



HAL
open science

MOSAIC. Méthodologie d'analyse pour la modélisation de situations coopératives en conception de produit

Françoise Détienne

► **To cite this version:**

Françoise Détienne. MOSAIC. Méthodologie d'analyse pour la modélisation de situations coopératives en conception de produit. 2005. hal-00003890

HAL Id: hal-00003890

<https://hal.science/hal-00003890>

Preprint submitted on 20 Jan 2005

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.

MOSAIC. Méthodologie d'analyse pour la modélisation de situations coopératives en conception de produit

Responsable scientifique : Françoise DÉTIENNE

Françoise DÉTIENNE

responsable scientifique du projet EIFFEL, INRIA-Rocquencourt-CNAM,

Domaine de Voluceau, Rocquencourt

BP 105, 78153, Le Chesnay Cedex

Tel: 01 39 63 55 22

Fax: 01 39 63 59 95

E-mail: francoise.detienne@inria.fr

Équipes partenaires

- UMR 5612 GRIC — Groupe de Recherches sur les Interactions Communicatives, CNRS. & Université Lumière Lyon 2, 5 av. Pierre Mendès France, 69676 Bron. Trois équipes sont impliquées:
- Équipe GRIC1 « Interactions quotidiennes, Argumentation, Interculturel ». Tel.: 0478 77 43 56
- Équipe GRIC4 « Interactions de travail » Tel.: 0478 77 43 94
- Équipe GRIC5 « Interaction & Cognition ». Tél.: 0478 77 31 17, Télécopie: 0478 77 44 09

Rappel des enjeux et objectifs

Au regard de l'évolution des situations de conception de produit en milieu industriel ces dix dernières années, la question de l'assistance au travail collectif est devenue cruciale. L'assistance à la coopération inter-métiers et intra-métiers, via des méthodologies ou des outils de type collectif, présente un enjeu important pour les futurs systèmes de conception, notamment dans le cadre des entreprises élargies et multi-localisées. La prise en compte des modèles cognitifs des différentes situations coopératives dans la conception apparaît indispensable pour spécifier et évaluer les futurs systèmes coopératifs supportant ces actions.

Or les différentes formes d'actions collectives, leurs dynamiques et les compétences cognitives qu'elles supposent ne sont pas encore très bien appréhendées. Des progrès scientifiques restent à faire en terme de modélisation des situations coopératives et des processus coopératifs qui y sont mis en œuvre et en terme de méthodologie d'analyse de ces situations. C'est à cet enjeu scientifique que s'adresse ce projet.

Contexte scientifique : analyse des travaux existants sur le même sujet en France et à l'étranger

Les activités collectives, notamment de conception, sont devenues un objet d'étude des ergonomes depuis une dizaine d'années. Deux types d'évolution, théoriques et méthodologiques, ont été concomitants à cette évolution thématique.

D'un point de vue théorique, une évolution s'est produite vers des modèles de cognition distribuée. D'un point de vue méthodologique, longtemps centrés sur l'analyse de protocoles verbaux, provoqués simultanément à l'activité principale étudiée, les chercheurs ont dû construire de nouvelles méthodologies pour l'analyse des dialogues coopératifs. Beaucoup de ces méthodes restent ad hoc pour la situation spécifique étudiée. Une tentative récente a été d'élaborer des méthodes d'analyse génériques pour des grandes classes de situation : les situations de conception et les situations dynamiques.

Depuis une trentaine d'années, l'analyse des interactions communicatives a été abordée par des chercheurs en anthropologie, intelligence artificielle, micro-sociologie, psychologie et sciences du langage. Dans ce vaste carrefour de recherches sur « les interactions », l'on peut néanmoins distinguer deux démarches théoriques principales, appelées « analyse conversationnelle » et « analyse du discours » dans l'ouvrage classique de Levinson (1983). D'une part, les premiers travaux sur les interactions ont été réalisés à partir des années soixante par des ethnométhodologues, qui ont décrit minutieusement les « ethnométhodes » par lesquelles les acteurs sociaux accomplissent les rites de la vie quotidienne dans « la conversation » et qui ont ensuite développé cette approche à propos de contextes institutionnels et professionnels⁶. D'autre part, les recherches en « pragmatique » (linguistique, cognitive, informatique) s'inscrivent globalement dans la lignée des travaux d'Austin⁷ et de Searle⁸ sur les actes de langage, et le modèle inféren-

tiel et intentionnel de Grice de la production et de la compréhension contextuelle de l'énoncé. Par ailleurs, des recherches visent l'intégration de ces deux démarches dans des modèles généraux de l'interaction, qui permettent de décrire l'enchaînement des unités fondamentales du dialogue, au sein des structures hiérarchiques, en relation avec des contraintes socio-relationnelles et discursives.

Malgré le foisonnement des recherches sur le dialogue, l'on peut constater cependant que nous ne disposons pas encore d'une théorie, avec des modèles qui y sont associés, qui permet de décrire l'élaboration de la cognition dans et par le dialogue. Il convient ainsi de combler le fossé qui sépare les recherches théoriques et descriptives sur le dialogue, menées en sciences du langage et en intelligence artificielle, en étudiant les dialogues produits dans des situations de réalisation d'activités collectives complexes sur le plan cognitif. Les situations de conception multi-compétences étudiées en ergonomie cognitive constituent ainsi un cas d'étude prototypique pour la mise à l'épreuve et l'avancement des recherches sur l'interaction et les activités notamment socio-cognitives qui y sont observables.

Dans les deux domaines disciplinaires de l'ergonomie cognitive et des sciences du langage, un certain nombre de paradigmes ont ainsi peu à peu convergé vers un même objet d'étude, les situations dialogiques. Une confrontation de ces deux champs disciplinaires nous semble des plus favorables à des enrichissements mutuels pour les raisons suivantes :

- L'ergonomie cognitive apporte un capital de connaissances sur des situations écologiques, finalisées par des tâches, e.g., de conception, dans lesquelles on est susceptible de mieux appréhender les processus coopératifs sous-tendus par les dialogues.
- Les sciences du langage et, en particulier, la pragmatique interactionniste apportent un capital de connaissances sur l'analyse des dialogues en tant que mode d'accès aux activités accomplies par les interactants, aux relations qu'ils tissent, et aux interprétations qu'ils effectuent sur les objets de savoir et la situation de communication (actes de langage, argumentation, métacommunication, etc.), analyses qui sont susceptibles d'enrichir les approches des processus cognitifs mis en œuvre par les ergonomes.

Nos *objectifs scientifiques* se déclinent à la fois sur un plan théorique et sur un plan méthodologique :

- Sur un plan théorique : il s'agit d'enrichir un modèle des processus coopératifs mis en œuvre au sein de collectifs dont l'objectif est la conception.
- Typologie des situations interactives de conception selon différentes dimensions, notamment : contrat de communication (définition « officielle » de la situation : objectif de la rencontre et modalités de participation prévues — animateur, modérateur, responsable vs discussion libre, etc. —, différents niveaux de rôles : fonctions hiérarchiques, rôles discursifs, rôles interactionnels) ; cadre spatio-temporel (synchrone versus asynchrone, temporalité libre versus contrainte ; co-présence ou non) ; cadres participatifs (statuts participatifs : rôles locaux relatifs à la gestion du polylogue) ; dimension socio-organisationnelle (e.g., importance des délais) ; pluri-expertise ou variété des mondes (e.g., monde de la production, des ingénieurs, du marketing)
- Processus coopératifs caractérisant des situations de travail collectif définies selon ces différentes dimensions, notamment : mécanismes coopératifs de co-conception versus de conception distribuée, mode de coopération (négociation versus compétition versus explication versus argumentation, etc.), importance des objets pour ancrer la coopération, rôles interlocutifs effectifs (implicites et explicites).
- Sur un plan méthodologique : il s'agit de construire et d'évaluer une méthode d'analyse des interactions au sein d'un collectif qui rend compte de ces processus coopératifs. Cette méthode a pour objectif de faire ressortir :
- Niveau fonctionnel : les productions du groupe, en termes de solutions produites mais aussi en termes de connaissances construites.
- Niveau interactionnel : les processus coopératifs mis en œuvre au sein du groupe, en termes de mouvements coopératifs, repérés à partir d'une approche séquentielle, et en grande partie analysés à travers la gestion des tours de parole, des thèmes et de la relation interpersonnelle (modalités argumentatives et explicatives, négociations conversationnelles, ajustements multiples).
- Indicateurs d'efficacité des processus : en termes de qualité du processus et qualité du produit, rapport du coût du processus par rapport à son résultat.

Rappel du calendrier des travaux

Pour atteindre nos objectifs nous avons défini quatre tâches principales :

Tâche 1: analyse/modélisation des situations interactives ($t_0 - > t_0 + 6$) (6 mois)

- Construction d'une typologie des situations interactives selon plusieurs dimensions permettant la caractérisation des processus coopératifs.

Tâche 2: Intérêts et limites des méthodologies existantes d'analyse des situations interactives ($t_0 + 7 - > t_0 + 9$) (3 mois)

- Intérêts et limites des méthodologies d'analyse développées dans les deux disciplines représentées dans le projet : la méthode COMET développée par les ergonomes du projet EIFFEL et la/les méthodes développées en linguistique pragmatique par les membres du GRIC.

Tâche 3: Analyse de corpus: Confrontation des méthodologies d'analyse développées dans les deux disciplines représentées dans le projet ($t_0 + 10 - > t_0 + 19$) (9 mois)

- Sélection, au sein d'une base de corpus existants de réunions, d'un corpus et caractérisation des situations d'interactions selon notre typologie.
- Mise en œuvre des méthodologies d'analyse sur le corpus de réunion sélectionné
- Comparaison et enrichissements mutuels des analyses produites par ces méthodes sur le corpus de réunion : identification des mouvements coopératifs, mesures de performances
- Identification d'invariants quant aux processus coopératifs mis en œuvre selon le type de situation d'interaction

Tâche 4: Élaboration de principes méthodologiques pour l'analyse des interactions ($t_0 + 20 - > t_0 + 24$) (6 mois)

- Élaboration de principes méthodologiques pour l'analyse des interactions dans des situations finalisées, notamment pour décrire l'élaboration de la cognition dans, et par, le dialogue.
- Élaboration de recommandations ergonomiques pour l'assistance aux processus coopératifs
- Construction d'un ou de plusieurs indicateurs d'efficacité des processus de coopération

État d'avancement à mi-parcours (septembre 2002)

Les tâches 1 (analyse/modélisation des situations interactives) et 2 (intérêts et limites des méthodologies existantes d'analyse des situations interactives) sont réalisées et ont donné lieu à deux productions collectives qui sont pour le moment des esquisses de positionnements réciproques, à usage interne, fournissant une base de travail en vue d'une publication commune, de type ouvrage collectif, prévue à la fin du projet.

La tâche 1 et la tâche 2 étaient prévues intervenir séquentiellement lors de cette première année. Du fait de la forte dépendance théorique entre ces tâches, elles se sont de fait déroulées en parallèle avec une forte interaction.

La tâche 3 (Analyse de corpus : Confrontation des méthodologies d'analyse développées dans les deux disciplines représentées dans le projet) est en cours.

Nous détaillons le travail réalisé et en cours ci-dessous.

Tâche 1: analyse/modélisation des situations interactives Statut: complète

Cette tâche a donné lieu à une esquisse de typologie de situations interactives polylogales finalisées par une tâche commune, confrontant plusieurs positionnements théoriques.

Quatre dimensions ont été identifiées. Chacune se décline selon plusieurs axes descriptifs :

- Dimension : CARACTERISATION DES PARTICIPANTS
- Axe descriptif: statut et appartenances socio-professionnelles
- Axe descriptif: rôle interactionnel
- Axe descriptif: relation-distance entre types et niveaux d'expertise/compétence disciplinaire ou communicationnelle
- Axe descriptif: positionnement énonciatif
- Axe descriptif: dédoublement polyphonique
- Dimension : STRUCTURATION DE LA TACHE
- Axe descriptif: déroulement de l'activité
- Axe descriptif: articulation entre les tâches
- Axe descriptif: phase de la conception
- Dimension : CADRE SPATIO-TEMPOREL
- Axe descriptif: espace
- Axe descriptif: temps
- Dimension : OUTILS & OBJETS
- Axe descriptif: outils de communication et outils dédiés à la tâche
- Axe descriptif: objets intermédiaires

Chaque axe est décrit selon trois champs :

- Description
- Pertinence
- Exemples de situation

Afin de confronter et d'enrichir nos différentes approches nous avons adopté une structure croisée : chaque équipe, avec sa propre approche disciplinaire, a rempli le cadre ci-dessus et nous avons croisé les productions afin d'avoir un meilleur regard sur les approches communes, les enrichissements et éventuellement les oppositions entre les différentes approches. Cette première production est une étape intermédiaire dans l'objectif d'une publication collective à la fin du projet et constitue une esquisse ayant permis une discussion entre les différentes équipes engagées dans le projet.

Tâche 2: Intérêts et limites des méthodologies existantes d'analyse des situations interactives Statut: complète

Nous avons explicité les principes méthodologiques développés dans les disciplines représentées dans le projet : la méthode COMET développée par les ergonomes du projet EIFFEL et les méthodes développées en linguistique pragmatique par les membres du GRIC (en distinguant GRIC1/4 et GRIC 5). Cela a donné lieu à la production de fiches méthodologiques.

Pour ce faire, nous avons tout d'abord étendu nos objectifs aux stratégies de recueil de données et aux stratégies de retranscription. Il est apparu en effet, au cours de nos discussions, que des stratégies différentes étaient adoptées selon les approches disciplinaires et les objectifs d'analyse.

Trois types de principes sont donc explicités et justifiés

- Stratégies de recueil de données
- Stratégies de transcription
- Stratégies d'analyse et/ou de codage

Afin de mieux faire ressortir les intérêts et limites de ces principes, chaque fiche a été structurée selon les champs suivants :

- Objectif d'analyse
- Description du principe
- Justification
- Exemple d'application

Cette deuxième production est aussi une étape intermédiaire dans l'objectif d'une publication collective en fin du projet. Les fiches typologiques et méthodologiques sont, pour l'instant, dans le stade d'esquisse. Elles servent aux discussions entre les différents partenaires et sont amenées à évoluer. Dans l'état actuel, elles sont internes aux partenaires et ne sont pas à diffuser. Avant de pouvoir être publiées, elles devront en plus être accompagnées d'une mise à l'épreuve des principes. Cette mise à l'épreuve sera faite lors de la tâche 3 (analyse de corpus).

Tâche 3: Analyse de corpus: Confrontation des méthodologies d'analyse développées dans les deux disciplines représentées dans le projet Statut: en cours

Cette tâche prévoit en préalable la sélection, au sein d'une base de corpus existants de réunions, d'un corpus et la caracté-

risation des situations d'interactions selon notre typologie.

La base consistait en un ensemble de corpus de réunions de conception, notamment :

- Corpus 1: C'est un ensemble de corpus sur des réunions de reconception d'un processus de fabrication de tuyaux : les acteurs sont de différents métiers (ingénieurs du bureau d'étude, ergonomes, etc.), les utilisateurs (ici du processus de conception) participent.
- Corpus 2: C'est un ensemble de corpus sur des réunions de conception de cours en physique : les acteurs sont de différents métiers (enseignants en physique, chercheurs et étudiants en didactique).
- Corpus 3: Il s'agit d'une réunion organisée expérimentalement regroupant trois concepteurs en ingénierie mécanique ayant une tâche de conception d'un dispositif d'attache de sac à dos à un vélo : il est connu comme un des « corpus de Delft ».

Nous avons caractérisé ces situations selon nos dimensions, et fait une pré-analyse selon nos principes méthodologiques. Ces différents corpus représentent des situations variées en termes : du domaine d'application, de la caractérisation des participants et de la structuration de la tâche. Toutes les situations sont en co-présence. Aucun de ces protocoles n'est satisfaisant au vu des principes méthodologiques de recueil : pour le corpus 1 et 2, les données sont partielles (uniquement audio) et pour tous les corpus, il n'est plus possible d'avoir un accès aux participants pour compléter l'analyse sur la base d'interview et de méthode d'auto-confrontation. Un résumé des résultats de cette pré-analyse est présenté sous forme de tableau (voir page suivante).

Sur ces bases critiques, deux décisions ont été prises :

- Analyse critique du corpus 3 (Delft-2 heures) :

Ce corpus a été sélectionné car il est le plus complet quant aux données recueillies (audio-visuel) pour une analyse critique : cette analyse, en cours, permettra :

- la mise à l'épreuve de nos principes méthodologiques ;
- la production d'un certain nombre d'exigences, minimales, pour le recueil d'un nouveau corpus.

À ce propos, il faut remarquer que le corpus de Delft est à ce jour considéré par la communauté scientifique travaillant sur les situations de conception comme un corpus de référence sur les situations interactives de conception : il a été analysé, au cours du colloque de Delft, et a donné lieu à des productions recueillies dans un ouvrage collectif et dans un numéro spécial de la revue *Design Studies*.

- Recueil d'un nouveau corpus :

Selon la base d'exigence que nous aurons définie, nous prévoyons le recueil d'un nouveau corpus. Notre ambition est d'en faire un nouveau corpus de référence qui ne présenterait pas les mêmes limites méthodologiques que le corpus de Delft, et qui serait la base pour nos analyses à publier dans un livre collectif.

| | | Corpus 1 Reconception de processus de fabrication (20h) | Corpus 2 Conception de cours de physique (3h) | Corpus 3 Conception d'un dispositif vélo Delft (2h) |
|---------------------------------|----------------------------------|--|--|---|
| Caractérisation de la situation | Caractérisation des participants | Statuts prescrits variés Multi-compétence (ingénieurs BE, ergonomie...) Conception participative | Statuts prescrits variés Multi-compétence (physique, didactique) | Mêmes statuts prescrits Mono-compétence (ingénierie mécanique) |
| | Structuration de la tâche | Contrôle sur les activités (ordonnancement imposé) | Contrôle libre | Contrôle libre |
| | Cadre spatio-temporel | Co-présence (même espace/même temps) | Co-présence | Co-présence |
| | Outils et objets | Objets intermédiaires graphiques | | Objets intermédiaires graphiques |
| Principes méthodologiques | Principes de recueil | - terrain - audio seulement : qualité très faible - pas de possibilité d'interviews - pas de possibilité d'auto-confrontation | - terrain - audio seulement - pas de possibilité d'interviews - pas de possibilité d'auto-confrontation | - expérimentation - audio/vidéo : qualité faible - pas de possibilité d'interviews - pas de possibilité d'auto-confrontation |

Programme de travail prévu pour l'année 2003

Tâche 3: Analyse de corpus: Confrontation des méthodologies d'analyse développées dans les deux disciplines représentées dans le projet (Septembre 2002/avril 2003)

- Recueil d'un nouveau corpus

Les moyens engagés sont les suivants :

- identification d'un terrain: une grande agence d'architecture parisienne
- situation interactive visée: une réunion (2h) en co-présentiel réunissant trois participants, probablement un architecte et deux ingénieurs de bureau d'étude (donc multi-expertise), pour discuter de la faisabilité de solutions de conception dans une phase d'avant-projet sommaire (APS).
- Le recueil de données et les relations avec le terrain seront assurés par EIFFEL. Le service audio-visuel de l'INRIA mettra à notre disposition une équipe de trois techniciens qui assureront l'enregistrement et la synchronisation des bandes: le recueil et la synchronisation sont prévus en septembre/octobre/novembre 2002
- La retranscription sera assurée par le GRIC dont les principes de retranscription sont beaucoup plus détaillés que ceux appliqués habituellement par EIFFEL. Elle est prévue en décembre 2002/janvier 2003
- Mise en œuvre des méthodologies d'analyse sur le nouveau corpus

Cette tâche sera réalisée de février 2003 à avril 2003. elle comprend :

- Analyse basée sur nos principes méthodologiques dégagés précédemment: en contraste avec les analyses de Delft pour lesquelles les chercheurs se sont centrés sur des aspects très variés de la conception et de l'interaction, nous nous fixerons un objectif d'analyse commun afin de favoriser au mieux notre travail de confrontation. Nous procéderons à au moins trois analyses du protocole (par EIFFEL, le GRIC 5 et le GRIC 1/4).
- Comparaison et enrichissements mutuels des analyses produites par nos méthodes sur ce corpus: identification des mouvements coopératifs, mesures de performances.
- Identification d'invariants quant aux processus coopératifs mis en œuvre selon le type de situation d'interaction.
- Rédaction de plusieurs chapitres du livre collectif sur la base de ces analyses et des principes explicités précédemment.

Tâche 4: Élaboration de principes méthodologiques pour l'analyse des interactions

(Mai 2003/septembre 2003)

- Rédaction d'un ou plusieurs chapitres du livre collectif sur la base des comparaisons et enrichissements mutuels des analyses produites par nos méthodes sur le corpus.
- Élaboration de principes méthodologiques pour l'analyse des interactions dans des situations finalisées, notamment pour décrire l'élaboration de la cognition dans, et par, le dialogue.

- Élaboration de recommandations ergonomiques pour l'assistance aux processus coopératifs
- Construction d'un ou de plusieurs indicateurs d'efficacité des processus de coopération
- Rédaction d'un chapitre du livre collectif reprenant ces trois derniers points.

Publications issues du projet

Nous visons la publication d'un ouvrage collectif. L'éditeur pressenti est Presse Universitaires de Nancy, série Pragmatique et cognition.

Darses, F., Détienne, F., Falzon, P. Visser, W. (2001). COMET : A method for Analysing Collective Design Processes (Rapport de Recherche INRIA N° 4258, September 2001).

Mondada, L. (2002). « Interactions et pratiques professionnelles : un regard issu des *studies of work* », *Studies in Communication Sciences*, 2/2, 47-82.