

UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL
Séminaire de psychologie
Espace Louis-Agassiz 1
CH - 2000 Neuchâtel

**RÉSoudre À DEUX UN PROBLÈME DE FABRICATION
ASSISTÉE PAR ORDINATEUR:
ANALYSE INTERLOCUTOIRE D'UNE SÉQUENCE DE TRAVAIL**

Pascale Marro Clément

**Document de recherche du projet
"Apprendre un métier technique aujourd'hui"**

Construction, communication et appropriation des savoirs professionnels requis pour le
développement et la maîtrise de nouveaux outils informatiques

No 11

Mars 1997

Table des matières

	page
INTRODUCTION	1
La situation observée	1
La séquence et la tâche observées	2
Démarche d'analyse	3
ANALYSE	4
Préparation du matériel et description de l'objectif	4
Première procédure	6
Résultats et hypothèses	9
Deuxième procédure	11
Résultats, nouvelles hypothèses et désaccord des deux étudiants	12
CONCLUSION	14
Dynamique de l'interaction et compétences procédurales	15
Procédures de résolution: compétences conceptuelles	16
Références bibliographiques	17

INTRODUCTION

Le travail présenté ici est une contribution au projet de recherche "Apprendre un métier technique aujourd'hui"¹. Ce projet s'est attaché à saisir de quelle manière les nouvelles technologies de fabrication sollicitent la formation professionnelle au sein d'une Ecole Technique (Golay Schilter, Perret, De Guglielmo & Perret-Clermont, à paraître). Comprendre le contexte, les démarches et les enjeux de cette formation nécessitait plusieurs types d'investigations dont en particulier l'observation des temps de formation que constituent les travaux pratiques. Dans le cadre d'une activité en atelier, qu'apprennent les élèves techniciens? Quels savoirs et savoir-faire mobilisent-ils, construisent-ils? Comment font-ils face aux tâches qui leur sont proposées et aux difficultés rencontrées? Quelles interactions socio-cognitives s'instaurent dans ce type de situations de formation? Comment caractériser l'efficacité?

Notre objectif est de voir comment, dans un tel contexte, les étudiants parviennent à gérer les contraintes imposées à la fois par la tâche, le logiciel et l'enchaînement conversationnel. Plus précisément, il porte sur une analyse des processus socio-cognitifs qui aboutissent à la co-construction d'une procédure de résolution de problème dans un contexte d'activité médiatisée par un logiciel. Les processus socio-cognitifs mis en évidence nous donnent une illustration empirique de la construction intersubjective d'un moment de la procédure de résolution d'un problème.

La situation observée

Nous présenterons dans cette contribution une analyse détaillée des processus interactifs par lesquels un groupe de travail en vient à construire une procédure de résolution de problème liée à l'utilisation d'un logiciel de Fabrication Assistée par Ordinateur. L'analyse porte sur une brève séquence de travail observée au cours des travaux pratiques d'automatisation.

De manière à ce que le lecteur puisse situer le contexte de notre observation, il convient de donner une vue d'ensemble de ces travaux pratiques. La tâche que les élèves ont à effectuer au cours d'un après-midi est la suivante: les élèves reçoivent le fichier du dessin d'une pièce; à partir de ce dernier, ils doivent maîtriser le processus de production de cette pièce, depuis la fabrication assistée par ordinateur de son usinage, jusqu'à sa réalisation par une cellule d'usinage intégrée (dite cellule FMS "flexible manufacturing system"). Les élèves travaillent durant environ trois heures, par groupes de deux ou trois. L'activité inclut non seulement du travail à l'écran, mais aussi la mise en route et le contrôle d'un système d'usinage intégré; il permet aussi d'observer le passage entre conception et mise en oeuvre, à savoir les feedback du "réel" et ce que font les élèves.

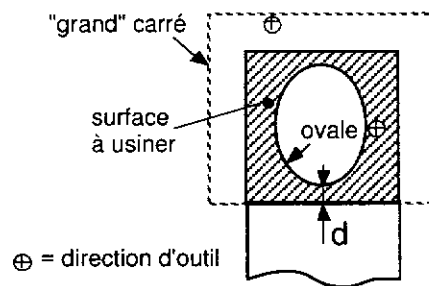
¹ Nous remercions Anne-Nelly Perret-Clermont pour son appui dans la réalisation de cette étude, ainsi que Jean-François Perret et Danièle Golay Schilter pour leur aide dans la compréhension du contexte des interactions ici analysées.

Le temps de travail qui sera mis sous la loupe ici se situe dans la phase initiale de conception de l'usinage à l'aide d'un logiciel de FAO.

La séquence et la tâche observées

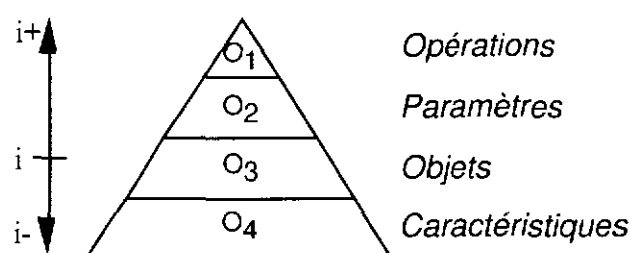
La séquence que nous allons analyser correspond aux 57 premiers tours de parole de cette interaction (annexe 1) et met en présence deux étudiants (Alain et Louis).

Elle porte sur le fraisage d'une partie d'une pièce correspondant à la surface hachurée dans la figure ci-dessous. L'usinage de cette zone requiert de définir un cadre virtuel (le "grand carré") au sein duquel le fraisage sera effectué. Cette surface est limitée par l'intérieur d'un grand carré et l'extérieur d'un ovale:



Dans cette séquence, les étudiants mobilisent deux procédures de résolution qui n'aboutissent pas à l'effet escompté. Ces actions aboutissent à différentes explications au sujet de l'erreur commise dans les procédures antérieures. L'arrivée d'un troisième étudiant interrompt la discussion et constitue la clôture de la séquence analysée.

Le logiciel utilisé dans cette situation permet de paramétrer des opérations d'usinage en vue de leur programmation ultérieure automatique en code CN. Pour bien comprendre le domaine de référence de cette situation, nous avons construit, à partir de ce qui a été activé dans l'interlocution, un modèle de la tâche à résoudre. Il est possible de décomposer les informations nécessaires pour une opération en quatre niveaux organisés hiérarchiquement. Le niveau le plus élevé (O₁) correspond à l'opération elle-même, le niveau suivant (O₂) correspond aux paramètres de l'opération fournis par le logiciel (profondeur d'usinage, type d'outil, surface de référence etc), le niveau suivant (O₃) est déterminé par les objets géométriques utilisés pour définir la surface à usiner, le dernier niveau (O₄) décrit les caractéristiques de ces objets (par exemple intérieur ou extérieur de géométrie):



Pour que le niveau O_i soit correct il est indispensable que les niveaux inférieurs O_{i-} soient eux-mêmes corrects. La réussite de la tâche dépend d'une réussite à chacun de ces niveaux (K_{O1} =bonne opération, K_{O2} =bons paramètres des opérations, K_{O3} =bons objets, K_{O4} =bonnes caractéristiques des objets):

$$\text{réussite} \equiv K_{O1} \wedge K_{O2} \wedge K_{O3} \wedge K_{O4}$$

Dans ce contexte la solution dépend des conditions suivantes:

- K_{O1} : choix de l'opération "poche"
- K_{O2a} : choix de l'outil "fraise"
- K_{O2b} : choix de la profondeur "4.5"
- K_{O2c} : extérieur "ovale"
- K_{O2d} : intérieur "grand carré"
- K_{O3a} : ovale (déjà existant)
- K_{O3b} : "grand" carré (à délimiter)
- K_{O4a} : direction outil extérieur ovale
- K_{O4b} : direction outil intérieur "grand" carré

Démarche d'analyse

Nous utiliserons ici l'analyse interlocutoire développée par le GRC¹ (Groupe de Recherche sur les Communications), dirigé par le professeur Alain Trognon (Université de Nancy 2). Le postulat de base de cette démarche est de considérer les interactions conversationnelles, lieu d'émergence des cognitions, comme le déploiement séquentiel d'une logique interlocutoire qui s'articule avec les propriétés des actes de langage.

Cette démarche (voir notamment Trognon 1991, Trognon et Brassac 1992, Trognon 1995, Ghiglione et Trognon 1993, Trognon 1994, Trognon et Grusenmeyer 1994, Trognon 1995)

¹ La collaboration avec le GRC a pu être réalisée grâce au FNRS, bourse "jeune chercheur", à l'attention de Mme Pascale Marro Clément

nous paraît particulièrement intéressante car elle est susceptible d'accompagner de manière analytique le déroulement des processus conversationnels et de faire ressortir les régularités ou les règles qui en émanent progressivement, sans déstructurer l'organisation séquentielle et hiérarchique de la conversation (Roulet et al. 1985, Moeschler 1985) ou imposer des catégories d'analyse. L'analyse conversationnelle, et plus précisément l'analyse des relations entre les propriétés logiques des actes de langage, est donc un outil précieux pour tenter de restituer au fur et à mesure de l'interaction, l'engendrement des systèmes représentationnels et interactionnels. Nous pouvons, grâce à la logique interlocutoire analyser d'une part, la gestion relationnelle (logique des illocutions) et d'autre part, le travail cognitif des interlocuteurs (logique des propositions). La structure de l'enchaînement des actes de langage restitue les processus psychosociaux aboutissant par exemple à une résolution de problème. Il nous est bien entendu impossible de détailler ici tous les aspects de cette démarche d'analyse. Nous voudrions cependant insister sur le fait qu'elle considère que la conversation se déploie simultanément à partir de la force et du contenu propositionnel des illocutions qui y sont produites et que ses figures constituent des systèmes de structures de forces et de contenus propositionnels. Les contenus propositionnels, contrairement aux forces, sont dépendants du domaine conceptuel auquel les interlocuteurs se réfèrent (ici, le modèle de la tâche décrit ci-dessus).

ANALYSE

Pour les besoins de l'analyse, nous avons divisé la séquence en plusieurs blocs thématiques:

- préparation du matériel-écran et description de l'objectif
- première procédure
- résultats et hypothèses
- deuxième procédure
- résultats, nouvelles hypothèses et désaccord des deux étudiants

Préparation du matériel et description de l'objectif

Dans cette sous-séquence, les étudiants procèdent à la sélection de la partie de la pièce sur laquelle ils vont travailler (cliquer sur "redessiner", faire un zoom et sélectionner le haut de la pièce). Les actions de sélection sont effectuées par Louis alors qu'Alain anticipe sur l'objectif de la tâche (faire les contours). L'analyse interlocutoire² nous montre comment se construisent les actions et les illocutions permettant d'amorcer la réalisation de la tâche.

² Les abréviations utilisées pour l'analyse se trouvent dans l'annexe 3. Les analyses logiques se trouvent dans les tableaux en annexe 2. Les informations sur les comportements non-verbaux des étudiants sont transcrits en annexe 1. Par souci de lisibilité nous ne les avons pas intégrés dans le texte. Ils font cependant partie prenante de notre analyse.

A1a: ça c'est bon prochaine maintenant il faut faire contours là

A1b: t'as l'intérieur y va pas hein

L2: on avait dit où ?

Alain initie la nouvelle étape de programmation en proférant un directif indéfini (par le fait du "il faut") constitué d'un contenu propositionnel: "faire les contours là". Il y associe un commentaire sur ce qui risque de se passer: "y va pas passer à l'intérieur". Ce directif représente l'objectif de la nouvelle étape de programmation. Il est introduit par deux connecteurs qui ont pour fonction de marquer la transition entre la fin de l'étape précédente "ça c'est bon" et l'amorce de la suivante "maintenant". La proposition d'action (A1a) implique une certaine configuration du dispositif informatique que nous noterons K1. K1 correspond à la condition préparatoire du directif alors que sa direction d'ajustement correspond au fait que le monde devient ce que le sujet a dit par le fait du sujet ou des sujets. La satisfaction de A1a va donc dépendre de la satisfaction de la condition préparatoire K1. Le contenu propositionnel du tour de parole suivant, ainsi que l'action effectuée par Louis en L2, impliquent la non-satisfaction de K1. La proposition de A1a est donc momentanément refusée en L2 par invalidation de la condition préparatoire du directif. La non-acceptation de la proposition d'action est justifiée implicitement par une requête et une action portant sur des éléments de mise en place du dispositif à l'écran. La condition préparatoire de A1a n'étant pas satisfaite, cet acte de langage est défectueux.

Ce processus (voir tableau 1, annexe 2) est gouverné par la loi logique stipulant que la non-satisfaction d'une condition préparatoire d'une illocution entraîne sa non-réussite et sa défectuosité et implique sa non-satisfaction. L'attitude de Louis en L2 entraîne donc la non-satisfaction du directif. Elle initie une séquence latérale constituée de plusieurs échanges portant les différentes étapes préparatoires.

A3a: c'est 17, alors

A3b: maintenant il faut faire

L4: j'aimerais bien enlever ces machins

A5a: hein tu fais redessine alors (...)

A5b: alors vas-y vas-y

L6: 'tends zoom fenêtre on fait là

A7: ouais OK vas-y

L8: bon c'est pas grave

Malgré la réaction de son collègue, Alain réitère son directif en A3. Cette deuxième tentative subit le même sort que la précédente. En effet, Louis continue ses actions de mise en place et enchaîne avec un commissif dont le contenu propositionnel porte justement sur une des actions

à effectuer avant de pouvoir poursuivre. Alain entre alors dans la procédure de satisfaction de K1 initiée en L2, puisqu'il satisfait le commissif précédent en proférant une proposition d'action "redessiner". Cette proposition implique une acceptation du fait que $\neg K1$ qui devient mutuellement partagé dans l'espace interlocutoire. Louis ne satisfait cependant pas directement cette nouvelle proposition. La sélection de la partie de la pièce sur laquelle doit se faire la suite du travail n'est pas encore établie. Nous notons K1' cette action constitutive de l'ensemble des actions nécessaires à la satisfaction de K1. Nous observons (voir tableau 2, annexe 2) l'ouverture d'une autre séquence latérale où sera réalisée interlocutoirement la satisfaction K1' et de A5 selon un mouvement logique identique à celui décrit ci-dessus.

La condition préparatoire de A5 étant satisfaite (L6-A7), Louis (L8) peut maintenant satisfaire la proposition de "faire redessiner". Cette action correspond à la fin de la mise en place du dispositif informatique et à la satisfaction en acte de la condition préparatoire K1.

A9: bon maintenant on

L10a: alors

L10b: direction de l'outil

Cet échange constitue l'échange de clôture de cette séquence. Alain reprend son directif initial et Louis enchaîne par une première action relative à la réalisation de l'objectif exprimé en A1. Cette action (cliquer sur "direction d'outils") est introduite par le connecteur "alors" qui a pour fonction de "brancher" ce qui vient aux actes interlocutoires précédents. Elle correspond à une des actions de la procédure de réalisation de l'objectif et initie le processus de satisfaction du directif A1a (voir tableau 3, annexe 2).

Première procédure

La première procédure de résolution activée par les étudiants peut être divisée en plusieurs étapes:

- sélection des objets à fraiser et de leurs caractéristiques,
- définition du contour,
- choix du type de fraisage,
- profondeur de la coupe.

Chacune de ces étapes fera l'objet d'une négociation intersubjective qui aboutira à une solution techniquement incomplète.

La séquence de résolution débute donc par la sélection des objets (O3) à fraiser et de leurs caractéristiques (O4).

L10b: direction de l'outil

L10c: heu c'est où maintenant qu'on va l'enlever l'extérieur cette fois ?

A11: l'extérieur

L12: alors extérieur à

Après avoir appelé la fonction correspondante, Louis exprime une demande portant sur l'endroit où devra passer la fraise lorsqu'ils auront sélectionné la géométrie. Alain satisfait la demande L10c et Louis confirme verbalement L12 et non-verbalement "il clique sur extérieur". Cet échange à trois tours de parole est un échange interactionnellement complet (Roulet, 1985) qui a une fonction d'ancrer l'accord intersubjectif à propos de la localisation du fraisage (voir tableau 4, annexe 2).

Il s'agit ensuite de choisir le contour à l'extérieur duquel sera effectuée l'opération (O4a). Cette étape est actualisée conjointement et de manière implicite par les deux étudiants. Le directif et le pointage exprimé par Alain en A13 est accompagné d'une action de Louis, qui pointe avec le curseur un endroit sur l'image.

A13: celui-là oui

L14: celui-là hein

A15: non non non ha oui celui-là

L16: on commence par celui-là hein

A17: ouais

L18: OK

A19a: sélectionner la géométrie

A19b: il a mis où l'outil maintenant hein

A19c: voilà

L20: ouais c'est bon ESC

A21a: c'est là ? ESC

La requête de Louis est satisfaite négativement par Alain qui propose un autre contour (A15). Louis enchaîne avec une dernière proposition (L16: l'ovale) acceptée par A en A17. La géométrie est alors sélectionnée, comme l'assure Alain (A19a). La requête qu'il effectue ensuite porte sur l'endroit où est placé le petit signe qui symbolise l'outil. Cette requête est satisfaite par Alain lui-même (A19c). Cette intervention à trois actes de langage peut être interprétée comme une intervention récapitulative et évaluative. Alain assure que l'état du monde est conforme à l'objectif fixé et contrôle la présence et la localisation de l'outil symbolisé. Cette intervention est suivie d'un accord de Louis qui conclut ainsi la première étape de cette procédure (échange interactionnellement complet, double accord). L'accord prend ici une forme verbale "c'est bon" et non-verbale "ESC" ("escape") qui permet de quitter la fonction précédente (voir tableau 5, annexe 2).

D'un point de vue technique, la sélection effectuée par les étudiants est incomplète. En effet, indépendamment de l'opération qu'il vont choisir pour enlever la matière (ébauche finition ou poche), étant donné la taille de la fraise utilisée (8mm), plus grande que la distance d entre l'ovale et le grand carré (voir dessin de la pièce), la sélection du seul contour ovale n'est pas suffisante (KO4a mais \neg KO4b).

Alain initie ensuite la deuxième étape de la résolution. Comme dans la séquence précédente, les deux partenaires possèdent une représentation partagée implicitement de la prochaine action à réaliser.

A21b: maintenant on (..)

L22: *L/CM*

Le directif indirect exprimé en A21b ne possède pas de contenu propositionnel, mais celui-ci est amené par Louis en L22. Le contenu propositionnel du directif A21b est actualisé dans l'interaction par le déplacement du curseur dans le menu déroulant "machine".

La suite de l'action procède du même processus. Alain propose la force de l'acte de langage ("pis"). Louis agit en promenant le curseur à l'intérieur du menu/machine et donne ainsi un contenu propositionnel au directif de son camarade.

A23: pis

L24: c'est pas une poche ?

A25: non

L26: oui oui c'est une poche

A27: non non c'est pas une poche ébauche finition

L28: ébauche finition

A29: non c'est pas ébauche c'est une poche

L30: (rit)

A31: c'est une poche c'est une poche t'as raison

L32: *L/SM*

Cette séquence illustre le travail interactif des étudiants qui doivent choisir le type de fraisage adéquat dans ce contexte (O1). La requête exprimée par Louis (L24) est satisfaite négativement en A25. Louis manifeste alors son désaccord avec la représentation de son collègue. Alain maintient sa position (A27) et argumente en proposant une alternative au choix de Louis. Par son action en L28, Louis satisfait l'acte de langage précédent comme si c'était un directif "tu dois faire ébauche finition". L'imputation d'un directif à l'assertif exprimé par Alain dépend d'une loi fondamentale en logique interlocutoire à savoir la loi des défauts qui stipule que la valeur d'une illocution ne peut être établie qu'en regardant comment la traite l'auditeur dans l'illocution qui suit (Trognon, Grusenmeyer, 1994). L'action de Louis a donc une double

portée (voir tableau 6, annexe 2): locale (satisfaction d'un directif) et distale (abandon de son idée au dépend de celle de son collègue).

Après la sélection du type d'action "ébauche finition", Alain revient sur sa décision et propose la solution "poche". Il l'exprime à l'aide d'un assertif et répète plusieurs fois (A31) la solution "poche" en y ajoutant un commentaire sur le fait qu'il donne raison à son interlocuteur. A nouveau, Louis réagit aux illocutions A29/A31 comme s'il s'agissait de directifs et rend l'état du monde conforme à celui imposé par le directif (voir tableau 7, annexe 2).

Les étudiants se sont maintenant mis d'accord sur la deuxième étape de la procédure de résolution. Ils doivent encore définir deux éléments: l'action "contour poche" (KO1) et la profondeur de la coupe (KO2b).

A33: poche voilà poche contour poche vas-y OK

L34a: L/TF

L34b: alors profondeur ?

A35a: profondeur heu

A35b: 4 et demi moins 4 et demi hé

A35c: en espérant qu'elle est assez intelligente de voir que là à l'intérieur elle arrive pas passer elle c'est l'autre là

Le processus interlocutoire de résolution est identique à ceux décrit précédemment. Alain affirme et propose pendant que Louis agit à l'écran, chacune des interventions du premier étant "agie" par le second qui la satisfait comme un directif. D'un point de vue technique cette procédure est correcte pour le niveau O1 mais incomplète pour les niveaux O1-, de par le manque du grand carré (\neg KO2d, \neg KO3b, \neg KO4b) et la taille de la fraise (\neg KO2a).

La dernière intervention d'Alain est intéressante à deux niveaux. Premièrement elle porte sur un souci déjà exprimé par Alain en A1b à savoir le fait que la fraise ne pourra pas passer entre l'ovale et le grand carré où la distance minimum est d . Deuxièmement, il impute à la machine (l'ordinateur) une capacité de régulation qu'il appelle "intelligence". En exprimant cela, Alain émet un doute quant à l'efficacité de la procédure choisie tout en attribuant à l'ordinateur la responsabilité de palier aux déficiences de la procédure.

Résultats et hypothèses

Nous assistons dans cette séquence au résultat de la résolution précédente. D'un point de vue technique une procédure adéquate se solde par une indication-écran. Ici, rien ne se passe. Cette absence de réaction est due au fait que le fraisage d'une poche avec îlot implique la définition de deux contours: intérieur (direction d'outil extérieur) et extérieur (direction d'outil intérieur). Les étudiants vont alors élaborer plusieurs explications et hypothèses au sujet du défaut de procédure.

L36: là

A37a: ouais ha mais c'est pas intelligent ces machines

A37b: essaie de faire aussi le heu

L38: elle a dit quoi ? poche impossible

A39: ah il a dit ?

L40: ouais

A41: alors ?

L42: ben c'est pas une poche

A43: c'est pas une poche c'est les contours

L44: attends annule (...)

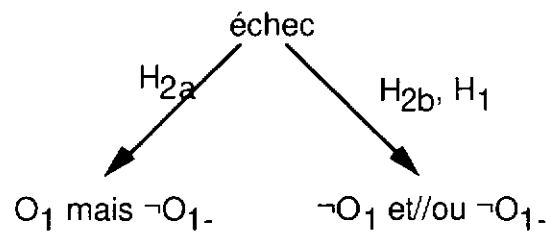
A45: direction outil

Cette absence de réaction provoque une première attribution causale de la part d'Alain: la machine n'est pas assez intelligente. Cette remarque est suivie de l'ébauche d'une proposition d'action, interrompue par Louis (L38) qui remarque à l'instant l'affichage à l'écran "poche impossible". Alain enchaîne avec une demande de confirmation dont le contenu propositionnel porte sur ce que la machine a effectivement dit. Louis satisfait positivement cette requête. La séquence se poursuit par l'émission de deux hypothèses consécutives à la requête A(41) qui ne possède pas de contenu propositionnel, mais qui est interprétée par Louis comme une demande d'explication. L'assertif L(42) représente la déduction de Louis sur l'erreur commise dans la première procédure (H1). D'un point de vue technique cette déduction est incorrecte car la solution du problème implique effectivement l'activation de la fonction poche. Alain quant à lui effectue également une hypothèse: "c'est pas une poche, c'est les contours" (H2). Cette hypothèse est ambiguë. Elle peut correspondre soit à:

- "c'est pas l'opération poche qui est fausse mais les contours (en tant que paramètres de l'opération, en tant qu'objets, en tant que propriétés des objets) qu'on a choisis sont incomplets" (H2a)

- c'est l'opération poche qui est fausse alors et/ou les contours (en tant que paramètres de l'opération, en tant qu'objets, en tant que propriétés des objets) qu'on a choisis sont incomplets" (H2b)

Ces différentes hypothèses peuvent être mises en rapport avec les différents "niveaux" que comporte cette tâche et touchent le choix de l'opération et/ou la définition des paramètres de l'opération:



Si l'assertion A43 représente H2b, elle correspond alors à l'hypothèse H1 enrichie. Par contre, si l'assertion A43 représente H2a, elle est en désaccord avec ce que propose Louis.

La séquence se poursuit par une intervention constituée d'un directif (L44) auto-satisfait par deux actions successives (L44 et A45). Alain enchaîne par un directif indirect dont le contenu propositionnel peut valider les deux hypothèses H2a et H2b. En effet, la fonction "direction d'outil" est utilisée dans la définition des contours.

Les deux étudiants ont donc des représentations différentes de la cause de l'échec. Le fait que ces représentations correspondent à plusieurs niveaux de la tâche, pourrait expliquer le malentendu entre les étudiants et la source de l'échec.

Deuxième procédure

L'illocution A45 peut être considérée comme une intervention de transition entre la phase d'analyse de l'échec et la mise en place d'une nouvelle procédure de résolution.

A45: direction outil

L46a: non alors heu ébauche finition ?

L46b: géométrie sélectionnée OK heu

A47: moins 4 et demi

L48: OK

A49: maintenant je sais pas maintenant sélectionner la géométrie (...) celui-là puis celui-là

L50: celle-là ?

A51a: ouais

A51b: et puis c'est tout ESC

La proposition d'action A45 n'est pas satisfaite dans l'illocution suivante (L46a:"non") et Louis enchaîne par une série d'actions liées aux niveaux O_i -. Cette attitude a pour effet d'infirmer les deux hypothèses implicites par Alain et d'actualiser une des représentations: "il est nécessaire de changer l'opération O_i avant de modifier les autres niveaux O_i -".

La requête exprimée en L46b a comme contenu propositionnel "ébauche finition" et correspond à une déduction de type "H1(\neg poche) donc en fonction de l'hésitation L24-L32 on doit prendre l'autre alternative (ébauche finition)". Louis satisfait lui-même sa requête en poursuivant par une

action sur la fonction correspondante (L46b) et en explicitant la prochaine action "géométrie sélectionnée OK". Cette explicitation peut être considérée comme un commissif et est également satisfaite en actes par Louis (A47). Le fait qu'Alain enchaîne par un directif indirect portant sur l'action suivante nous permet de dire qu'il satisfait interlocutoirement la requête L46b. Après avoir défini la profondeur de la coupe (K02b), les étudiants doivent sélectionner sur l'image, la géométrie désirée (O2c et O2d). Cette nouvelle étape est initiée par Alain à laquelle il ajoute deux propositions (les déictiques sont désambiguïsés par les pointages successifs). Louis satisfait la première partie de ce directif indirect en cliquant sur le cercle intérieur (K02c). Il poursuit par une demande de confirmation portant sur l'autre endroit à sélectionner (O2d). La proposition A49 est définitivement satisfaite par Louis en A51a après confirmation d'Alain. La deuxième procédure se termine par l'activation par Louis de la fonction "ESC" consécutive à la dernière proposition d'Alain (A51b) (voir tableau 8, annexe 2).

Cette deuxième procédure procède d'un mouvement interlocutoire qui alterne les propositions des étudiants et les actions correspondantes. Contrairement à la procédure précédente, l'initiative du choix de l'action à faire faire à l'ordinateur est initié par Louis (L46a-L46b). Ce rôle est cependant très vite récupéré par Alain (A47).

D'un point de vue technique la solution élaborée par les étudiants est inexacte. En effet, le choix de l'opération est incorrect ($\neg K01$), ainsi que la définition de la géométrie du grand carré ($\neg K02d$ et $\neg K03b$) et le problème de taille de la fraise (K02a). On peut noter ici, qu'à aucun moment les étudiants ne considèrent l'opportunité de définir une géométrie supplémentaire (O3b).

Résultats, nouvelles hypothèses et désaccord des deux étudiants

Le résultat de la deuxième procédure ne semble pas correspondre aux attentes des interlocuteurs qui vont expliciter différentes alternatives à ce qu'il aurait fallu faire pour éviter l'échec. Cette dernière séquence est initiée par Alain qui impute à nouveau la cause de l'échec, non pas à la démarche choisie, mais à une incapacité inhérente à la machine (A51c).

A51c: et non il est stupide ce machin

L52a: et non

L52b: parce qu'il en a fait qu'un

L52c: on aurait dû définir toute la géométrie

A53a: ouais peut-être ouais

Louis enchaîne par une illocution (L52a) qui peut prendre deux valeurs. Soit elle représente une exclamation de "dépit" consécutive à la constatation de l'échec, soit elle signifie une infirmation de l'attribution causale d'Alain qui peut être paraphrasée comme "non ce n'est pas dû à la

stupidité de l'ordinateur". Le fait qu'il poursuive par une explication de ce qu'il aurait fallu faire nous fait plutôt pencher pour la deuxième hypothèse, mais nous ne pouvons rien affirmer.

L'explication de Louis (L52b-L52c) introduite par "parce que" est composée de deux contenus propositionnels: "elle en a fait qu'un" et "on aurait dû définir toute la géométrie". Le premier contenu propositionnel fait référence à une action passée de l'ordinateur: ce que l'ordinateur a fait. Le deuxième contenu propositionnel fait référence à une action conditionnelle passée des étudiants, permettant d'éviter l'action effectivement faite par l'ordinateur. Cette explication peut être paraphrasée de cette manière: "l'échec n'est pas dû à l'ordinateur, parce que, en fonction de ce que nous avons fait dans la deuxième procédure, l'ordinateur a réalisé l'action de n'en faire qu'un, pour éviter cela, nous aurions dû définir toute la géométrie". D'un point de vue technique cette explication est pertinente dans la mesure où l'opération "ébauche finition" implique l'usinage de chacun des contours sélectionnés indépendamment. La limite imposée par la distance minimum d n'est donc pas vérifiée par la machine et toute la surface à usiner n'est pas forcément parcourue.

A53b: et pi tu vois tu vois

A53c: mais c'est toujours le même le même outil qu'on a

L54: ce qu'on aurait du dire c'est regarde on aurait dû lui dire de passer ouais

A55: annuler

L56a: éditer annule l'opération OK

L56b: redessine

Dans cette courte séquence les étudiants interrompent leurs explications par une annulation de l'opération effectuée dans la deuxième procédure et par une nouvelle mise en place de la configuration informatique. Cette action latérale est initiée par Alain.

Louis reprend ensuite l'explication amorcée en L54.

L56c: ce qu'on aurait bon ce qu'il faut lui dire regarde (tousse)

L56d: c'est lui dire de passer une fois tout droit comme ça

A57a: non mais mais elle peut pas passer tout droit par là parce qu'il ne passe pas la fraise

A57b: là c'est six c'est sept la fraise est huit èh

La nouvelle explication de Louis (L56c/d) est construite sur le même principe que la suivante. Il utilise un conditionnel passé pour expliquer l'échec. Nous pouvons paraphraser cette illocution comme suit: "pour éviter la réaction qu'a eu l'ordinateur, nous aurions dû lui dire de passer tout droit comme ça". Le contenu propositionnel fait référence ici à un autre élément technique spécifique à la géométrie du grand carré.

Le fait que la machine ait la possibilité de passer tout droit correspond à la condition préparatoire (K02a) du conditionnel évoqué par Louis. Alain réfute l'hypothèse de son collègue par un mouvement explicatif dont l'argumentation est basée sur l'impossibilité effective pour la machine de passer tout droit, étant donnée la taille de la fraise. La condition préparatoire de L56d n'est donc pas satisfaite aux yeux d'Alain (qui a en l'occurrence raison d'un point de vue technique). L'assomption A57 rend défectueuse l'hypothèse L56d et implique le désaccord d'Alain avec son collègue (voir tableau 9).

Au terme de cette séquence, nous sommes donc en présence de deux représentations différentes mais complémentaires des actions à effectuer pour résoudre le problème. Les deux explications de Louis sont intéressantes car elles démontrent un progrès dans le processus de résolution étant donné que Louis évoque la nécessité d'une géométrie supplémentaire à l'ovale. Le raisonnement de Louis progresse dans la mesure où, bien qu'il n'exprime rien par rapport au niveau O₁, il affine son analyse des niveaux O₁.. Elles sont enrichies par l'explication complémentaire d'Alain qui met en évidence un problème pertinent, à savoir la grosseur de la fraise. Notons que ce souci a été évoqué par Alain dès le début de l'interaction et qu'il a, à plusieurs reprises, exprimé l'"espoir" que la machine saurait palier à cette difficulté.

CONCLUSION

Cette analyse de type interlocutoire nous a permis de voir comment se co-construit la gestion relationnelle et le travail cognitif fourni par les interlocuteurs. Nous avons pu suivre l'évolution des représentations et des compréhensions du problème au fur et à mesure du déploiement de l'interaction. Cette progression est due à la richesse de la dynamique interlocutoire (jeu subtil des relations entre les illocutions et les actions des interlocuteurs d'une part et les réactions de l'ordinateur d'autre part). C'est bien l'articulation des compétences procédurales et des compétences conceptuelles des interlocuteurs dans l'interaction qui permet l'émergence d'une solution qui évolue vers la résolution du problème qui leur est posé.

Nous décrirons dans un premier temps, les régularités du mouvement général de cette interaction. Nous nous intéresserons ensuite aux compétences conceptuelles activées lors des procédures de résolution³.

³ Enfin notre analyse nous a également permis de faire une constatation au sujet de la façon dont les interlocuteurs se représentent les compétences de l'ordinateur. Nous observons que dans un contexte d'hésitation (A1b, A35a) ou lors de l'échec d'une procédure (A37a, A51c), un des étudiants (Alain) attribue à la machine la responsabilité de palier aux déficiences de la procédure ("la fraise ne pourra pas passer, mais la machine doit être suffisamment intelligente pour voir cela") et par conséquent la responsabilité de l'échec de la procédure ("cela ne fonctionne pas car elle n'est pas suffisamment intelligente").

Dynamique de l'interaction et compétences procédurales

D'une manière générale, nous constatons que le mouvement de l'interaction suit un schéma selon lequel c'est plutôt Alain qui propose et Louis qui agit.

Très souvent, les étudiants semblent **partager implicitement** les représentations liées aux différentes étapes à réaliser (par exemple A9-L10, L12-A13-L14, A21b-L22). Ces représentations ne sont pas négociées explicitement à chaque nouvelle étape de résolution. Elles sont construites conjointement dans l'enchaînement des actes illocutoires et des actions non-verbales. Ce phénomène est réalisé grâce à deux processus interlocutoires:

- co-construction du contenu propositionnel: les actes de langage produits par le premier interlocuteur ne possèdent pas de contenu propositionnel et c'est dans l'intervention suivante qu'il apparaît, amené par le deuxième interlocuteur (par exemple A21b-L22).
- co-construction de la valeur illocutoire: les assertifs produits par le premier interlocuteur sont satisfaits en tant que directifs par le deuxième interlocuteur (par exemple A27-L28).

Le premier interlocuteur n'exprimant pas son désaccord lors du troisième tour de parole, nous pouvons dire que les étudiants ont une représentation commune d'une certaine logique de manipulation du logiciel.

Dans certains cas (A1-L8), la proposition faite par le premier interlocuteur **doit être négociée** dans des échanges latéraux avant d'être satisfaite. Cette négociation porte sur les conditions préparatoires de la proposition exprimée. En effet, la logique de l'outil informatique impose aux interlocuteurs certaines contraintes qui seront "travaillées" dans l'enchaînement. La satisfaction interlocutoire de ces contraintes entraîne la satisfaction de la proposition initiale et l'établissement de l'accord intersubjectif.

Ces différents processus illustrent bien comment les étudiants "avancent" dans la résolution de leur problème. Les représentations des étapes successives sont partagées implicitement ou négociées dans un travail portant sur les conditions préparatoires. Les compétences activées dans l'espace intersubjectif dénotent une bonne connaissance procédurale du logiciel (manipulation des différents menus) qui peut être mise en rapport avec le contexte d'apprentissage dans lequel les étudiants évoluent. Cependant cette seule compétence ne permet pas de résoudre le problème, comme le montre le point suivant. Elle s'articule à un autre type de compétence que nous avons appelé "compétence conceptuelle" et qui correspond à la connaissance des concepts impliqués dans cette tâche. Tout n'est en fait pas construit dans l'inter-subjectif, mais le réel (la machine) a un rôle fondamental. Les interlocuteurs doivent en avoir une conception non seulement partagée, mais aussi adéquate en fonction des caractéristiques propres au logiciel.

Procédures de résolution: compétences conceptuelles

En regardant plus précisément les deux procédures de résolution ainsi que les explications données par les étudiants lors des constats d'échec nous pouvons faire plusieurs constatations⁴ quant aux compétences conceptuelles mises en oeuvre par les interlocuteurs de cette interaction. En effet, nous voyons que ce qui est actualisé dans l'interaction reste incomplet en ce qui concerne certains concepts qui sous-tendent les différents niveaux de la tâche.

Par exemple, dans la première procédure, le choix de l'opération (O₁) est correct contrairement à la définition des paramètres de niveau O₁-. La distinction de niveau n'est pas explicitée dans les hypothèses que les étudiants font au sujet de la cause de l'échec. Louis remet en cause le choix de l'opération (H1), alors qu'Alain discute soit la définition des niveaux inférieurs (H2a), soit le choix de l'opération et la définition des niveaux inférieurs (H2b).

Dans la deuxième procédure, les étudiants vont effectuer des modifications sur l'opération (modification activée par Louis en L46) ainsi que sur les niveaux inférieurs (A47-A51b) où sont définis cette fois, deux objets limitant la surface à fraiser. La nouvelle définition des niveaux O₁-, bien que plus proche de la solution correcte, n'est cependant pas efficiente car les objets sélectionnés ne sont pas pertinents dans ce nouveau contexte (O₁= opération "ébauche-finition") et de plus, ne sont pas assez précis (définition du grand carré et problème de la taille de la fraise). Les explications données après la deuxième procédure dénotent bien une évolution dans la compréhension du problème (A51-A57b) et chacun des éléments problématiques (définition du grand carré et taille de la fraise) sont activés conjointement dans l'interaction.

Notre analyse met en évidence une confusion qui semble porter essentiellement sur ce que désigne effectivement les concepts d'"opération" ("poche" ou "ébauche finition") et leurs implications respectives sur les niveaux inférieurs (O₁-). Dans ce contexte, le logiciel d'utilisation aurait peut-être pu fonctionner comme une aide si, au moment où il indiquait "poche impossible" (L38), il indiquait également le rôle joué par chaque niveau dans l'échec de l'opération.

Au terme de la présentation de notre analyse et des faits qu'elle a permis de mettre en évidence, nous pensons avoir montré l'intérêt de conduire une étude très fine de ce qui se dit en cours d'interaction. Ce type d'analyse nous donne à voir et à penser des processus (tels ceux par exemple relatifs au partage implicite de représentations liées aux différentes étapes à réaliser, ou à l'articulation des compétences procédurale et conceptuelles), qu'une analyse plus globale, ne permet pas toujours d'identifier. Dans la perspective d'un projet de recherche (le projet "apprendre un métier technique, aujourd'hui") qui s'attache, par méthode, à articuler différents niveaux d'analyse des faits de formation, notre travail vient contribuer à éclairer les aspects les plus micro-sociaux des situations de formation observées.

⁴ Nos constatations sont bien sûr une interprétation de ce que l'on peut dire des compétences conceptuelles à partir de l'analyse de ce qui est effectivement produit dans l'interaction.

Références citées

- Ghiglione, R. & Trognon, A. (1993): *Où va la pragmatique ?* Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Golay Schilter, D, Perret, J.F., De Guglielmo, F. & Perret-Clermont A.N.: Approche socio-cognitive d'une tâche d'informatique industrielle. A paraître dans: Littleton & Light (eds).
- Moeschler, J. (1985): *Argumentation et conversation*, Paris, Hatier-Credif.
- Perret, J.F., Golay Schilter. D., Perret-Clermont, A.N.& Pochon, L.O (1996): Quelles compétences la conception et la fabrication assistées par ordinateur requièrent-elles ? Une étude de cas. *Cahiers de Psychologie*, Université de Neuchâtel, 31, 40-54.
- Roulet, E.et al. (1985): *Articulation du discours en français contemporain*, Berne, Peter Lang.
- Trognon, A. (1991): L'interaction en général : sujets, groupes, cognitions, représentations sociales. *Connexions* (L'interaction : négociation du sens), 1991, 1, 57, 9-27.
- Trognon, A. (1993): How does the process of interaction work when two interlocutors try to resolve a logical problem ? In C. Pontecorvo, (eds). *Cognition and Instruction*. Vol 11, n° 3-4
- Trognon, A. (1994): La pragmatique et la vie de tous les jours. Dans Trognon, A. Dausendschoen-Gay, U. Krafft, U. Riboni, C. (Eds). 1994. *La construction interactive du quotidien*. Nancy, Presses Universitaires de Nancy.
- Trognon, A. (1995): Structures interlocutoires. *Cahiers de linguistique française*, 15.
- Trognon, A., Brassac, C. (1992): L'enchaînement conversationnel. *Cahiers de linguistique française* . 13. 67-108.
- Trognon, A., Grusenmeyer, C. (1994): To resolve a technological problem through conversation. In L. Resnick, R. Säljö & C. Pontecorvo (eds) *Discourse, tools and reasoning: situated cognition and technologically supported environments*. New York, Springer Verlag.

Annexe 1: L'extrait (avec les comportements non-verbaux selon abréviations en annexe 3)

- A1a: ça c'est bon prochaine maintenant il faut faire contours là *A/TP, L/CM m*
A1b: t'as l'intérieur y va pas hein *A/TP, L/CM m*
L2: on avait dit où ? *A/TP, L/SM m/Ecran, clique sur "vue 3D non"*
A3a: c'est 17, alors *A/TP, L/CM m/Ecran*
A3b: maintenant il faut faire *L/CM m/Ecran, clique sur "redessiner"*
L4: j'aimerais bien enlever ces machins *L/PI i*
A5a: hein tu fais redessine alors (...) *L/CM m*
A5b: alors vas-y vas-y *L/CM m*
L6: 'tends zoom fenêtre on fait là *L/SM m/Ecran, clique sur "zoom fenêtre"*
A7: ouais OK vas-y *L/PI i sélectionne le haut de la pièce*
L8: bon c'est pas grave *L/SM m/Ecran, clique sur "redessiner"*
A9: bon maintenant on *L/BI i*
L10a: alors *L/CM m*
L10b: direction de l'outil *L/SM m/Machine, clique sur "directions outils"*
L10c: heu c'est où maintenant qu'on va l'enlever l'extérieur cette fois ? *L/TF f*
A11: l'extérieur *L/TF f, clique sur "extérieur OK"*
L12: alors extérieur à *A/PE, L/BI i*
A13: celui-là oui *A/PE, L/PI i*
L14: celui-là hein *A/PE, L/PI i*
A15: non non non ha oui celui-là *A/PE, L/PI i*
L16: on commence par celui-là hein *A/PE, L/PI i, clique sur ovale (symbole)*
A17: ouais *i*
L18: OK *i*
A19a: sélectionner la géométrie
A19b: il a mis où l'outil maintenant hein
A19c: voilà *A/PE i*
L20: ouais c'est bon ESC *i*
A21a: c'est là ? ESC
A21b: maintenant on (...) *A/TC i*
L22: *L/CM m/machine*
A23: pis *L/CM m/machine*
L24: c'est pas une poche ? *L/CM m/machine, s'arrête sur "poche"*
A25: non *L/CM m/machine, s'arrête sur "poche"*
L26: oui oui c'est une poche *L/CM m/machine, s'arrête sur "poche"*
A27: non non c'est pas une poche ébauche finition *L/CM m/machine*
L28: ébauche finition *L/SM m/machine, clique sur "ébauche finition" -> f*
A29: non c'est pas ébauche c'est une poche *L/CM m/machine*
L30: (rit) *L/CM m/machine*
A31: c'est une poche c'est une poche t'as raison *L/CM m/machine, s'arrête sur "poche"*
L32: *L/SM m/machine, clique sur "poche"*
A33: poche voilà poche contour poche vas-y OK *f*
L34a: *L/TF f, clique sur "contour Poche"*
L34b: alors profondeur ? *L/TF f niveau après "contour Poche"*
A35a: profondeur heu *A/TP, L/TF f niveau après "contour Poche"*
A35b: 4 et demi moins 4 et demi hé *A/TP, L/TC f, tape 4,5 dans "profondeur"*
A35c: en espérant qu'elle est assez intelligente de voir que là à l'intérieur elle arrive pas passer elle c'est l'autre là *A/PE, L/TF f, clique sur "OK" deux fois*
L36: là *L/PI i, clique sur l'ovale -> rien ne se passe*
A37a: ouais ha mais c'est pas intelligent ces machines
A37b: essaie de faire aussi le heu *L/BI i*
L38: elle a dit quoi ? poche impossible *L/BI i*
A39: ah il a dit ? *L/BI i*
L40: ouais *L/BI i*
A41: alors ? *L/BI i*

L42: ben c'est pas une poche *L/BI i*
A43: c'est pas une poche c'est les contours *L/CM m*
L44: attends annule (...) *L/SM m/Editer, clique sur "annuler opérations"*
A45: direction outil *L/TF f, clique sur confirmation annulation*
L46a: non alors heu ébauche finition ? *L/CM m/machine*
L46b: géométrie sélectionnée OK heu *L/SM m/machine, clique sur "ébauche finition"*
A47: moins 4 et demi *L/TF f, clique sur "géométrie sélectionnée OK"*
L48: OK *L/TC f, tape 4,5 dans "profondeur coupe OK"*
A49: maintenant je sais pas maintenant sélectionner la géométrie (...) celui-là puis celui-là
A/PE, L/TI i, clique sur cercle intérieur
L50: celle-là ? *A/PE, L/TI i*
A51a: ouais *L/TI i, clique sur carré extérieur*
A51b: et puis c'est tout *ESC L/TC*
A51c: et non il est stupide ce machin *L/BI i conséquence: apparition d'un cercle a l'extérieur de l'ovale*
L52a: et non
L52b: parce qu'il en a fait qu'un
L52c: on aurait dû définir toute la géométrie *L/PI i, pointe le carré extérieur*
A53a: ouais peut-être ouais
A53b: et pi tu vois tu vois
A53c: mais c'est toujours le même le même outil qu'on a *L/CM m/Machine*
L54: ce qu'on aurait du dire c'est regarde on aurait dû lui dire de passer ouais *L/BI*
A55: annuler *L/SM m/Editer, clique sur "annuler opérations"*
L56a: éditer annule l'opération OK *L/TF f ? clique sur ?*
L56b: redessine *L/CM m/Ecran*
L56c: ce qu'on aurait bon ce qu'il faut lui dire regarde (tousse) *L/SM m/Ecran, clique sur redessiner -> i*
L56d: c'est lui dire de passer une fois tout droit comme ça *L/PE*
A57a: non mais mais elle peut pas passer tout droit par là parce qu'il ne passe pas la fraise
A57b: là c'est six c'est sept la fraise est huit èh

Annexe 2: Analyse interlocutoire: mouvements logiques (selon abréviation en annexe 3)

Tableau 1

K1=configuration du dispositif informatique prête

TDP	ce que dit/fait A	implications de A	ce que dit/fait L	implications de L
A1a	Doi (faire contour)	Doi(A1a)->K1		
A1b	A (pas passer à l'intérieur)	A(A1b)->K1		
L2			Dr (où ?) + action	(Dr + action)-> ¬K1-> ¬SDoi(A1)

Tableau 2

K1'=partie de la pièce sélectionnée

TDP	ce que dit/fait A	implications de A	ce que dit/fait L	implications de L
A3a	A (17)			
A3b	Doi (faire)	Doi(A3)->K1	prépare pour action	prépare-> ¬K1-> ¬SDoi(A3 et A1)
L4			C (enlever ces machins)	C->¬K1-> ¬SDoi(A3 et A1)
A5a	Do (L, faire redessine)	SC(L4)->¬K1 ->K1'		
A5b	Do (L, y aller)	SC(L4)->¬K1 ->K1'		
L6			Do (A, attendre) Doi (faire zoom) + ac	[Do et Doi (faire zoom) + ac]-> ¬SDo(A5)-> ¬K1'->¬K1 ¬SDoi(A3 et A1)
A7	ouais Do (L, y aller)	SDoi(L6)->¬K1' ->¬K1	ac	ac-> K1'
L8			E (pas grave) + prépare pour action	E et prépare-> K1

Tableau 3

TDP	ce que dit/ fait A	implications de A	ce que dit/fait L	implications de L
A9	Doi (on ...)	Doi(A9)->K1		
L10a/b			A (direction de l'outil) + ac	A et action-> K1-> SDoi(A3 et A1)

Tableau 4

TDP	ce que dit/ fait A	implications de A	ce que dit/fait L	implications de L
L10b			A (direction de l'outil) + ac	A et action->K1-> SDoi(A3 et A1)
L10c			Dr (où ?, l'extérieur?)	
A11	A (l'extérieur)	A(A11)-> SDr(L10c)	ac	
L12			A (l'exterieur)	A(L12)->S(A11)

Tableau 5

TDP	ce que dit/ fait A	implications de A	ce que dit/fait L	implications de L
A13	Do (celui-là)	Do(A13)-> sélectionner contour	pointe i	action-> sélectionner contour
L14			Dr (celui-là) pointe i	
A15	A (non) Do(oui celui-là)	A et Do(A15)-> ¬SDr(L14->	pointe i	
L16			Dr (commencer par celui-là) pointe i	Dr(L16) et pointage -> ovale
A17	A (oui)	A(A17)->Dr(L16) -> ovale	pointe i	
L18			A (OK)	A(L18)->SDo(A13)
A19a	A (selectionner géométrie)	A(19a)- >sélectionner OK		
A19b	Dr (où)			
A19c	A (voilà) + endroit	A(19b/c)->outil OK->sélectionner contour: étape OK		
L20			A (OK) + ac (ESC)	A(L20) + action -> sélectionner contour: étape OK
A21a	Dr (là ? ESC)	Dr(21a)->Sac ESC		

Tableau 6

TDP	ce que dit/ fait A	implications de A	ce que dit/fait L	implications de L
L24			Dr (pas poche ?) +ac (poche)	[Dr(L24) et action]-> SDoi(A23)
A25	A (non)	A(A25)- >SDr(L24)-> ¬poche	ac (poche)	
L26			A (oui) +ac (poche)	[A(L26) et action]-> ¬SA(A25) ->¬(¬poche)->poche
A27	A (non, ébauche finition)	A(A27)->¬poche mais ébauche finition	menu/machine	
L28			A (ébauche finition) + ac	[A(L28) et action]-> SDo(A27)->A(A27) devient Do(A27)

Tableau 7

TDP	ce que dit/ fait A	implications de A	ce que dit/fait L	implications de L
A29	A (non, poche)	A(A29)- >¬ébauche finition->poche	menu/machine	
L30			menu/machine	action ->SDo(A29)-> A(A29)devient Do
A31	A (poche) A (L raison)		ac (poche)	action ->SDo(A31)-> A(A31)devient Do
L32			ac (poche)	

Tableau 8

TDP	ce que dit/ fait A	implications de A	ce que dit/fait L	implications de L
A45	A ou Doi(direction d'outil)	Doi(A45)- >contours?	action annuler suite	
L46a			A(non) Dr(ébauche finition)	A(L46a)->¬direction d'outil mais ébauche finition
L46b			Doi (géométrie sélectionnée OK) + menu/machine (ébauche finition)	action->SDr(L46a)
A47	Doi (-4,5)	Doi(A47)-> SDr(L46b)	géométrie sélectionnée	action->SDoi(L46b)
L48			A (OK) + ac (- 4,5)	[A(L48) et action]-> SDoi (A47)
A49	Doi (sélectionner géométrie) Doi (celui-là pis celui-là)		sélectionne cercle intérieur	action-> SDoi (L49début)
L50			Dr (celle-là ?)	
A51a	A (oui)	A(51a)->SDr(L50)	sélectionne carré extérieur	a c t i o n - > SDoi (L49 fin)
A51b	A (c'est tout Doi (ESC)	A(51b)-> fin étape	ac (ESC)	action-> SDoi (A51b)

Tableau 9

K02a=la machine peut passer tout droit

TDP	ce que dit/ fait A	implications de A	ce que dit/fait L	implications de L
L56c			A (on aurait dû)	
L56d			A (passer une fois tout droit) + pointe endroit	A(L56d)-> K2
A57a	A (non) parce que (la fraise ne passe pas là)	A(A57a)-> ¬SA(L56d) parce que ¬K2		
A57b	A (là c'est 6, la fraise c'est 8)	A(A57b)-> ¬K2 parce que fraise trop large		

Annexe 3: Liste des abréviations

Interlocuteurs

A: Alain

L: Louis

Le soulignement exprime les chevauchements.

Actions des interlocuteurs

SM: sélectionne une fonction dans le menu

CM: cherche dans les menus

TF: travaille dans une fenêtre

BI: se ballade sur l'image

PI: pointe sur l'image

TI: travaille sur l'image

PE: pointe écran avec doigt

TC: tape clavier

RC: regarde cahier

TP: travaille sur la pièce (regarde ou mesure)

ac: action correspondante

ci: conséquences image

Ecran

m: image de base +menu

f: image de base +fenêtre

i: image de base

Analyse interlocutoire

A: assertif

Do: directif ordre (action)

Dr: directif requête (information)

Doi: directif impersonnel (il faut, on doit...)

E: Expressif

C: commissif

S: satisfaction

**Liste des documents de recherche du projet:
"Apprendre un métier technique aujourd'hui"**

- No 1 Interactions sociales et transmission des savoirs techniques.
Travaux de séminaire. (Décembre 1994). - 66 p.
Chantal Blanc, Daria Michel, Isabelle Villard & Anne-Nelly Perret-Clermont.
- No 2 Repérage bibliographique concernant la Formation Professionnelle, à travers la revue Panorama et le Programme National de Recherche "Education et Vie Active". (Décembre 1994). - 58 p.
Franco De Guglielmo, Annalisa Bazan & Jean-François Perret.
- No 3 Le système suisse de formation professionnelle: repères généraux. (Mars 1995). - 32 p. *Danièle Golay Schilter.*
- No 4 Regards sur l'organisation et les enjeux de l'enseignement à l'Ecole Technique de Sainte-Croix. (Mars 1995). - 79 p.
Danièle Golay Schilter.
- No 5 Les élèves de l'Ecole Technique de Sainte-Croix: données quantitatives. A la recherche d'éléments de description et de comparaison significatifs. (Août 1995). - 20 p. *Jean-François Perret.*
- No 6 Nouvelles technologies dans une Ecole Technique: logique d'équipement et logique de formation. (mai 1997). -53 p. *Jean-François Perret.*
- No 7 Aux prises avec l'informatique industrielle: collaboration et démarches de travail chez des élèves techniciens. (Février 1997). - 87 p.
Danièle Golay Schilter, avec Anne-Nelly Perret-Clermont, Jean-François Perret, Franco De Guglielmo & Jean-Philippe Chavey.
- No 8 Transmission de savoirs techniques: la relation maître-élève-savoir dans la perspective d'une psychologie socio-culturelle. (Mars 1996). - 49 p.
Nathalie Muller.
- No 9 Interactions entre maître et élèves en cours de travaux pratiques. (Mars 1997). - 35 p.
Jean-François Perret, Anne-Nelly Perret-Clermont & Danièle Golay Schilter.
- No 10 Apprendre un métier technique aujourd'hui: représentations des apprenants. Rapport scientifique. (Février 1997). - 33 p.
Claude Kaiser, Anne-Nelly Perret-Clermont, Jean-François Perret & Danièle Golay Schilter.
- No 11 Résoudre à deux un problème de fabrication assistée par ordinateur: analyse interlocutoire d'une séquence de travail. (Mars 1997). - 24 p.
Pascale Marro Clément.
- No 12 Interactions sociocognitives dans une tâche d'informatique industrielle: quel en est l'efficacité? (Mars 1997). - 27 p.
Danièle Golay Schilter, Jean-François Perret, Anne-Nelly Perret-Clermont & Franco De Guglielmo en collaboration avec Jean-Philippe Chavey .
- No12bis Sociocognitive interactions in a computerised industrial task: are they productive for learning? - 27 p.
(Mars 1997 / version en anglais du document No 12).
Danièle Golay Schilter, Jean-François Perret, Anne-Nelly Perret-Clermont & Franco De Guglielmo en collaboration avec Jean-Philippe Chavey .
- No 13 Apprendre la fabrication assistée par ordinateur: sens, enjeux et rapport aux outils. (Mai 1997). *Danièle Golay Schilter.*

- No 14 Aperçu des travaux du séminaire de recherche: "Interactions sociales et acquisition de savoirs techniques" (Novembre 1997).
Jean-François Perret (ed.)
- No 15 Ressources bibliographiques. (Novembre 1997). *Jean-François Perret & al.*
- N0 16 Choisir et prendre en charge sa formation? (à paraître)
Claude Kaiser, Anne-Nelly Perret-Clermont, Jean-François Perret