faits avec des systèmes de DAO, hors réunion). De telles données peuvent inspirer des idées quant à l'utilisation du geste dans des situations de travail collectif à distance où la communication est médiée par l'intermédiaire de systèmes informatiques. Elles montrent, par exemple, que les gestes sont fréquents et ont de nombreuses fonctions différentes. Elles montrent aussi que les gestes ne constituent pas simplement des "illustrations" de ce qui est dit et "dont on pourrait se passer". Il est possible de formuler des hypothèses prédisant des gestes particulièrement utiles (ou fréquemment utilisés), ou même indispensables. Toutefois, la spécification de systèmes informatiques pouvant "médié" dans des situations de collaboration à distance (des systèmes de Travail Coopératif Assisté par Ordinateur, ou, plus généralement, des systèmes de Communication Médiée par Ordinateur) demande, à notre avis, des études spécifiquement dédiées à cette question.

Notre étude ne permet pas d'affirmer que certains types d'attributs s'expriment mieux ou de façon privilégiée de façon gestuelle plutôt qu'en utilisant un autre système sémiotique (verbal, graphique). Nous faisons toutefois l'hypothèse que l'expression de tout ce qui est dynamique, mobile (par exemple, des itinéraires, ou plus généralement, l'utilisation de l'artefact) se fait de façon plus aisée par des gestes que verbalement—et que cet "avantage" vaut aussi bien pour l'expression que pour la compréhension. Nous conjecturons aussi que les gestes constituent un système privilégié pour l'expression de certains attributs abstraits—tels que l'atmosphère que l'artefact dégage.

Une autre question concerne l'influence de la langue, et plus largement de la culture des concepteurs. De plus en plus d'entreprises sont le résultat d'une collaboration internationale et leurs projets de conception font appel à des équipes interculturelles (dans l'automobile, par exemple, France et Japon; dans l'industrie aéronautique et spatiale, par exemple, France, Allemagne et Espagne). Dans la réunion analysée, les trois participants sont anglais, mais, "naïvement", on peut noter des différences importantes dans la gestualité entre les trois qui ne semblent pas uniquement idiosyncrasiques (cf. la Note 3). On peut faire des hypothèses "préscientifiques" sur l'origine de ces différences; les conceptualiser et opérationnaliser pour pouvoir les examiner reste toutefois une autre affaire!

Bibliographie

- Bavelas, J. B., Chovil, N., Lawrie, D. A., & Wade, A. (1992). Interactive gestures. *Discourse Processes*, 15, 469-489.
- Bavelas, J. B., Gerwing, J., Sutton, C., & Prevost, D. (2008). Gesturing on the telephone: Independent effects of dialogue and visibility. *Journal of Memory and Language*, 58, 495-520.
- Becvar, A., Hollan, J., & Hutchins, E. (2008). Representational gestures as cognitive artifacts for developing theories in a scientific laboratory. In M. S. Ackerman & C. A. Halverson & T. Erickson & W. A. Kellogg (Eds.), *Resources, co-evolution, and artifacts: Theory in CSCW* (pp. 117-143). London: Springer.
- Bekker, M. M., Olson, J. S., & Olson, G. M. (1995). Analysis of gestures in face-to-face design teams provides guidance for how to use groupware in design. Paper presented at *DIS95, Conference on Designing interactive systems: Processes, practices, methods, & techniques*, Ann Arbor, MI.

Détienne, F., & Visser, W. (2006). Multimodality and parallelism in design interaction: Co-designers' alignment and coalitions. In P. Hassanaly & T. Herrmann & G. Kunau & M. Zacklad (Eds.), *Cooperative systems design. Seamless integration of artifacts and conversations-Enhanced concepts of infrastructure for communication* (pp. 118-131). Amsterdam: IOS.
Aussi disponible à <http://hal.inria.fr/inria-00118255/en/>.

Détienne, F., Visser, W., & Tabary, R. (2006). Articulation des dimensions graphico-gestuelle et verbale dans l'analyse de la conception collaborative. *Psychologie de l'Interaction. Numéro spécial "Langage et cognition : Contraintes pragmatiques,"* 21-22, 283-307.

Iverson, J., & Goldin-Meadow, S. (1997). What's communication got to do with it? Gesture in children blind from birth. *Developmental Psychology*, 33, 453-467.

Kendon, A. (2004). *Gesture: Visible action as utterance*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Lefebvre, L., Perron, L., & Pauchet, A. (2007). Animations d'avatars dans les EVC: Choix des indices non verbaux pour l'interaction. Communication présentée aux *2ièmes journées de l'AFRV (Association Française de Réalité Virtuelle)*, Marseille, France.

McDonnell, J., Lloyd, P., Luck, R., & Reid, F. (2009). *About: Designing: Analysing design meetings*. London: Taylor & Francis.

McNeill, D. (1992). *Hand and mind. What gestures reveal about thought*. Chicago: University of Chicago Press.

McNeill, D. (2005). *Gesture and thought*. Chicago: University of Chicago Press.

Murphy, K. M. (2005). Collaborative imagining: The interactive use of gestures, talk, and graphic representation in architectural practice. *Semiotica*, 156 (1/4), 113-145.

Perron, L. (2005, 12-16 september). An avatar with your own gestures. Paper presented at the *Interact'05 workshop "Appropriate methodology for empirical studies of privacy"*, Rome.

Simon, H. A. (1969/1996). *The sciences of the artificial* (3rd, rev. ed. 1996; Orig. ed. 1969; 2nd, rev. ed. 1981) (3 ed.). Cambridge, MA: MIT Press.

Streeck, J. (2009). *Gesturecraft. The manu-facture of meaning*. Amsterdam: John Benjamins.

Tang, J. C. (1991). Findings from observational studies of collaborative work. *International Journal of Man-Machine Studies*, 34, 143-160.

Traverso, V., & Visser, W. (2009). Co-élaboration de solutions et rôle du graphico-gestuel : confrontation de méthodologies. In F. Détienne & V. Traverso (Eds.), *Méthodologies d'analyse de situations coopératives de conception : Corpus MOSAIC* (pp. 87-182). Nancy, France: Presses Universitaires de Nancy.

Visser, W. (2006). *The cognitive artifacts of designing*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Visser, W. (2009). The function of gesture in an architectural design meeting (ch. 15). In J. McDonnell & P. Lloyd & R. Luck & F. Reid (Eds.), *About: Designing. Analysing design meetings* (pp. 269-284). London: Taylor & Francis.

Visser, W. (2010a). Contributing to the elaboration of a design artefact according to one's interactional position: Visual and audible evidence. Paper presented at *SPSD 2010, the Studying Professional Software Design workshop, an NSF-Sponsored International Workshop*, University of California, Irvine, CA.

Visser, W. (2010b). Function and form of gestures in a collaborative design meeting. In S. Kopp & I. Wachsmuth (Eds.), *Gesture in Embodied Communication and Human-Computer Interaction* (LNAI 5934) (pp. 61-72). Heidelberg: Springer.

Visser, W., & Détienne, F. (2005). Articulation entre composantes verbale et graphico-gestuelle de l'interaction dans des réunions de conception architecturale. Communication présentée à *SCAN'05*,

Séminaire de Conception Architecturale Numérique : "Le rôle de l'esquisse architecturale dans le monde numérique". Charenton-le-Pont, France.

Aussi disponible à <http://hal.inria.fr/inria-00117076/en/>.

Biographie de l'Auteure

Willemien Visser

Chercheuse en psychologie cognitive à l'INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique), Willemien Visser travaille au CNRS (LTCI, Laboratoire commun en Traitement et Communication de l'Information, Télécom ParisTech). Spécialiste reconnue dans le domaine du *cognitive design research*, elle présente, dans son livre *The Cognitive Artifacts of Designing*, d'une part, une revue critique de la recherche effectuée depuis les quelque 25 ans qu'elle travaille dans ce domaine et, d'autre part, sa propre vision de la conception comme une activité de construction de représentations. Ses recherches actuelles portent sur l'interaction multimodale entre personnes ayant des activités collaboratives, notamment sur l'articulation entre les différents systèmes sémiotiques auxquels ils font appel, en ce qui concerne leur rôle et contribution respectifs.