

**Co-élaboration de solutions en conception architecturale
et rôle du graphico-gestuel : Point de vue de la
psychologie ergonomique [Co-elaborating architectural
design solutions and the role of the graphico-gestual:
The ergonomic-psychology viewpoint] (ch. 5.3)**

Willemien Visser

► **To cite this version:**

Willemien Visser. Co-élaboration de solutions en conception architecturale et rôle du graphico-gestuel : Point de vue de la psychologie ergonomique [Co-elaborating architectural design solutions and the role of the graphico-gestual: The ergonomic-psychology viewpoint] (ch. 5.3). F. Détienne & V. Traverso. Méthodologies d'analyse de situations coopératives de conception : Corpus MOSAIC, Presses Universitaires de Nancy, pp.129-167, 2009, 978-2-86480-950-0. <inria-00410730>

HAL Id: inria-00410730

<https://hal.inria.fr/inria-00410730>

Submitted on 24 Aug 2009

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

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

Ce texte est un pre-print de

Visser, W. (2009). Co-élaboration de solutions en conception architecturale et rôle du graphico-gestuel : Point de vue de la psychologie ergonomique [Co-elaborating architectural design solutions and the role of the graphico-gestural: The ergonomic-psychology viewpoint] (ch. 5.3). In F. Détienne & V. Traverso (Eds.), *Méthodologies d'analyse de situations coopératives de conception : Corpus MOSAIC* (pp. 129-167). Nancy, France: Presses Universitaires de Nancy.

ISBN : 978-2-86480-950-0
EAN : 9782864809500

5.3 Co-élaboration de solutions en conception architecturale et rôle du graphico-gestuel : point de vue de la psychologie ergonomique

Willemien VISSER

LTCI (Laboratoire commun en Traitement et Communication de l'Information), UMR 5141 CNRS-TELECOM ParisTech
INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique, France)

willemien.visser@TELECOM-ParisTech.fr

5.3.1. Introduction

Les analyses présentées dans ce texte relèvent de la psychologie ergonomique et de la psychologie cognitive. Elles visent la modélisation de la conception collective, en particulier les activités coopératives mises en œuvre dans des situations de co-conception. Elles servent à éclairer les modalités de développement de solutions de conception et les différentes formes que cette activité peut prendre dans une situation de co-conception.

Jusqu'aux années 1980, l'approche prédominante dans le domaine des études cognitives de la conception ("cognitive design studies" v. Visser, in press) a été d'analyser la conception comme une activité de résolution de problèmes (Simon, 1969/1999). Il s'agissait de la vision classique cognitiviste des activités cognitives représentée par Newell et Simon (Newell & Simon, 1972). Même si, en termes de définition en psychologie cognitive, la conception constitue une activité de "résolution de problèmes", nous estimons plus heuristique de caractériser la conception comme une activité de construction de représentations. Celles-ci interviennent aussi bien en tant que représentations intermédiaires —entre concepteurs et artefacts, et entre concepteurs— qu'en tant que spécifications de l'artefact —la représentation finale qui correspond à la "solution" du "problème" (Visser, in press).

Nos analyses s'appuient sur des données d'interaction verbales et graphico-gestuelles. Un des apports de l'étude présentée ici est d'avoir étendu les méthodes qu'utilise la psychologie ergonomique pour analyser des réunions de conception, à la modalité graphico-gestuelle de celles-ci. Ces méthodes étaient en effet jusqu'ici limitées aux données verbales.

Depuis le début des travaux conduits en psychologie cognitive sur les activités de résolution de problèmes (Newell & Simon, 1972), des méthodes ont été proposées pour l'analyse des protocoles verbaux

individuels (Ericsson & Simon, 1984/1993). L'analyse des données d'interaction issues de situations de travail collectif a toujours été beaucoup moins bien outillée. En nous appuyant sur des données constituées par les polylogues de concepteurs et leurs productions et utilisations de représentations externes, nous avons élaboré la méthode COMET pour analyser les activités mises en oeuvre par des concepteurs au cours de réunions où ils travaillent ensemble sur des projets de conception (Darses, Détienné, Falzon, & Visser, September 2001). Par rapport à ces travaux, portant sur des données verbales, les analyses présentées ici introduisent donc une dimension complémentaire de la multi-modalité des interactions.

Plan du texte

La section suivante décrit la méthode d'analyse utilisée. Elle présente d'abord les différents niveaux que nous distinguons dans l'analyse et ensuite les analyses des solutions et de l'activité que nous effectuons au niveau local (terme repris de Traverso, v. Ch. 5.2). Section 3, la section principale de ce texte, introduit les résultats et leur interprétation. Après une brève présentation de la façon dont nous avons découpé la réunion analysée, cette section présente d'abord différents aspects des solutions que nous avons identifiés et ensuite les résultats concernant l'activité. Des analyses détaillées de deux extraits de la réunion permettent de distinguer un certain nombre de spécificités de l'activité mise en oeuvre dans le développement de solutions de conception dans une situation de co-conception.

5.3.2. Méthode d'analyse

Notre objectif d'analyse plus particulier dans ce texte est d'examiner comment une équipe de concepteurs développe ensemble une solution de conception en faisant appel à différentes modalités d'interaction (verbale et graphico-gestuelle). Notre perspective d'analyse est double : nous nous intéressons à *l'activité* de conception et à *l'objet* de cette activité, c'est-à-dire une représentation de l'artefact à concevoir.

Par le terme "artefact", nous désignons (les représentations que les concepteurs construisent de) l'objet à concevoir, que celui-ci soit matériel (par exemple, un bâtiment, comme dans cette étude) ou symbolique (par exemple, un logiciel).

En termes de résolution de problèmes, les représentations de l'artefact à concevoir constituent des "solutions". C'est ce terme que nous utiliserons (plutôt que celui de "représentations-solutions" qui traduit mieux notre vision de ces représentations, mais qui est plus lourd). Tant que les concepteurs n'ont pas résolu leur "problème", qui, en architecture, correspond au programme, c'est-à-dire tant qu'ils n'ont pas rendu les plans définitifs, toute solution est provisoire et constitue généralement encore un problème pour l'architecte, dans le sens qu'elle donne encore lieu à des activités de résolution de problèmes.

5.3.2.1 Analyses à différents niveaux

L'analyse présentée dans ce texte a été précédée d'au moins deux étapes que nous ne traitons pas ici. Il s'agit du recueil des données (les données d'interaction correspondant à la réunion enregistrée, sous forme d'enregistrements vidéo) et leur transcription (sous forme de "protocoles verbaux" annotés, notamment de descriptions (1) des activités graphico-gestuelles et (2) des sources d'information que les participants ont utilisées et produites ; cf. l'Introduction et les chapitres 3 et 4).

Dans notre analyse de l'activité, nous distinguons plusieurs niveaux, auxquels correspondent des découpages plus ou moins fins des données d'interaction. Nous nous focalisons dans ce texte sur les analyses les plus fines de deux extraits des données.

Dans notre analyse de la solution, nous analysons celle-ci comme une entité (1) qui est construite à partir de composants, c'est-à-dire de

sous-solutions¹ amenées par l'introduction de détails ou d'éléments de mise en œuvre (concrétisation), et (2) qui peut faire l'objet de différentes versions (ou bien des variantes ou bien des solutions alternatives).

5.3.2.2 Niveaux global et intermédiaires. Analyse de l'activité au niveau de la réunion et de ses phases

Etant donné le focus de ce texte sur des analyses fines au niveau local, nous ne présenterons que brièvement les autres niveaux d'analyse.

A un niveau global, nous analysons une réunion de conception en termes d'étapes, quitte à introduire, lors de l'analyse de l'activité effective, plutôt une distinction en termes de phases. Cette analyse globale est rarement un but en soi. Elle est effectuée généralement pour donner un cadre à des analyses plus fines.

N.B. Nous distinguons des "étapes" et des "phases" dans un processus de conception (Visser, in press). Les étapes sont des périodes d'activité présentées par les modèles prescriptifs ou citées par les concepteurs dans la description de leur tâche, en tant qu'entités que les concepteurs sont censés traverser —de façon consécutive, en règle générale. Les phases sont distinguées par les chercheurs sur la base de leur observation de l'activité effective des concepteurs. Elles renvoient alors à des périodes de l'activité qui constituent des entités relativement séparées les unes des autres quant au type d'activité prédominante mise en œuvre par les concepteurs. A l'intérieur d'une phase de conception, on peut ensuite distinguer des sous-phases en fonction du composant de l'artefact traité de façon prédominante (par exemple, les Agencements). Ce découpage sur la base d'activités de conception pourrait être confronté avec celui que Bruxelles, Greco et Mondada (Chap. 7, ici-même) effectuent sur la base de "pratiques de transition" interactionnelles. Dans le Bilan commun avec Traverso, nous comparons notre découpage avec celui qu'elle a effectué (Chap. 5.4, ici-même).

En ce qui concerne les phases d'un projet de conception, il est fréquent qu'au début d'un tel projet, par exemple, les concepteurs procèdent surtout à des prises d'informations accompagnées d'interprétations. Souvent ces deux types d'activités de construction de représentations —prise d'informations et interprétation— sont déjà accompagnées d'occurrences d'un troisième type d'activité, la génération de solutions. Ceci s'observe même si des concepteurs, dans leur projet de conception, sont supposés suivre une méthode particulière (Darses, Détienne, & Visser, 2004; Visser, Darses, & Détienne, 2004) qui leur prescrit de se restreindre, dans un premier temps, à l'"analyse" (que nous interprétons comme une forme d'interprétation). Dans le cas du projet de conception étudié ici, les architectes observés ne sont toutefois pas censés suivre une méthode préétablie.

L'analyse globale se fait à partir d'une première analyse des données d'interaction. Il s'agit d'une lecture armée d'un cadre théorique. A côté des données d'interaction, nous utilisons aussi une analyse de la tâche comme source d'information.

Analyse de la tâche

Avant de procéder à l'analyse de l'activité, nous faisons une analyse globale de la tâche (pour la distinction entre "activité" et "tâche", v. Leplat & Hoc, 1983). La principale fonction en est souvent d'obtenir

¹ Etant donné le caractère relatif des "sous-solutions" par rapport aux "solutions", et des "sous-points" du fax discutés pendant la réunion par rapport aux "points" de ce document, nous utiliserons les termes "solutions" (éventuellement "solutions composantes") et "points", sauf si nous voulons souligner le caractère relatif des entités.

des informations permettant d'évaluer plus tard (après avoir effectué l'analyse de l'activité) l'écart entre le travail prescrit et le travail effectif. L'analyse de la tâche fournit également des informations permettant aux chercheurs de se familiariser avec les spécificités de celle-ci et avec les conditions dans lesquelles l'activité s'exercera : notamment, les grandes lignes quant à son organisation et son évolution temporelle, ses principaux composants, les ressources disponibles et celles qui en général sont effectivement utilisées, l'environnement, les connaissances du domaine généralement utilisées par les participants, les relations sociales entre les participants et leurs statuts (sociaux) et rôles fonctionnels (interactionnels).

L'analyse de la tâche fait souvent appel à des entretiens avec les participants. Avant la réunion dans laquelle on va recueillir les données d'interaction, on procède, en général, à ces entretiens pour obtenir des données pour l'analyse de la tâche. Après la réunion, on ressent souvent le besoin d'éclaircissements et l'on retourne voir les participants, si possible.

Il nous semble utile de souligner que les entretiens traditionnels en ergonomie ne permettent de recueillir que des données accessibles par introspection, notamment en ce qui concerne les connaissances et croyances que des personnes possèdent, mais n'utilisent pas nécessairement. Ils ne sont pas appropriés pour recueillir des données sur les activités cognitives et connaissances mises en œuvre effectivement. Ces informations doivent être inférées à partir de l'analyse de l'activité (sur la base des données d'interaction) —ou à partir d'"entretiens d'explicitation", méthode développée depuis une dizaine d'années (Vermersch, 1994), mais pas encore devenue courante en psychologie ergonomique.

Sur la base de l'analyse globale, nous sélectionnons pour des analyses approfondies une ou plusieurs parties de la réunion. Cette sélection se fait à partir des questions de recherche, qui concernent en général certains aspects de l'activité et/ou de l'interaction.

5.3.2.3 Niveau local. Analyse approfondie de l'activité et des solutions

Au niveau le plus fin, beaucoup d'analyses sont possibles. Dans l'étude présente, nous allons analyser d'une part l'activité, en termes d'unités de traitement, et d'autre part les solutions, en termes d'objets de ce traitement. En ce qui concerne l'activité, nous cherchons à isoler des unités de traitement des problèmes-solutions permettant d'identifier la dynamique de l'activité de développement de solutions dans son évolution temporelle. Un tel découpage s'appuie donc sur le traitement des solutions. Celles-ci sont elles-mêmes toutefois souvent quelque peu cachées dans l'avancement linéaire de l'activité : le développement d'une solution est souvent interrompu, des solutions sont développées en parallèle et les différentes sous-solutions et versions d'une solution ne sont pas toujours développées de façon suivie. Pour analyser la structure et l'évolution des solutions, il s'agit de développer un formalisme permettant de mettre en lumière, d'une part, leurs attributs, leurs composants (sous-solutions) et leurs versions, et, d'autre part, l'évolution chronologique de tous ces éléments, à travers les différentes contributions de chacun des participants à leur co-élaboration.

Analyse des solutions

Comme mentionné brièvement, nous concevons la conception comme une activité de construction de représentations (Visser, in press). Dans un projet de conception, chaque solution à un problème traduit un choix dont le concepteur construit une représentation, qu'elle soit externalisée ou qu'elle reste interne (mentale). Avant d'en arriver à la dernière étape d'un projet de conception, il s'agit de choix pour des aspects du projet, même si ces décisions seront généralement influencées par des orientations concernant le projet global. Souvent

la solution correspondante n'est pas finale : elle sera encore détaillée et concrétisée, ou transformée autrement, sous la forme d'une ou plusieurs versions (Visser, 1991).

Formalisme de représentation des solutions

Pour pouvoir identifier les différents aspects d'une représentation-solution, nous représentons chaque solution comme un objet avec des attributs pouvant recevoir des valeurs.

Unité des solutions

Pour identifier des solutions comme unités, au sens de "objet sur lequel portent les activités de conception", et pour procéder au codage correspondant, nous avons examiné deux questions : la **référence** pour identifier les solutions et l'unité **interne** des solutions.

• **Référence des solutions.** Nous avons envisagé deux possibilités : adopter une référence externe ou interne. Une référence externe se défend si les concepteurs ont un document externe qui spécifie le problème à résoudre et qu'ils semblent suivre celui-ci. Dans nos analyses de réunions de révision (D'Astous, Détienne, Visser, & Robillard, 2004), nous avons adopté cette approche. Ces réunions étaient fortement structurées par un document qui présentait la solution à revoir et qui constituait le point de départ de chaque réunion.

Si l'analyse part des représentations telles qu'elles sont spécifiées par les participants, elle adopte une référence interne (les références internes des participants). Dans une réunion de conception, comme celle qui est analysée ici, il nous semble plus approprié de suivre cette seconde approche. Il y a pourtant aussi un document externe à l'origine de la situation analysée. Celle-ci est une réunion de reconception qui se tient suite à une demande de modifications que le gestionnaire du château, Gaston, a spécifiées dans un fax. Le responsable du projet, Charles, lit celui-ci aux deux autres architectes, en suivant les points du document. Néanmoins, comme on le verra ci-dessous, ce n'est qu'à un niveau assez global que l'ordre dans lequel les solutions sont développées correspond à l'ordre dans lequel les points sont présentés dans le fax.

Nous adoptons donc une référence interne pour les solutions, c'est-à-dire les représentations des architectes.

• **Unité interne des solutions.** Plusieurs questions se posent au sujet de l'unité interne des solutions. Elles concernent le caractère morcelé et/ou parallèle du traitement des solutions, le niveau de détail des unités et le découpage en unités.

Caractère morcelé et/ou parallèle du traitement de solutions. Une solution est souvent développée de façon morcelée, par à-coups. Ainsi la sixième version de la solution pour les Agencements, V6, est développée en trois temps : nous en analysons la phase du milieu qui s'effectue sur le calque 16.2. Il se peut aussi que deux participants travaillent en parallèle et/ou en s'entrecoupant, chacun sur une solution différente. On en verra plusieurs exemples dans ce texte.

Niveau de détail des unités : solutions élémentaires et solutions composites, plus ou moins globales. Nous considérons qu'une personne spécifie une *nouvelle* solution —correspondant à un changement de représentation— quand elle introduit une modification au niveau d'un attribut ou valeur d'attribut, spécifiant ainsi un nouveau détail, une mise en oeuvre, ou une nouvelle version de solution (variante ou solution alternative). Cette définition conduit à distinguer un grand nombre de solutions différentes, que nous dénommons "solutions élémentaires". Elle conduit, par exemple, à découper en 11

solutions élémentaires l'ensemble des tours 994-1037 (v. ci-dessous). Des solutions élémentaires ne souffrent pas du caractère morcelé du traitement de solutions. Ce problème concerne des solutions plus englobantes, correspondant à des représentations d'aspects plus globaux du château, comme "les Agencements" ou "le Rez-de-chaussée". Nous voulons pouvoir distinguer aussi ces "solutions composites" plus ou moins globales en tant qu'unités de solution à un niveau de globalité plus élevé que les solutions élémentaires. Pour cela, nous avons procédé à un découpage du corpus en "unités de résolution".

Unités de résolution (UR). Pour délimiter des solutions composites plus ou moins globales, nous nous sommes appuyée sur des séquences d'activité qui constituaient des unités au niveau du *traitement* (de l'activité en cours) **et** au niveau *thématique* (de la solution traitée). Le premier critère de découpage s'appuie donc sur *l'activité* des participants. Les unités de résolution (UR) suivent le mouvement de travail des participants dans leur activité de conception. Reprenons l'exemple de l'extrait des tours 994-1037 qui comporte 11 solutions élémentaires. Même si Louis en propose neuf, toutes différentes, il effectue ce travail dans ce que, anticipant le second critère, nous analysons comme une seule UR, puisqu'il s'agit d'un seul mouvement portant sur un aspect unique de l'artefact. Le second critère, qui introduit l'unité thématique dans les URs, est en effet *l'aspect de l'artefact* qui est traité (le "problème"). En 994, pendant que Marie est en train de travailler sur un aspect du château (le petit salon), Louis commence à en traiter un autre (le bloc-ascenseur). Les deux collègues travaillent en parallèle sur ces deux aspects. C'est seulement à partir de 1008 que, à trois, les architectes retravaillent ensemble sur les mêmes aspects de l'artefact. Ainsi, pendant plusieurs tours (de 994 à 1006), nous distinguons deux UR, traduisant qu'il y a deux mouvements de travail, en parallèle, entremêlés, mais distincts, de la part de deux participants qui traitent chacun un aspect différent de l'artefact (v. Tableau 6).

Parfois des solutions concernant deux aspects de l'artefact sont élaborées en parallèle. Dans ce cas-là, il peut être difficile de distinguer deux URs (cf. les solutions SOL-Glob 4.1 et 4.2 élaborées dans l'UR4, v. Tableau 5). Par ailleurs, le traitement d'un aspect de l'artefact peut être interrompu par le traitement d'un aspect distinct. Dans ce cas-là, une UR peut être discontinuée (cf. l'UR5 portant sur la solution SOL-Glob5, à l'intérieur de l'UR4, v. Tableaux 6 et 7) Notons que ce paragraphe a intégré l'analyse des solutions et des activités.

N.B. Le caractère "global" d'une solution est bien sûr une question relative. Tandis que les solutions élémentaires sont les solutions les plus élémentaires que nous pouvons distinguer, les solutions composites peuvent être plus ou moins globales, depuis des solutions relativement globales (comme la localisation de la lingerie) jusqu'à la solution la plus globale qui constitue l'objet de la réunion et qui concerne le projet du château modifié en réponse à la demande de Gaston.

Pour ne pas surcharger le texte, nous évitons les expressions "solutions élémentaires", "solutions composites" et "solutions globales", sauf en cas d'ambiguïté. On peut distinguer les solutions par leur identificateur. Les solutions élémentaires reçoivent comme identificateur le numéro du tour dans lequel elles sont développées (par exemple, SOL1005). Les solutions globales sont désignées par "SOL-Glob".

Analyse de l'activité

Notre analyse de l'activité s'appuie sur un certain nombre d'éléments de la méthode COMET, qu'elle étend par ailleurs sur deux plans. Elle la développe, d'une part, par la distinction d'unités de solution à

différents niveaux (d'élémentaire à global, cf. ci-dessus) et leur codage fin en termes d'objets à attributs et valeurs, d'autre part, par des unités d'activité graphico-gestuelle.

COMET : description en Unités Verbales et Mouvements Coopératifs

COMET est une méthode d'analyse et de modélisation de situations de travail collectif, élaborée sur la base d'études conduites sur des situations de conception collective (Darses et al., September 2001). Elle a été appliquée à diverses situations de conception collective, par exemple, des réunions de conception de réseaux informatiques (Darses, Falzon, & Robert, 1993), de revue en génie logiciel (D'Astous, Détienne, Robillard, & Visser, 1998; D'Astous et al., 2004) et de conception aéronautique (Martin, Détienne, & Lavigne, 2001).

COMET distingue un **niveau de base** qui traduit l'activité individuelle au niveau fonctionnel et un **niveau composite** qui traduit l'activité coopérative. Au niveau fonctionnel, on examine la conception collective du point de vue des actions individuelles et des objets mis en œuvre dans des réunions. Au niveau coopératif, on examine les configurations fréquentes d'actions individuelles pour leur faire correspondre des mouvements coopératifs, qui sont en général l'œuvre de différents concepteurs.

L'application de COMET à un corpus d'énoncés verbaux consiste à

- identifier les **Tours de Parole** des différents participants ;
- découper ces tours en une ou plusieurs **Unités Verbales** selon un schéma de codage prédicatif, dans lequel au schéma Prédicat(Argument) correspond une unité ACTION(OBJET), modulée éventuellement par une REQUETE (la valeur par défaut du mode est ASSERTION) ;
- au niveau fonctionnel, coder chaque Unité Verbale en termes d'une action et de l'objet sur lequel celle-ci porte. Les actions distinguées en COMET sont : génération (GEN), évaluation (EVAL), interprétation (INT) et information (INFO) ; les objets distingués sont : données de problème (DAT), éléments de solution (SOL), objets du domaine (OBJ), règles ou procédures du domaine (PROC), but (BUT) et tâche (TACHE) ;
- au niveau composite, identifier les configurations fréquentes d'Unités Verbales et caractériser les **Mouvements Coopératifs** que ces configurations implémentent (par exemple, Fournir de l'information additionnelle sur une solution, Orienter le traitement d'un problème, Assister la planification).

COMET étendu au graphico-gestuel : description en termes d'Unités Graphico-gestuelles

COMET ne code que le verbal. L'analyse effectuée ici propose une prise en compte du graphico-gestuel, en se restreignant aux gestes effectués avec la main ou le stylo sur des représentations externes, notamment des plans et des calques. Dans ce but, le corpus a été décrit en termes d'Unités Graphico-gestuelles, selon un schéma de description prédicatif (cf. les Unités Verbales) dans lequel au schéma Prédicat(Argument) correspond une unité ACTION(OBJET), modulée cette fois-ci par sa durée et sa localisation. Pour le moment, l'analyse de ces Unités Graphico-gestuelles se fait à un niveau qui correspond au niveau fonctionnel de COMET. Chaque Unité Graphico-gestuelle est décrite en termes d'une action qu'un participant effectue, du moment T_début au moment T_fin, sur un objet (Plan, Calque, Fax) dans une certaine zone du plan de travail des participants (localisation) (Tabary, 2003). Les actions distinguées sont notamment Pointage, Délimitation_2D, Délimitation_3D, Ecriture_graph, Ecriture_text, Tenir, Dépliage, Positionnement.

Dans notre analyse, nous nous sommes appuyée sur cette extension de COMET. Nous en présenterons quelques résultats, mais le langage de

description sous-jacent ne fait pas l'objet d'une présentation dans ce texte (voir Chap. 4, ici-même, v. aussi Détienne, Visser, & Tabary, à paraître).

Articulation entre activité verbale et activité graphico-gestuelle : quelques hypothèses

Lors de nos analyses préliminaires, nous avons formulé trois hypothèses de travail au sujet de l'articulation entre l'activité verbale et l'activité graphico-gestuelle (Traverso & Visser, 2003) :

- le dessin ("Ecriture_graph" dans Tabary, 2003) correspond à des activités de génération de solution (GEN/SOL dans COMET), tandis que
- l'action de montrer ("Pointage", "Délimitation_2D") correspond à de l'interprétation (INT) et de l'information/explication (INFO) ;
- le mouvement dans l'espace ("Délimitation_3D") correspond à des simulations (type d'action que COMET ne distingue pas).

5.3.3. Résultats

Nous commençons par esquisser brièvement quelques résultats sur lesquels nous nous appuyons dans les présentations ultérieures. Il s'agit du découpage de la réunion et de la caractérisation de la solution globale analysée en profondeur. Nous présentons ensuite la structure des solutions développées dans la réunion. Nous caractérisons brièvement les phases de la réunion, suivies par les unités de résolution (UR) dans lesquelles nous avons découpé la solution globale soumise à des analyses approfondies, Agencements_V6_Acceptée. Nous nous focalisons ensuite sur deux analyses approfondies.

5.3.3.1 Découpage de la réunion. La solution analysée en profondeur : Agencements_V6_Acceptée

Le Tableau 1 présente le découpage de la réunion aux différents niveaux distingués, avec les phases de la réunion qui nous concernent ici. On peut situer ainsi la phase dans laquelle est développée la solution globale qui sera analysée en profondeur dans le reste de ce texte. Il s'agit de la version de la solution pour les Agencements que les architectes adoptent (en tout cas, pendant la réunion), abrégée "Agencements_V6_Acceptée". Avant que cette solution soit élaborée sur le mode verbal et le mode graphico-gestuel (esquisses sur le calque 16.2), les architectes en avaient déjà esquissé une première version (sur le calque 16.1). Après qu'elle soit définitivement élaborée, les concepteurs résolvent encore un certain nombre de petits sous-problèmes associés (notamment des problèmes concernant le bar). C'est pourquoi nous avons distingué trois (ensembles de) phases dans l'élaboration de la solution Agencements_V6.

<i>Niveau d'analyse</i>	<i>Tours</i>	<i>Durée</i>
<u>Niveau global</u>		
Réunion de conception	1-2097	11:27:55 - 12:45:39
<u>Niveaux intermédiaires</u>		
Phase de développement des Agencements	642 – 1344	11:54:08 - 12:19:16
Sous-phase d'Agencements : développement de la version Agencements_V6	938 – 1344	12:05:39 - 12:12:16
<u>Niveau local</u>		
Sous-phases initiales du développement d'Agencements_V6 (sur Calque 16.1)	938 – 993	12:05:39 - 12:07:55
Sous-phase de développement de la version Agencements_V6_Acceptée (sur Calque 16.2)		
	994 – 1139	12:07:55 - 12:12:08
Sous-phases finales du développement d'Agencements_V6	1140 – 1344	12:12:10 - 12:12:16

Tableau 1. Situation de la solution globale analysée en profondeur (Agencements_V6_Acceptée) par rapport à la réunion

La solution globale analysée en profondeur :

Agencements_V6_Acceptée. Le fax qui est à l'origine de la réunion comporte trois points — Conception générale, Agencements et Dispositions générales— avec chacun plusieurs sous-points. Sous Agencements, un premier point général demande de "diminuer le nombre d'ascenseurs", suivi par quatre points pour les quatre étages (Rez-de-Chaussée, 1^{er} étage, 2^e étage et Restaurant au Niveau –1). Dans la phase de la réunion qui concerne les Agencements, six versions de solutions d'agencements sont discutées (v. Tableau 2).

- deux solutions anciennes qui sont "rafraîchies" pendant la réunion : une solution proposée par Jean-Marc, architecte directeur de l'agence, et une solution que les architectes ont proposée eux-mêmes dans le passé
- la solution représentée par les plans que les architectes utilisent pendant la réunion
- la solution qui correspond au fax, c'est-à-dire la proposition du gestionnaire Gaston telle qu'elle est interprétée et développée par les architectes pendant la réunion
- deux "nouvelles" solutions développées par les architectes pendant la réunion, dont Agencements_V6, qui englobe la solution Agencements_V6_Acceptée

Tableau 2. Les six versions de solutions d'agencements discutées pendant la réunion

La solution représentée par les plans et celle qui correspond au fax sont les deux solutions au départ de la réunion.

Parmi les six solutions d'agencements, nous examinerons le développement de la sixième version qui est acceptée, Agencements_V6_Acceptée, développée sur le Calque 16.2. A partir du moment que les architectes commencent l'élaboration de la sixième version, Agencements_V6, celle-ci fait l'objet de la discussion restante de la phase Agencements.

Le travail sur Agencements_V6_Acceptée concerne surtout le traitement de deux points essentiels des Agencements, c'est-à-dire des agencements d'espaces du Rez-de-Chaussée et la diminution du

nombre d'ascenseurs. Les architectes analysent ces points comme deux types d'agencements en interaction, c'est-à-dire des agencements horizontaux (réagencer les espaces du Rez-de-Chaussée) et des agencements verticaux (diminuer le nombre d'ascenseurs). Pendant ce temps, ils traitent toutefois également quelques sous-points du premier point du fax, Conception générale, qu'ils n'avaient pas encore traités (les points du fax "manque {de} bagagerie, lingerie bureaux administration").

5.3.3.2 La structure des solutions

Nous présentons dans cette section la structure des solutions développées dans la réunion. D'autres résultats concernant les solutions sont présentés dans les sections suivantes, qui concernent l'activité, mais aussi les solutions sur lesquelles celle-ci porte. Au préalable, nous résumons, dans le Tableau 3, les différentes solutions dont il est question dans ce texte.

- les six versions de la solution Agencements —dont Agencements_V6
- différentes versions du bloc-ascenseur, sous-solution d'Agencements_V6 (v. Tableau 4)
- la solution analysée en profondeur, **Agencements_V6_Acceptée**
- les cinq unités de résolution (UR) d'Agencements_V6_Acceptée (v. Tableau 5)
- différentes versions de l'agrandissement du bureau (SOL-Glob3.1) et de la localisation de la lingerie (SOL-Glob4.1 et SOL-Glob4.2), sous-solutions globales d'Agencements_V6_Acceptée
- les 30 solutions élémentaires d'Agencements_V6_Acceptée (cf. Tableau 7)

Tableau 3. Liste des différentes solutions auxquelles il est fait référence dans le texte

Dans la solution globale Agencements_V6, les architectes distinguent quatre sous-solutions, dont trois ont elles-mêmes une ou plusieurs solutions composantes. En exemple, nous présentons ici la structure du Bloc-ascenseur (v. Tableau 4), qui est le composant le plus important d'Agencements_V6 —aussi bien en nombre de composants développés qu'en attention que les architectes ne lui prêtent (en nombre de tours de parole et en durée pendant laquelle ils la développent). Le Bloc-ascenseur a les composantes suivantes : ascenseur / monte-charges, escalier, sortie de secours, sanitaires, lingerie. Chacune de ces composantes a plus ou moins d'attributs (localisation, orientation, taille, fonction), qui en constituent donc, à leur tour, des sous-solutions.

Bloc-ascenseur :

(*composants_de_ref* = ascenseur/monte-charges, escalier, sortie de secours, sanitaires)

0 *localisation1* = à l'autre extrémité de Salle 2 (SOL-Glob1)

2 *orientation/localisation2* = ouvert vers Salle 1 (SOL1005)

10 *localisation3* = zone Z (SOL1014.2)

11 *conséquences localisation* (sur chambres à Etage1) = réduit chambre C1 (SOL1034)

15 *localisation4* = "{regroupé} par là" (SOL1065)

25 *composants2* = (*composants_de_ref* +) lingerie (SOL1094.2.1)

29 *localisation5* = entre les ouvertures (SOL1124)

ascenseur/monte-charges :

4 *localisation* = dans zone entre Salles 1 et 2 (SOL1007.2)

17 *orientation* = accessible à partir du petit salon (SOL1070.2)

24 *fonction* = monte-charges (SOL1094.1)

escalier :

3 *localisation* = dans zone entre Salles 1 et 2 (SOL1007.1)

21 *taille* = "beaucoup plus petit de ce que t'avais dessiné" (SOL1082)

sortie de secours : "existence" (BUT1082)

sanitaires :

8 *localisation1* = zone de Salle 1 (SOL1012.2)

18 *localisation2* = "là" (SOL1081.1)

23 *nombre* = 2 (SOL1088)

lingerie :

(*25* *composant-de* = Bloc-ascenseur (SOL1094.2.1))

26 *localisation1* = "dans le coin" (SOL1094.2.2)

27 *localisation2* = au sous-sol (SOL1101)

28 *localisation3* = "ici" (SOL1104)

Tableau 4. Structure de la solution Bloc-ascenseur, avec les composants et valeurs qui lui sont attribués pendant l'élaboration d'Agencements_V6_Acceptée

Légende :

SOL-Glob : solution globale

SOLxyz : solution élémentaire

composant de bloc-ascenseur :

n *attributx* = valeur (SOLm)

où

n est le numéro d'ordre du tour dans Agencements_V6_Acceptée

x est le numéro d'ordre de la proposition de l'attribut pour le composant dans Agencements_V6_Acceptée

m est le numéro d'ordre du tour dans le corpus de référence

La présentation que fait ce tableau est une mise à plat de la solution globale *Bloc-ascenseur* avec ses composants, et leurs composants et valeurs : on voit le résultat de l'activité. Ce résultat peut être final ou intermédiaire, car le tableau montre les différentes formes que les solutions ont traversé pendant l'élaboration de la solution Agencements_V6_Acceptée (leurs différentes versions). Par ailleurs, les numéros d'ordre des tours dans lesquels les solutions ont été proposées (*n*) constituent une trace de la dynamique d'attribution (les solutions qui "manquent" —*1*, *5*, *6*, *7*, *9*, etc.— concernent les trois autres composants d'Agencements_V6). On peut noter ainsi que le travail sur le composant lingerie se fait de façon particulièrement suivie (de *25* à *28*) : à partir du moment que la lingerie a été identifiée comme composant du *Bloc-ascenseur* (*25*) —comme conséquence du fait que l'ascenseur "ferait donc office aussi de monte-charges" (*24*)— les architectes s'occupent exclusivement

d'elle pendant un bon moment (de 1094 à 1122, donc pendant 29 tours, c'est-à-dire, un cinquième des tours de Agencements_V6_Acceptée).

5.3.3.3 Analyses globale et intermédiaires de l'activité : phases de la réunion

L'analyse globale, que nous ne détaillons pas ici, nous a fourni les grandes phases de la réunion. Elles sont de deux types et elles se suivent : (1) la réunion s'ouvre par une phase de présentation de l'état du projet, surtout adressée à Marie, et se poursuit par (2) une "macro-phase" de conception, que nous découpons en plusieurs phases de "conception" dans un sens plus restreint de développement de solutions portant sur des parties et aspects du château.

Nous distinguons la présentation de l'état du projet ("le problème") comme une phase qui précède la "conception", mais elle constitue aussi de la conception, étant donné qu'elle contribue à la construction de représentations du projet : toute la réunion est analysable comme mettant en œuvre une activité de conception.

Sur la base de ce découpage global de la réunion, nous avons sélectionné pour des analyses approfondies une partie de la réunion correspondant à une phase particulière. Dans celle-ci, il s'agit de répondre aux demandes de modification concernant les Agencements liés au Rez-de-chaussée (demandes présentées ci-dessus dans le paragraphe "La solution globale analysée en profondeur : Agencements_V6_Acceptée"). A l'intérieur de cette phase de conception, nous avons sélectionné la partie dans laquelle les architectes développent, sur le calque 16.2, la dernière des six versions de la solution globale d'Agencements, à savoir la SOL-Glob_Agencements_V6_Acceptée. L'unité du calque correspond bien bien à une unité de traitement résultant en une solution globale.

Le découpage du développement de cette solution globale (suivant les mouvements de travail des concepteurs) conduit à distinguer cinq unités de résolution (UR), dans lesquelles les architectes développent des solutions globales dont nous ne présentons, dans le Tableau 5, que celles dont il sera question dans ce texte. Le développement de la solution Agencements_V6_Acceptée se situe après et, en partie, pendant le développement de la solution globale SOL-Glob1. Il s'agit du développement de solution dans lequel Marie est engagée quand Louis commence à développer la SOL-Glob_Agencements_V6_Acceptée, en proposant la SOL-Glob2_inverser, solution de principe qui sera raffinée par la suite.

•	UR1	... – 1006	développement par Marie de SOL-Glob1_petit salon
que Marie finit en parallèle avec			
•	UR2	994 – 1037	développement de SOL-Glob2_inverser , initié par Louis, repris et complété par Charles, suivi d'une évaluation par Charles, Louis et Marie,
en partie en parallèle avec			
•	UR3	1029 – 1069	développement par Marie de SOL-Glob3.1_agrandissement du bureau et SOL-Glob3.2_déplacement des sanitaires , deux versions de solutions antérieures –SOL-Glob3.1 étant complétée par Marie, Charles et Louis (regroupement du bloc-ascenseur entre les ouvertures)
•	UR4	1070 – 1139	récapitulation de la SOL-Glob_Agencements_V6_Acceptée par Charles, évaluée par Charles, Louis et Marie, et complétée par Marie et Louis et développement de SOL-Glob4.1_localisation de la lingerie proposée par Louis et reprise par Marie dans son développement de SOL-Glob4.2
interrompue par (intermezzo)			
•	UR5	1082 – 1083	développement par Louis et Charles de SOL-Glob5_escalier-sortie de secours

Tableau 5. Les quatre unités de résolution dans Agencements_V6_Acceptée (UR2 à UR5) et les solutions globales discutées dans le texte (précédées de l'unité de résolution UR1)

Le Tableau 6 représente ces URs en montrant un certain nombre de points que nous allons commenter ci-dessous, notamment les différentes contributions des trois architectes et leur travail en parallèle.

M	L	C	M, L, C ensemble*	unités de résolution (UR)			
			... : M&C	UR1			
	994		UR2		
			1006	UR1	..		
	1007				..		
			1008		..		
			1028		..		
1029					..	UR3	
			1037		UR2	..	
1038						..	
			1039 :M&L			..	
			1043			..	
			1069			UR3	
		1070					UR4
			1071			..	
			1081			..	
	1082					..	UR5
			1083		
			1084			..	UR5
1085						..	
			1086 :M&C			..	
			1089			..	
	1094						(lingerie)
			1095 :L&C			..	
1096						..	
			1106 :C&M			..	
		1115				..	
1116							(lingerie)
		1118				..	
			1119			..	
			1139				UR4

Tableau 6. UR de Agencements_V6_Acceptée avec les contributions des trois architectes (différentes teintes de gris traduisant différentes URs)

* A trois, sauf indication contraire.

5.3.3.4 Analyse approfondie de l'activité sur la solution globale Agencements_V6_Acceptée

Nous commençons l'analyse approfondie en présentant un certain nombre de résultats généraux quant aux différentes modalités de génération et d'évaluation de solutions telles qu'elles sont mises en œuvre dans la phase concernant Agencements_V6_Acceptée. Des exemples de ces différentes modalités seront présentés dans les deux analyses détaillées qui suivent. Nous présenterons également des résultats concernant l'organisation du développement de solutions entre les différents architectes. Nous terminerons cette section par quelques résultats de l'analyse spécifique des relations entre verbal et graphico-gestuel.

Génération et évaluation de solutions : différentes formes

La solution Agencements_V6_Acceptée occupe 145 tours de parole (994-1139) et prend un peu plus de 11 minutes. Pendant ce temps, les trois architectes génèrent 30 solutions élémentaires, dont ils évaluent la moitié (v. Tableau 7).

nombre de solutions générées		
30		
nombre de solutions évaluées parmi les solutions générées		
15		
par l'auteur uniquement	par l'auteur et ses collègues	par les collègues uniquement
6	3	6

Tableau 7. Nombre de solutions générées et évaluées pendant le travail sur Agencements_V6_Acceptée

Parmi les solutions évaluées, certaines le sont par leur auteur uniquement, d'autres, par des collègues de l'auteur, et un petit nombre par les deux. La moitié des solutions évaluées le sont une seule fois ; les autres sont évaluées à plusieurs reprises (voir Tableau 8).

solutions évaluées 0 fois	solutions évaluées 1 fois	solutions évaluées 2 fois	solutions évaluées 3 fois	solutions évaluées 4 fois	solutions évaluées 5 fois
15	8	4	2	0	1

Tableau 8. Nombre d'évaluations par solution pendant le travail sur Agencements_V6_Acceptée

Les trois solutions qui reçoivent plus de deux évaluations attribuent toutes une *localisation* à un composant. La solution qui est évaluée cinq fois correspond à "localisation3 du bloc-ascenseur = zone Z" (SOL1014.2). La localisation, l'aspect des différents composants du Bloc_ascenseur qui est évalué le plus souvent, est aussi l'attribut qui a été attribué le plus souvent. Vu la nature du point traité dans la solution Agencements_V6_Acceptée —c'est-à-dire la question des agencements avec notamment une demande de diminution du nombre d'ascenseurs, il n'est pas étonnant que ce soit cet attribut qui fasse l'objet d'un relativement grand nombre d'interactions-discussions traduisant des évaluations. L'une des deux solutions qui est évaluée trois fois, c'est-à-dire la *localisation* de la lingerie, sera discutée plus en détail ci-dessous. L'autre solution qui fait l'objet de trois évaluations est l'attribution d'un espace à la zone d'accueil. Vu que Gaston, dans sa demande de diminution du nombre d'ascenseurs, fait la "proposition" de "supprimer l'ascenseur près de l'accueil", la discussion de cette *localisation* se comprend également.

Modalités de génération de solutions. On observe dans Agencements_V6_Acceptée les deux grandes formes de génération de solutions, à savoir génération *ex nihilo* (angl. *from scratch*), c'est-à-dire sur la base de connaissances générales, et génération de solutions par réutilisation (Détienne & Burkhardt, 2001; Détienne, Burkhardt, & Visser, 2004; Visser, 1999). Il s'agit de la réutilisation de solutions développées dans un passé plus ou moins lointain. La réutilisation semble occuper une place prépondérante (même si cette affirmation reste hypothétique, étant donné que nous n'avons pas fait d'analyse quantitative de cette question).

Pour identifier des emprunts à des séances de travail passées, nous nous sommes appuyée, entre autres, sur des traces lexicalisées dans le corpus. Les lexèmes mis en gras dans les tours suivantes en sont quelques exemples (ce qui, hors contexte, n'est pas nécessairement évident pour le lecteur) :

1001. L. non **quitte** à creuser on pourrai{:t
 ...
 1005. L. **inverser** c'est-à-dire
 ...
 1007. L. dire **finale**ment euh on va **retrouver** notre escalier
 dans une zone par ici (..) ou l'ascenseur /
 ...
 1009. L. et puis ça va devenir le: la vraiment la grande zone
 d'accueil et ça on le **redonne** pour des bureaux **effectivement**

Nous avons pu retracer la réutilisation de solutions qui avaient été développées, d'une part, dans la réunion et, d'autre part, avant celle-ci. Comme mentionné ci-dessus, les architectes développent deux "nouvelles" solutions pendant la réunion, dont Agencements_V6, qui englobe la solution Agencements_V6_Acceptée. En développant ces nouvelles solutions, ils réutilisent les quatre autres (les deux solutions anciennes, la solution qui correspond au fax et celle qui est représentée par les plans). Les deux nouvelles solutions intègrent des éléments d'encore autres solutions. Ainsi, nous avons des raisons de penser que l'"emprunt" de solutions s'étend aux réunions et aux séances de travail individuel qui se sont tenues depuis le début du projet —et même au-delà, modalité de réutilisation que nous avons mise en lumière pour d'autres projets de conception (Visser, 1999).

Modalités d'évaluation de solutions. Comme le montre le Tableau 7, on peut évaluer soi-même "sa" solution ou cette évaluation peut être effectuée par des collègues. Ceux-ci peuvent procéder "à la demande" (demande explicite), répondre à une demande implicite ou effectuer une évaluation "spontanée".

Il est toutefois difficile pour une personne extérieure à la situation de faire la distinction entre une évaluation spontanée et l'évaluation suite à une demande implicite. Par ailleurs, le caractère explicite ou implicite de la demande est à distinguer du caractère explicite ou implicite de l'évaluation elle-même.

L'évaluation peut être positive ou négative et être accompagnée ou non de justifications ou d'objections (c'est-à-dire, d'informations qui, au niveau coopératif, constituent des justifications ou des objections). Une évaluation positive de solution n'implique pas nécessairement l'acceptation définitive de celle-ci, de la même façon qu'une évaluation négative de solution n'implique pas nécessairement son rejet —dans le sens où la solution peut être maintenue ou omise dans la réponse finale au client. Il est quasiment impossible de s'avancer sur de telles acceptations ou rejets de solutions dans l'analyse d'une réunion de conception avant la présentation du projet final au client. Toutefois, il est clair que, de la même façon que l'évaluation (et la génération), le rejet d'une solution peut être explicite ou implicite —la solution peut "simplement" ne pas se retrouver dans le projet final. Une évaluation négative implicite prend souvent la forme de proposition d'une version de la solution qui a fait l'objet de l'évaluation (D'Astous et al., 1998). Les architectes peuvent réagir de différentes façons à une évaluation négative de "leur" solution. Ils peuvent fournir des justifications pour la solution et/ou répondre aux objections. Ils peuvent rejeter celles-ci ou les réfuter à leur tour.

Ces observations de nature générale sur génération et évaluation de solution trouveront leur concrétisation dans les deux analyses détaillées qui suivent.

Analyse détaillée 1. Agrandissement du bureau

L'extrait de réunion dans lequel les trois architectes discutent de l'agrandissement du bureau (SOL-Glob3.1, cf. Tableaux 3 et 5) va du tour 1029 au tour 1069. Il fait partie de l'UR3.

1029. M. {mais pourquoi

{moi moi
1030. C. {t'es pas en train
de manger des chambres là-haut
1031. M. moi tu penses {vraiment
1032. C. {t'es pas en train de manger les chambres
là haut /
1033. M. tu penses /
1034. L. j'en mange qu'une là haut (.) je mange celle qui sera là
haut à l'étage
1035. (1.0)
1036. M. tu pense:s vraiment que le bureau va
{être petit
1037. C. {mais elle est trop grand oui c'est ça donc elle est
bien celle là on peut faire ça
1038. M. toi t'as pas peur que le bureau soit trop petit
1039. L. Oui
1040. M. et ça c'est c'est large tout ça hein
1041. L. c'est pitchoune quand même hein
1042. M. ((rire)) quand même
1043. C. non mais ça peut être la bagagerie là{typiquement
1044. M. {xxx
1045. C. parce que {le-
1046. L. {c'est pas un endroit très noble t'as envie
d'en faire soi:t effectivement (...) de:::
quelque chose de{:
1047. M. {non non mais ce que je je pensais e{sp-
1048. L. {xxx
1049. M. pour agrandir ça: / (.) qui te chagrine un peu \ de
de repousser les murs et de de{:
1050. L. {ah oui y a pas de murs existants à
l'entrée c'est nous qui les avons créés=
1051. M. =oui oui {mais justement
1052. L. {xxx
1052a. M. de l- repous- de de {repousser
1052b. C. {mm mm mm
1053. M. un peu là enfin de gagner là-dessus / sur le passage \
sur (.) tu vois /
1054. L. mm mm
1055. M. et d'avoir un peu plu:s (..) de de garder les toilettes
là (..) pou:r= eu:h
1056. C. =les éviter là /
1057. M. oui pour les éviter là pour vrai:ment (1.0) garder u:n
un bel espace là avec
1058. (2.0)
1059. C. oui parce que là finalement si on vient jusque là c'est
{pas
1060. M. {s-
1061. C. gênant ici / (1.0) si on arrive à avoir ça /
1062. M. mm
1063. C. non /
1064. (...)
1065. L. enfin c'est-à-dire de toute façon tout ce coin là est
perdu sur la vue donc c'est mieux d'essayer de se regrouper par
là
1066. M. oui {exactement
1067. L. {xxx
1068. M. parce que là on a des ouvertures autant les faire (...)
autant faire profiter eu{:h
1068a. C. {oui
1068b. M. les gens ici \
1069. (..)

En 1029, Marie commence à générer ce qui va devenir M_SOL1049
dans laquelle elle propose d'agrandir le bureau :

M_SOL1049 = coin bureau : bureau : taille2 = espace2 (plus grand
qu'espace1)("pour agrandir ça... repousser les murs")

Le développement par Marie de sa solution "coin bureau" donnera lieu, dans un intermezzo de Charles (1043-1046), au développement d'une solution "bagagerie".

Quand Marie, en 1029, commence à générer sa solution (son idée d'agrandissement du "coin bureau"), personne n'y prête attention dans un premier temps. Charles et Louis sont encore dans le mouvement qui sous-tend UR1 et que Louis a engagé en 994 (quand, de façon analogue à ce qui se passe ici pour Marie, personne ne prêtait attention à Louis, car à ce moment-là Marie était en train de terminer sa solution M_SOL-Glob1—petit salon, et Charles faisait attention à ce que Marie proposait, cf. Tableau 5). Jusqu'en 1037, Charles et Louis continuent l'évaluation des solutions proposées par Louis et complétées et reprises par Charles. Ils continuent ainsi jusqu'à ce que Charles évalue positivement une nouvelle localisation du bloc-ascenseur que Louis lui avait attribuée en 1014 (L_SOL1014.2 bloc-ascenseur : localisation3 = zone Z, cf. Tableau 3). C'est seulement à partir de ce moment-là, qu'ils commencent à prêter attention au développement effectué par Marie. Cette attention n'est, cependant, pas "neutre". L'interaction 1038-1052a montre comment les représentations qu'une personne se fait de ses interlocuteurs peuvent influencer (en tant qu'attentes) les interventions que cette personne effectue. Louis "ne comprend pas où Marie veut en venir" ; la question et le commentaire que Marie lui adresse (tours 1038-1041) lui évoquent apparemment d'autres représentations concernant le point discuté (l'espace alloué au bureau) que celles sur lesquelles Marie s'appuie dans son développement. Ces représentations divergentes apparaissent le plus clairement dans les tours 1049-1050.

C'est ainsi seulement dans 1049 que Marie peut commencer à expliciter la proposition de solution qu'elle semble préparer depuis 1029. Depuis ce premier moment, elle avait commencé à cinq reprises à énoncer l'idée qui sous-tend sa proposition (1029, 1031, 1033, 1036, 1038) avant que Charles ou Louis ne réagisse. Ensuite Marie est encore impliquée dans trois échanges avec Louis (1047-1048 ; 1049-1050 ; 1051-1052) avant qu'elle puisse compléter (en 1052a/1053) sa proposition de solution.

Cette analyse d'une quarantaine de tours de parole illustre différents types de résultats auxquels conduit notre analyse :

- les modalités de distribution de l'attention : parfois, on prête attention à une seule ligne de développement, c'est-à-dire aux activités d'un seul collègue (Charles jusqu'à 1006 et de 1029 à 1037), d'autres fois, on arrive à suivre deux collègues travaillant en parallèle (cf. ci-dessous, Analyse détaillée 2) ;
- l'influence des représentations mentales concernant ses collègues (par exemple, sous forme d'attentes) sur la façon dont un concepteur interprète les interventions de ses interlocuteurs (cf. les réactions de Louis aux interventions de Marie en 1039, 1041 et, notamment, 1050) et, par ce biais, sur les chances d'une proposition de solution à être prise en considération — montrant ainsi également que ces chances ne dépendent pas seulement des qualités "techniques" des propositions ;
- les modalités de présentation d'une justification : celle-ci peut précéder ou suivre la proposition ou l'évaluation de solution concernée (la justification en 1038 précède la proposition en 1049 ; on verra ci-dessous une justification qui suit l'évaluation).

Analyse détaillée 2. Localisation de la lingerie

L'extrait de réunion dans lequel les trois architectes discutent de la localisation de la lingerie correspond à un segment d'UR4 (cf. Tableau 5).

1094. L. et il y avait de:s (...) parce que ça c'est dans ce cas là

ça ce ferait donc office aussi de monte-charges et ça veut dire qu'on a une lingerie dans le coin ((toux))

1095. C. oui c'est ça c'est ça c'est ça c'est ça c'est ça c'est
ça {xxx}

1096. M. {qui pourra être::}

1097. (..)

1098. L. qui pourrait être

1099. M. {au sous-}

1100. L. {on a}

1101. M. sol ((petit rire))

1102. L. peut-être quelque chose comme ça

1103. M. ((rire))

1104. L. avec la lingerie ici

1105. (..)

1106. C. ah oui elle serait mieux au sous-sol

1107. M. ouais

1108. C. plutôt {que dans un espace

1109. M. {ouais elle pourrait être là: /

1110. (..)

1111. M. non qui pourrait être là non /

1112. (..)

1113. C. oui ou attenante oui et là en réserve là oui {elle

1112. M. {la

1113. C. a aucune raison d'être au rez-de-chaussée ici

1114. M. no::n no:{:n

1115. C. {voilà (.) voilà voi{là

1116. M. {non (1.0) il faut pas de lumière pour le: la lingerie \ -fin

1117. (1.0)

1118. C. donc c'est ça hein / {ce qu'on pense /

1119. L. {mm

1120. M. ouais moi je trouve {ça

1121. L. {xxx

1122. M. bien ouais

Le développement d'une solution de localisation de la lingerie est introduit, en 1094, par Louis (L_SOL1094.2). Les tours correspondant à ce développement enchaînent sur le développement par Louis d'une autre solution, qui concerne une fonction de l'ascenseur (fonction de monte-charges ; L_SOL1094.1).

SOL1094.2 = bloc-ascenseur : lingerie : localisation = "dans le coin"

SOL1094.1 = bloc-ascenseur : ascenseur/monte-charges : fonction = monte-charges

Louis présente l'existence d'"une lingerie dans le coin" comme une implication du fait qu'il y a un monte-charges. Personne n'ayant encore attribué de lingerie comme composant au bloc-ascenseur, nous voudrions pouvoir décomposer L_SOL1094.2 en deux solutions (L_SOL1094.2.1 et L_SOL1094.2.2) pour avoir un élément auquel "raccrocher" d'autres traitements de cette solution générée implicitement. Un exemple d'un tel traitement est la génération de la version d'attribution de localisation à la lingerie effectuée par Marie en 1101 (M_SOL1101).

L_SOL1094.2.1 = bloc-ascenseur : composant_n = lingerie

L_SOL1094.2.2 = bloc-ascenseur : lingerie : localisation1 = "dans le coin"

M_SOL1101 = bloc-ascenseur : lingerie : localisation2 = au sous-sol

Charles, en 1095, se déclare tout à fait d'accord avec l'inférence énoncée par Louis selon laquelle, s'il y a un monte-charges quelque part, alors il y a "une lingerie dans le coin". Pendant que Charles est encore en train de réfléchir (sur cette inférence et/ou sur ses conséquences), Marie vient avec une solution de lingerie, mais dans un autre "coin" que celui prévu apparemment par Louis. Marie la propose au sous-sol et Charles, peut-être surpris par l'idée dans un premier temps (cf. 1106. c. ah oui), la trouve bonne —la trouve même "mieux" (suite 1106. c. ... elle serait mieux au sous-sol). Louis a entre-temps tracé sa solution —accompagné de l'énoncé 1104— concrétisant ainsi sa solution qui jusque-là avait une valeur globale ("dans le coin").

L_SOL1104 = bloc-ascenseur : lingerie : localisation1' = "ici"

Nous analysons l'intervention de Charles en 1106 (ah oui elle serait *mieux* au sous-sol) comme traduisant, non seulement une évaluation positive par Charles de M_SOL1101 (EVAL+/SOL1101), mais aussi une évaluation négative implicite de sa part de L_SOL1104 (EVAL-/SOL1104) —par le biais du raisonnement "entre deux solutions qui s'excluent, on ne peut en accepter, car implémenter, qu'une seule" (la lingerie ne peut pas être en même temps au rez-de-chaussée et au sous-sol). Nous faisons cette analyse même sans "attendre" l'intervention 1108 qui complète et confirme l'évaluation négative par Charles de la solution L_SOL1104. Même si Charles n'avait pas confirmé ainsi son évaluation négative de SOL1104, notre identification d'une évaluation négative en 1106 aurait subsisté. Si Charles, après l'avoir formulée en 1106, avait rétracté son évaluation positive de SOL1101, nous aurions codé un tel retrait comme un nouvel acte. Nous aurions procédé de la même façon pour le retrait éventuel par Charles de son évaluation négative de SOL1104. Au niveau fonctionnel, nous codons l'intervention que Charles effectue dans 1113 ("{elle} a aucune raison d'être au rez-de-chaussée ici") comme une interprétation de son évaluation positive en 1106 ("elle serait mieux au sous-sol"). Au niveau coopératif, nous codons cette interprétation comme une justification de l'évaluation positive.

Cette analyse d'une vingtaine de tours de parole illustre différents types de résultats auxquels conduit notre analyse :

- un exemple des motifs pour analyser le développement de solutions en termes d'UR, unités plus englobantes que le traitement des solutions élémentaires : elles constituent une façon de regrouper les éléments éclatés de ce développement (par ex. le développement de la solution proposée par Louis pour la localisation de la lingerie se faisant en 1094.2, 1098, 1100, 1102, 1104) ;
- un exemple de la façon dont le codage permet d'isoler différentes solutions élémentaires entremêlées (par ex. les deux solutions SOL1094.1 et SOL1094.2 proposées dans le tour 1094). Même si les frontières entre solutions élémentaires correspondent le plus souvent à des frontières entre tours, il y a dans Agencements_V6_Acceptée huit frontières qui se trouvent à l'intérieur d'un tour, contre 22 entre deux tours.
- l'identification d'actes implicites, à côté des actes explicites : le présent extrait fournit notamment un exemple intéressant d'évaluation négative implicite (l'intervention 1106 traduisant EVAL+/SOL1101 et EVAL-/SOL1104), mais également de génération de solutions implicites (v. ci-après) ;
- la décomposition d'activités portant sur des solutions afin d'explicitier des actes implicites comme la génération de solutions implicites (1094.2 où Louis, en attribuant explicitement une localisation à "une lingerie", introduit implicitement cette lingerie comme composant du bloc-

- ascenseur) (cf. INTRO dans D'Astous et al., 2004) ;
- le codage des interventions verbales en termes d'actes portant sur des objets comme des solutions, mais aussi sur des résultats d'interventions passées, comme des évaluations ou des interprétations (par ex. Marie qui, en 1107, accepte l'évaluation énoncée par Charles en 1106) ;
- le double codage au niveau fonctionnel et au niveau coopératif (en 1113, nous analysons ce qui constitue une interprétation au niveau fonctionnel comme une justification au niveau coopératif ; cette justification suit l'évaluation concernée) ;
- le parallélisme et l'entremêlement d'activités (cf. ci-dessous).

Parallélismes d'activités

Dans une réunion avec trois participants, on peut avoir deux ou trois lignes parallèles de travail avec des recouvrements entre des traitements effectués par différents participants. Le travail collectif de conception ne se traduit en effet pas toujours par une situation d'interaction dans laquelle tous les participants travaillent ensemble sur la même solution ou consécutivement sur différentes solutions : ils peuvent travailler ensemble sur la même solution globale, tout en travaillant en parallèle ou de façon fortement entremêlée sur des solutions élémentaires ou moins globales différentes. Il peut s'agir de solutions à des problèmes différents (v. les trois premiers exemples, dans ce qui suit) ou au même problème (v. le quatrième exemple, concernant la lingerie).

Pendant le traitement d'Agencements_V6_Acceptée, nous avons identifié quatre occurrences de parallélisme entre deux lignes de travail (cf. Tableaux 6 et 7), mais aucun cas de parallélisme entre trois lignes de travail — ce qui aurait traduit que chaque personne travaille de son côté. Dans le premier cas de parallélisme entre deux lignes de travail (entre UR1 et UR2, de 994 à 1106), Charles écoute Marie et les deux ne prêtent attention à Louis que lorsque Marie a fini sa génération de solution (approuvée par Charles ou avec, au moins, son "écoute active", en 1004 : "mm").

Le deuxième exemple de parallélisme concerne les UR2 et UR3, de 1029 à 1037. Charles évalue des solutions que Louis vient de proposer (et qu'il a lui-même complétées), tandis que Marie, sur la base des solutions développées par Louis, commence à générer une autre solution. C'est quand Charles et Louis sont satisfaits de la solution qu'ils ont évaluée, qu'ils prêtent attention à Marie.

Le troisième cas est formé par un "intermezzo" que Louis ouvre dans l'UR4, en interrompant Charles dans son mouvement (parallélisme entre UR4 et UR5, de 1082 à 1084). Même s'il n'occupe que deux ou trois tours — du fait que Marie continue "comme si de rien était" le mouvement de l'UR4 — nous avons codé cet intermezzo comme une UR indépendante, l'UR5 : en effet, Louis "part" complètement de l'UR courante en "emmenant" Charles avec lui. L'intermezzo concerne un problème qui avait déjà été posé au cours de la réunion. Il s'agit de la largeur que Louis estime devoir donner à l'escalier dans le bloc-ascenseur (2UP ou 1 UP). Charles a déjà manifesté son désaccord et l'énonce encore une fois. L'UR4 n'est pas close par ce départ en UR5, car Marie est restée dans le mouvement de l'UR4 et prolonge en 1085 la solution que Charles venait de proposer en 1081, au moment où Louis l'interrompait.

Dans le quatrième cas (à l'intérieur de l'UR4, de 1096 à 1105), Marie et Louis développent en parallèle chacun une solution pour la localisation de la lingerie. Charles écoute ses deux collègues. Comme on l'a remarqué déjà, un participant est donc capable de prêter attention à deux lignes parallèles.

Relèves d'activités : l'un(e) commence – l'autre continue ou reprend

On pourrait penser qu'une forme de mouvement plus typique de coopération que de travailler en parallèle sur des solutions différentes, consiste dans le travail plus ou moins entremêlé de différents participants sur un même objet, notamment une solution (v. Visser & Détienne, 2005, qui développent ces questions spécifiquement pour l'articulation entre les composantes graphico-gestuelle et verbale de l'interaction). Dans Agencements_V6_Acceptée, il n'y a en effet aucune solution globale qui est développée par un architecte tout seul. Charles reprend et complète souvent les solutions proposées par les autres. C'est lui aussi qui récapitule Agencements_V6_Acceptée (en UR4, à partir de 1070). On peut faire l'hypothèse qu'une telle récapitulation par le responsable du projet sert, au moins en partie, à entériner la solution.

Un autre cas de figure est celui où le développement d'une solution par un participant conduit un collègue à développer une autre solution liée à la précédente (comme nous l'avions montré dans Visser, 1993) (par ex. Charles qui en 1014 reprend et complète SOL-Glob2_inverser commencé par Louis ; Marie qui en 1015 commence à évaluer cette solution, suivie par Charles — et par Louis qui évalue deux de "ses propres" solutions). Il s'agit d'une forme de collaboration "typique" : l'un-e commence, ce qui donne une idée à un-e autre, qui continue, etc.

Dans un dernier cas de figure, le développement d'une solution par un participant conduit un collègue à développer une autre solution sans lien (apparent) avec la précédente (par exemple, SOL-Glob2_inverser que Louis commence à développer en 994 est sans lien avec SOL-Glob1_petit salon que Marie est en train de développer à ce moment-là). Ici on peut se demander si la personne qui interrompt l'autre pour commencer son développement d'une autre solution, prêtait bien attention à l'activité de la personne interrompue.

Il va de soi que l'"absence" de lien est relative, étant donnée que toutes les solutions développées pendant le travail sur Agencements_V6_Acceptée concernent la version Agencements_V6 des Agencements.

Articulation entre composantes verbale et graphico-gestuelle de l'activité

Les analyses présentées dans ce texte s'appuient sur des données intégrant données verbales et données non-verbales — sans toujours expliciter leurs liens. Nous présentons ici quelques résultats de l'analyse spécifique des relations entre composante graphico-gestuelle et composante verbale de l'activité.

Comparée à une analyse effectuée uniquement avec COMET, la prise en considération additionnelle du graphico-gestuel fournit bien sûr des informations supplémentaires. En dehors de compléments d'information, la prise en considération des données graphico-gestuelles peut aussi aider à trancher quant à la nature de l'activité sur laquelle COMET seul ne permet pas de décider. Ainsi, le fait, par exemple, que Charles, en énonçant "donc ça veut dire que lui après il a son ascenseur qui est vraiment pour tout le monde" (946), dessine sur le calque et ne recopie pas simplement des éléments du plan qui se trouve en dessous de ce calque (comme il le fait quelques secondes après avec "la salle") fait pencher pour la génération de solution — plutôt que pour une "simple" interprétation.

L'exploitation de la composante graphico-gestuelle dans nos analyses s'appuyait sur quelques hypothèses de travail (cf. §2.3.2.3). Par rapport à ces hypothèses, nous avons observé que

- même si dessin et génération de solution vont souvent ensemble, cette association n'est pas systématique : d'une part, il y a du dessin qui ne correspond pas à une génération de solution (en 946, par exemple, Charles dessine "la salle" à

laquelle il fait référence — "et après on a la salle" — mais elle "existe" déjà dans l'état de la solution du moment) ; d'autre part, il y a des générations de solution qui ne s'accompagnent pas de dessin (Marie, en général, "dessine" les solutions qu'elle génère avec des gestes plutôt qu'au crayon). Notons que l'on peut attribuer cette différence d'avec ses deux collègues au fait qu'on lui demande "seulement" son avis et/ou à ce qu'elle ait une autre façon de travailler — en tant qu'architecte d'intérieur ou de façon idiosyncrasique.

- l'action de montrer ne correspond pas systématiquement à des interprétations ou explications (cf. le point précédent) ;
- même si la simulation est souvent accompagnée d'un mouvement dans l'espace, cette association n'est pas systématique non plus : Marie notamment fait fréquemment des mouvements dans l'espace qui ont une fonction d'information.

Par ailleurs, nous avons observé qu'il existe différents types de dessins, dont nous en avons identifié deux, à savoir des "premiers" tracés et des surtracés, résultats de tracements sur des tracés déjà effectués.

5.3.4. Bilan

Les analyses présentées dans ce texte ont été effectuées dans le contexte d'une confrontation méthodologique avec une analyse interactionnelle. Les conclusions de cette confrontation sont formulées dans le Bilan général de nos deux chapitres. Le bilan présenté ici ne concerne que l'analyse effectuée dans ce chapitre.

Des questions de nature méthodologiques relevant spécifiquement de la psychologie ergonomique nous ont occupée également à l'intérieur de notre étude. Nous avons en effet étendu notre outillage d'analyse habituel (cf. aussi le Bilan commun dans le chapitre suivant). Par ailleurs, nos analyses ont amené aussi des résultats originaux et ce bilan en souligne quelques-uns. Nous ne reprenons pas ici les bilans intermédiaires dressés à la fin de chacune des deux analyses détaillées. L'extension de l'analyse des données vers le graphico-gestuel est un premier élément original de cette étude. Malgré le caractère exploratoire des résultats présentés, nous avons esquissé quelques directions d'analyse concernant l'articulation entre composante verbale et composante graphico-gestuelle de l'activité de conception (Visser & Détienne, 2005 présentent une poursuite de cette analyse).

Dans une analyse antérieure des données d'interaction examinées ici, nous avons identifié plusieurs caractéristiques de la structure de la réunion et des modes de collaboration entre participants. Nous rappelons ici trois d'entre elles (Traverso & Visser, 2003).

- Chacun des trois participants a des modes d'intervention spécifiques dans la co-élaboration de la solution globale dont le développement a été analysé (cf., dans ce texte, des exemples d'interventions de Charles et de Marie dans les § 3.4.4 et 3.4.5).
- Le caractère collectif de la conception introduit des spécificités dans la nature explicite ou implicite des actions (cf., dans ce texte, des exemples quant à l'évaluation négative implicite dans le §3.4.3).
- Le fait d'être trois plutôt que deux participants amène des configurations particulières de collaboration dans la réunion (cf., dans ce texte, des exemples d'attention partagée ou exclusive dans les §3.4.1 et §3.4.4) (cf. les études sur le trilogue en linguistique, par ex. Kerbrat-Orecchioni & Plantin, 1995).

Une autre observation, liée à la précédente, concerne les facteurs qui influent sur la nature des solutions et sur leur élaboration. On a vu comment la prise en considération d'une solution proposée par un-e collègue ne dépend pas exclusivement de facteurs "techniques" (tels que la qualité technique des solutions, par ex. la résistance des

matériaux) (cf., dans §3.4.2, l'attitude de Louis devant la proposition que Marie essaie de formuler pour le coin bureau, M_SOL1049).

Un autre résultat concernant la co-élaboration de solutions que nous souhaitons souligner est le suivant. Nous avons observé plusieurs cas de participants travaillant en parallèle et avons identifié différentes formes que ce parallélisme peut prendre. Il est clair que le nombre de tours ne traduit pas la "quantité" de travail effectué. Toutefois, le fait que, pendant un tiers du nombre de tours (46 sur 146), des architectes travaillent chacun de leur côté, constitue une indication de la place qu'un mode de "conception individuelle" peut prendre dans une réunion de co-conception. A côté de ce constat, nous avons toutefois observé également que, en dehors des solutions élémentaires, aucune solution n'est développée par un participant seul.

Nous avons aussi identifié différentes formes que peut prendre la reprise ou relève d'activité par un autre participant : celui-ci peut prendre la suite d'un développement ou constituer une interruption. Elle peut compléter ou transformer une solution, ou attaquer une solution à une autre problème, lié ou non à celui traité par la collègue. On a vu que le rôle ou le statut des participants joue un rôle dans leurs interventions : la récapitulation par Charles en constitue probablement une illustration (cf. D'Astous, Robillard, Détienne, & Visser, 2001).

Jusqu'ici, COMET était la méthode dont nous disposions pour l'analyse de données sur la conception collective. Dans notre première étude des données d'interaction analysées ici (Traverso & Visser, 2003), son utilisation nous avait conduite à plusieurs remarques, qui allaient du constat de difficultés de codage jusqu'au souhait d'enrichir la méthode. En effet, même si COMET descend à un niveau très fin au niveau fonctionnel, celui-ci pourrait être raffiné profitablement, par exemple par l'ajout d'actions, et par l'explicitation et caractérisation de liens et/ou d'attributs. Dans la présente étude, nous avons proposé notamment une nouvelle délimitation et formalisation des solutions. On en a vu plusieurs intérêts. Ainsi une mise à plat d'une solution plus ou moins globale, comme effectuée dans le Tableau 4, permet d'analyser différents aspects de son élaboration, tel que le traitement plus ou moins consécutif (suivi) ou le nombre (relatif) de versions considérées. Des analyses effectuées sur la génération et l'évaluation des solutions, comme effectuées dans la section 3.4.1, permettent d'identifier les aspects des artefacts (problèmes) qui font l'objet de plus ou moins d'interactions (négociations).

Il reste bien sûr de nombreux points à examiner. Nous en citons juste quelques-uns.

5.3.4.1 Solutions évaluées vs. Solutions non évaluées

Nous avons constaté que la moitié des solutions sont évaluées. On peut se demander quelles solutions ne le sont pas et pourquoi, et quel sort est finalement réservé à ces solutions : parmi les solutions retenues dans le projet final, y en-a-t-il autant que de solutions évaluées en bonne et due forme? On peut aussi examiner, plus en détail que cela n'a été fait ici, des questions comparables au niveau des attributs.

5.3.4.2 Etapes vs. Phases - Tâche vs. Activité - Structure du fax vs. Organisation de l'activité

Nous avons utilisé l'analyse globale pour nous fournir un cadre pour les analyses plus fines. On pourrait l'utiliser également pour comparer le découpage en étapes, théoriques et/ou prescrites, avec les phases de l'activité effective (cf. analyse comparative de la tâche et de l'activité). Nous avons rejeté la structure du fax comme référence pour le codage des solutions. Nous avons estimé en effet que, même si l'activité des concepteurs est guidée par ce document qui spécifie la tâche de re-conception, la représentation que les concepteurs se font de leur tâche constitue le premier guide de leur activité.

Nous avons observé par ailleurs que les architectes ne suivent le fax

que globalement quant à l'ordre des points qui y sont présentés. Ils traitent ces points comme des éléments en interaction : des parties du premier point du fax sont traitées comme dépendantes du second point, Agencements (v. §3.1). Cette confrontation entre l'organisation de l'activité effective et la structure du fax que nous avons effectuée sur une partie du corpus, pourrait être conduite de façon systématique (cf. Ch. 7).

5.3.4.3 Transformations de solutions : Détails et mises en œuvre vs. Versions de solutions - Versions de solutions : Variantes vs. Solutions alternatives

Un projet de conception avance à travers des transformations de représentations que les concepteurs introduisent dans ce projet, c'est-à-dire dans les solutions avancées. Dans ce texte, nous avons introduit une distinction entre les introductions de détails et de mise en œuvre (des concrétisations) et les nouvelles versions de solution. Nous n'avons pas développé la distinction entre différents types de versions, à savoir variantes et solutions alternatives. Ces deux types de versions diffèrent en "degré" de transformation qu'une version apporte par rapport à la solution transformée. Nous réservons le terme "solution alternative" pour des modifications majeures. Cette utilisation correspond à celle qui est faite —mais de façon implicite— dans le domaine des études cognitives de la conception, où l'on ne fait pas de distinctions entre différents types de versions. On y rencontre souvent le terme "solution alternative", non pas celle de "variante". Une piste de recherche peut être trouvée chez Van der Lugt (2000), qui distingue des types de liens entre problèmes et idées ou solutions : ces liens peuvent être directs ou tangentiels, introduire des compléments ou des modifications (p. 517) (v. aussi des propositions comparables dans Visser, in press).

Une autre distinction introduite dans ce texte est celle entre solutions élémentaires et solutions composites, plus ou moins globales. Toute modification, qu'elle soit mineure ou majeure, est l'œuvre d'une nouvelle solution élémentaire. Pourtant, c'est au niveau des solutions globales que les solutions alternatives sont discutées généralement —entre concepteurs et dans la littérature. Dans ce bilan, nous avons pu esquisser seulement quelques éléments de discussion concernant les diverses formes que prend la transformation de représentations dans la conception, qui constitue la base du développement de solutions de conception dans toute situation de conception, conception individuelle ou coopérative.

5.3.5. Bibliographie

- D'Astous, P., Détienne, F., Robillard, P. N., & Visser, W. (1998). Types of dialogs in evaluation meetings: An analysis of technical-review meetings in software development. In F. Darses & P. Zaraté (Eds.), *Third International Conference on the Design of Cooperative Systems (COOP'98), Cannes, 26-29 mai, Sophia-Antipolis, France* (pp. 25-34). Rocquencourt, France: INRIA.
- D'Astous, P., Détienne, F., Visser, W., & Robillard, P. N. (2004). Changing our view on design evaluation meetings methodology: A study of software technical review meetings. *Design Studies*, 25, 625-655.
- D'Astous, P., Robillard, P. N., Détienne, F., & Visser, W. (2001). Quantitative measurements of the influence of participant roles during peer review meetings. *Empirical Software Engineering*, 6, 143-159.
- Darses, F., Détienne, F., Falzon, P., & Visser, W. (September 2001). *COMET: A method for analysing collective design processes* (Research report INRIA No. 4258). Rocquencourt (France): Institut National de Recherche en Informatique et en

Automatique.

- Darses, F., Détienne, F., & Visser, W. (2004). Les activités de conception et leur assistance. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (pp. 545-563). Paris: Presses Universitaires de France.
- Darses, F., Falzon, P., & Robert, J.-M. (1993, August 8-13). *Cooperating partners: Investigating natural assistance*. Paper presented at the HCI'93, Orlando (U.S.A.).
- Détienne, F., & Burkhardt, J.-M. (2001). Des aspects d'ergonomie cognitive dans la réutilisation en génie logiciel. *Techniques et Sciences Informatiques*, 20(4), 461-487.
- Détienne, F., Burkhardt, J.-M., & Visser, W. (2004). Cognitive effort in collective software design: Methodological perspectives in cognitive ergonomics. In A. Jedlitschka & M. Ciolkowski (Eds.), *The Future of Empirical Studies in Software Engineering. 2nd International Workshop, WSESE 2003, Roman Castles, Italy, September 2003 Proceedings* (pp. 23-31). Stuttgart (Germany): Fraunhofer IRB Verlag.
- Détienne, F., Visser, W., & Tabary, R. (à paraître). Articulation des dimensions graphico-gestuelle et verbale dans l'analyse de la conception collaborative [Articulating the graphico-gestural and verbal dimensions in the analysis of collaborative design]. *Psychologie de l'Interaction*.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1984/1993). *Protocol Analysis. Verbal Reports as Data* (1st ed. 1984; revised 1993 ed.). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Kerbrat-Orecchioni, C., & Plantin, C. (Eds.). (1995). *Le trilogie*. Lyon: Presses Universitaires de Lyon.
- Leplat, J., & Hoc, J.-M. (1983). Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Cahier de Psychologie Cognitive*, 3(1), 49-63.
- Martin, G., Détienne, F., & Lavigne, E. (2001, July 9-13). *Analysing viewpoints in design through the argumentation process*. Paper presented at the Interact 2001, Tokyo, Japan.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Simon, H. A. (1969/1999). *The sciences of the artificial* (3rd, rev. ed. 1996; Orig. ed. 1969; 2nd, rev. ed. 1981) (3 ed.). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Tabary, R. (2003). *Mise en correspondance du verbal et du graphico-gestuel dans le corpus MOSAIC* (Rapport EIFFEL de stage de maîtrise de psychologie cognitive). Rocquencourt, France: Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique.
- Traverso, V., & Visser, W. (2003). Confrontation de deux méthodologies d'analyse de situations d'élaboration collective de solution [Confrontation of two methodologies for the analysis of collective solution-elaboration situations]. In J. M. C. Bastien (Ed.), *Deuxièmes Journées d'Etude en Psychologie ergonomique - EPIQUE 2003 (Boulogne-Billancourt, France, 2-3 octobre)* (pp. 241-246). Rocquencourt, France: Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique.
- Van der Lugt, R. (2000). Developing a graphic tool for creative problem solving in design groups. *Design Studies*, 21(5), 505-522.
- Vermersch, P. (1994). *L'entretien d'explicitation*. Paris: ESF.
- Visser, W. (1991). Evocation and elaboration of solutions: Different types of problem-solving actions. An empirical study on the design of an aerospace artifact. In T. Kohonen & F. Fogelman-Soulié (Eds.), *Third COGNITIVA symposium*.

COGNITIVA 90. At the crossroads of Artificial Intelligence, Cognitive science, and Neuroscience, Paris (pp. 689-696). Amsterdam: Elsevier. Accessible at <http://hal.inria.fr/inria-00000165>.

- Visser, W. (1993). Collective design: A cognitive analysis of cooperation in practice. In N. F. M. Roozenburg (Ed.), *Proceedings of ICED 93, 9th International Conference on Engineering Design* (Vol. 1, pp. 385-392). Zürich, Switzerland: HEURISTA.
- Visser, W. (1999). Etudes en ergonomie cognitive sur la réutilisation en conception : Quelles leçons pour le raisonnement à partir de cas ? [Cognitive-ergonomics studies on reuse in design: Which lessons can we draw for case-based reasoning? *Revue d'Intelligence Artificielle*, 13, 129-154.
- Visser, W. (in press). Designing as construction of representations: A dynamic viewpoint in cognitive design research. *Human-Computer Interaction*.
- Visser, W., Darses, F., & Détienne, F. (2004). Approches théoriques pour une ergonomie cognitive de la conception [Theoretical approaches for the cognitive ergonomics of design]. In J.-M. Hoc & F. Darses (Eds.), *Psychologie ergonomique : Tendances actuelles [Ergonomic psychology: Current tendencies]* (pp. 97-118). Paris: Presses Universitaires de France.
- Visser, W., & Détienne, F. (2005, 1-2 décembre). *Articulation entre composantes verbale et graphico-gestuelle de l'interaction dans des réunions de conception architecturale [Articulating the verbal and graphico-gestural components of the interaction in architectural design meetings]*. Paper presented at the Séminaire de conception architecturale numérique, SCAN'05. "Le rôle de l'esquisse architecturale dans le monde numérique", Charenton-le-Pont, France.