

## COMMENT IDENTIFIE-T-ON UN THÉORÈME-EN-ACTE EN LOGIQUE INTERLOCUTOIRE ?

ALAIN TROGNON\* CHRISTINE SORSANA\*\*  
MARTINE BATT\*\*\* ET DOMINIQUE LONGIN\*\*\*\*

\*Université Nancy 2, GRC/EA1129

\*\*Universités Toulouse II & Nancy 2, GRC/EA1129

\*\*\*Université Nancy 2, GRC/EA1129), \*\*\*\*IRIT Toulouse, CNRS/ UMR 5505

**Résumé :** *L'objectif de cet article est de proposer une piste d'investigation à l'étude du processus de conceptualisation, en présentant une nouvelle illustration de la production cognitive d'une conversation. L'émergence d'un désaccord entre deux enfants résolvant le problème de la tour de Hanoï est analysée à partir de la Logique Interlocutoire, système formel conçu pour exprimer les propriétés logiques et phénoménales de la conversation naturelle.*

**Mots-clés :** *conceptualisation, Logique Interlocutoire, enfant, résolution de problème, interaction sociale.*

### 1. Introduction

Dans le cadre théorique des champs conceptuels<sup>1</sup>, considéré par Vergnaud (1991) comme une théorie pragmatiste de l'apprentissage, la formation d'un concept doit être étudiée à travers un triplet de trois ensembles :

- Concept = (S, I, S)
- S : ensemble des situations qui donnent du sens au concept.
- I : ensemble des invariants opératoires (concepts-en-acte et théorèmes-en-acte) sur lesquels repose l'efficacité des schèmes<sup>2</sup>.

---

1. Le concept de *champ conceptuel* correspond à un « ensemble de situations dont la maîtrise demande un certain système de concepts, de procédures et de représentations symboliques en étroite connexion » (Vergnaud, 1991, p. 21) et celui de *théorème-en-acte* se définit comme une « proposition tenue pour vraie sur le réel et permettant de rendre compte de l'organisation de la conduite du sujet. Les théorèmes-en-acte sont souvent implicites, mais ils peuvent aussi être explicites » (Vergnaud, 1991, p. 23).

2. Vergnaud (1991) définit le *schème* comme une « organisation invariante de la conduite pour une classe de situations donnée » (p. 20). En tant que totalité dynamique fonctionnelle, il comporte plusieurs catégories d'éléments : une anticipation du but à atteindre, des règles d'action, des invariants opératoires et des possibilités d'inférence.

– S : ensemble des formes langagières et non langagières qui permettent de représenter symboliquement le concept, ses propriétés, les situations et les procédures de traitement » (Vergnaud, 1991, p. 24).

Vergnaud (1991) insiste sur le fait qu'un problème théorique essentiel de l'étude de la conceptualisation consiste à analyser les signifiants – langagiers et non langagiers – qui donnent au concept son caractère public et qui permettent de le définir, d'identifier ses propriétés ainsi que la vérité des propositions dans lesquelles il s'inscrit. Pour autant, « *cette définition du concept comme triplet doit être interprétée à un autre niveau que l'interprétation habituelle des concepts comme prédicats et arguments. Le triplet fait référence au processus de conceptualisation tout entier* » (Vergnaud, 1991, p. 24).

Quelles sont les fonctions cognitives des signifiants langagiers et non langagiers ? Vergnaud (1991) esquisse trois sortes de considérations théoriques :

« *La mise en mots ou en symboles permet de représenter, dans un certain système de signifiants, les éléments pertinents de la situation (relations, valeurs des variables, questions) et de conduire plus aisément à la solution. (...)* » (p. 24).

« *Il est intéressant d'analyser avec ce cadre théorique les opérations linguistiques et les opérations de pensée qui permettent la représentation et la résolution d'un problème dans le langage naturel. C'est en effet un phénomène frappant que, lorsqu'ils sont confrontés à des problèmes pour lesquels ils ne disposent pas quasi-immédiatement d'un schème de traitement, les élèves parlent à voix haute ou à mi-voix ; à l'évidence parce que cette activité langagière favorise l'émergence de la solution. (...)* » (p. 25).

« *Enfin, le langage permet non seulement d'explicitier les connaissances en acte et d'en favoriser ainsi l'apprentissage et le fonctionnement, il permet aussi de marquer différemment les formes de conceptualisation. Marquer par l'imparfait l'état initial et par le présent l'état final, c'est à l'évidence manifester qu'on a compris ces deux termes de la relation. (...)* » (p. 25).

Une autre voie possible d'étude de la formation des concepts est illustrée par les recherches relatives au rôle de l'interaction sociale – et son corollaire, l'interaction conversationnelle – dans l'organisation des contenus de la pensée, voire dans la structuration des opérations de pensée. Ces travaux, initiés par Doise, Mugny et Perret-Clermont (1975) (Doise et Mugny, 1997 ; Mugny, 1991 ; Perret-Clermont, 1996), ont conduit à proposer un modèle psychosocial du développement de la cognition : c'est le modèle structuraliste du conflit sociocognitif qui rend compte du fait que, sous certaines conditions, travailler à deux produit des progrès cognitifs individuels supérieurs comparés à ceux obtenus après un travail individuel ; la construction de nouvelles coordinations intra-individuelles est réalisée grâce à l'intériorisation des coordinations interindividuelles. Les analyses des chercheurs de l'approche procédurale (Gilly, 1990, 1991, 1995 ; Blaye, 1988, 1989 ; Dalzon, 1988 ; Zhou, 1988 ; Gilly & Roux, 1988 ; Roux & Gilly, 1988) ont permis de caractériser cette hypothèse de « coordi-

*nation interindividuelle » en décrivant les actions que réalisent effectivement les partenaires qui travaillent ensemble. Ils ont pu montrer que, dans l'interaction, pour régler le problème social du fait du contrôle qu'exercent l'un sur l'autre chacun des acteurs, les actes disjoints des protagonistes s'organisent en séquence procédurale de résolution ; dit autrement, « ils se coordonnent entre eux pour devenir procédure cognitive séquentielle » (Gilly, 1989, p. 497).*

Un nouvel approfondissement des analyses a été franchi lorsque les chercheurs du domaine sont devenus attentifs aux énonciations considérées aussi comme des actions, complémentaires aux procédures de résolution des interactants (Perret-Clermont, Schubauer-Leoni & Trognon, 1992). Les analyses contemporaines ont pour objectif d'identifier les « matériaux » conversationnels qui portent l'empreinte (voire qui constituent...) les opérations de construction des savoirs (Gilly, Roux & Trognon, 1999 ; Trognon, Batt, Schwarz, Perret-Clermont & Marro, 2003 ; Trognon & Batt, 2003), à partir du système formel de la Logique Interlocutoire, conçu pour exprimer les propriétés logiques de la conversation naturelle, en respectant ses propriétés phénoménales (Trognon, 1999, 2001, 2004 ; Trognon & Batt, 2003, 2004 ; Trognon & Coulon, 2001 ; Trognon & Kostulski, 1999). La Logique Interlocutoire propose ainsi une analyse de la production cognitive d'une conversation. Jusqu'ici, c'est surtout l'émergence conversationnelle des connaissances déclaratives qui a été étudiée<sup>3</sup>. Dans l'analyse qui suit, nous tenterons de décrire et de formaliser la corésolution entre enfants d'un problème relevant plutôt de connaissances procédurales : le problème de la tour de Hanoi.

## 2. La Logique Interlocutoire

La Logique Interlocutoire est une méthode d'analyse qui permet de décrire les événements interlocutoires, d'en expliciter le processus grâce, en particulier, à une analyse calculatoire aussi naturelle que possible (Trognon, 1999, 2003). Ce système théorique et technique respecte et resti-

---

3. (1) connaissances relatives au placement correct d'un curseur au cours d'un apprentissage tutoriel d'utilisation d'un traitement de texte (Trognon & Saint-Dizier, 1999) ; (2) connaissances relatives au maniement d'un marteau-piqueur au cours d'un apprentissage dans le cadre d'un système de formation en alternance (Sannino, Trognon, Dessagne, & Kostulski, 2001 ; Sannino, Trognon & Dessagne, 2003) ; (3) lors d'épreuves de conservation de volumes (Marro, Trognon & Perret-Clermont, 1999) ; (4) lors d'apprentissages scolaires : la division (Trognon, Saint-Dizier de Almeida & Grossen, 1999) et la proportionnalité (Trognon, Batt, Schwarz, Perret-Clermont & Marro, 2003) ; (5) lors de raisonnements hypothético-déductifs appliqués à un problème empirique (Trognon & Batt, 2003), à un problème logique (Trognon & Batt, 2004) ou encore à une démarche diagnostique (Brixhe, Saint-Dizier & Trognon, 2000)

tue les propriétés phénoménales de l'interlocution : l'illocutionnarité, la successivité, la dialogicité, et la logicité. C'est ainsi que le fait que l'interlocution se manifeste empiriquement aux conversants et aux spectateurs de la conversation comme une activité distribuée impose un recours à des méthodes logiques dialogiques ; de même, le fait que l'interlocution s'appréhende comme un phénomène temporel impose un recours à des méthodes logiques de déduction naturelle ; et le fait que la distribution de la parole « précède » en quelque sorte sa temporalité impose une application ordonnée des deux méthodes précédentes : d'abord une formalisation en termes dialogiques, et seulement ensuite une formalisation en termes de déduction naturelle, comme nous nous sommes obligés à le faire dans Trognon et Batt (2003). La définition précédente signifie donc que les logiques composées dans le système sont des logiques adéquates au langage naturel : certes, il s'agit d'une classe restreinte de logiques, à cause des contraintes qu'elles doivent satisfaire ; mais ce sont des logiques de pertinence générale et qui conviennent à tout discours exprimé en langage naturel, pas des logiques *ad hoc*. Sur la base de ces considérations, la Logique Interlocutoire est à même de représenter formellement, par exemple, certains des apprentissages s'effectuant dans l'interaction (Gilly, Roux, & Trognon, 1999 ; Marro, Trognon, & Perret-Clermont, 1999 ; Trognon, Batt, Laux, & Marro, 2004 ; Trognon, Batt, Schwarz, Perret-Clermont, & Marro, 2003).

### **3. La résolution du problème de la tour de Hanoï par les enfants**

#### **3.1. À propos des capacités d'anticipation et de planification chez l'enfant**

Les travaux relatifs à la résolution de la tour de Hanoï par les enfants ne fournissent pas des résultats consensuels. Selon une recherche de Byrnes et Spitz (1979), la planification paraît être très rare avant 7-8 ans et ne se généralise qu'à partir de 14 ans : le problème à deux disques est réussi par la quasi-totalité des sujets dès 8 ans ; le problème à trois disques n'est réussi dans le minimum de déplacements que par 70% des adolescents de 14 ans et au-delà : il y a une progression rapide entre 7 et 9 ans, un plateau entre 9 et 12 ans, de nouveau un progrès important entre 12 et 14 ans et de nouveau un plateau. Ces résultats concordent avec les différentes étapes de résolution rapportées par Piaget (1974) qui a placé les enfants devant un nombre croissant de disques à déplacer.

Ces recherches ont été reprises et contestées par Klahr (1976) et Klahr et Robinson (1981). Utilisant des problèmes de difficultés très graduées, les auteurs montrent que les enfants de 5-6 ans présentent des formes rudimentaires de planification de type récursif qui mettent en jeu l'élaboration des buts, la détection d'obstacles empêchant la réalisation de ces buts et

des règles indiquant la conduite à tenir en ce cas. Ces sujets ne développeraient pas uniquement des comportements d'essais et d'erreurs mais une attitude plus élaborée avec des choix non aléatoires.

Richard (1982) a étudié les formes d'organisation de l'action présentes dans la résolution d'un problème à trois disques par 495 enfants âgés de 7 ans et testés individuellement. Nous retiendrons les principaux résultats :

– La fréquence des choix corrects augmente quand on se rapproche du but, mais il y a des discontinuités. Une proportion importante d'enfants (42 au premier essai ; .31 au second) ne parviennent pas au but et une proportion minime d'enfants l'atteignent avec le nombre minimum de déplacements (6 au premier essai ; .16 au second). Même chez les sujets qui parviennent au but en sept coups, le premier mouvement (déterminant pour toute la suite du problème) ne semble pas faire l'objet d'une planification visant à libérer le grand disque ainsi que l'emplacement C pour permettre de déplacer ce disque 1 en C.

– On observe des ruptures dans le comportement de recherche (arrêt, tentatives de mouvements illégaux, retour en arrière) et celles-ci se produisent préférentiellement à des positions caractéristiques : 55 % des sujets ont au moins deux interventions de l'expérimentateur au premier essai, pour violation de la consigne ou arrêt sur un état, et 26 % au second essai.

– Il y a un ensemble de positions, dont les précédentes sont un sous-ensemble, où les sujets évitent systématiquement de faire des choix corrects. Tout se passe comme s'il s'agissait pour eux de franchir une suite d'obstacles.

Par conséquent, pour Richard (1982), la planification<sup>4</sup> n'intervient que dans une phase assez tardive de la résolution et correspond à une transformation de la représentation du problème, motivée par l'échec des règles suscitées par les premières représentations du problème et aboutissant à la prise en compte d'aspects critiques de la situation négligées jusque-là.

Richard et Poitrenaud (1988) et Richard (1990, 1991) ont proposé, par la suite, une modélisation de la résolution de ce problème. Elle représente des processus de recherche dont la planification au sens strict est absente et qui semblent, selon les auteurs, caractéristiques des situations nouvelles, pour lesquelles on ne peut pas retrouver en mémoire de situation analogue qui serve de référence. Les auteurs définissent trois processus :

---

4. Pour Richard (1988), la planification au sens strict du terme se rencontre : soit « lorsque les actions à réaliser pour satisfaire la consigne peuvent être calculées par des règles de calcul de l'action mais que leur exécution doit être retardée parce que d'autres contraintes doivent être prises en compte pour déterminer leur agencement séquentiel ; soit « lorsque la situation et les connaissances sur les actions sont telles que d'autres règles de calcul des actions sont requises pour satisfaire aux exigences de la tâche » (p. 35). Il décrit différentes formes de planification.

- 1) *L'état de représentation*, exprimé sous la forme de contraintes hiérarchisées, réelles de la situation ou imaginées par le sujet (interprétation inappropriée des consignes et procédures, buts, règles d'action qui en découlent).
- 2) *Les processus de construction de l'état de la représentation* correspondent :
  - a) *Aux règles de mémorisation*
  - b) *Aux règles de production des buts*
- 3) Le troisième processus correspond *aux règles d'action et de contrôle*.

### **3.2. La résolution du problème de la tour de Hanoï en situation dyadique**

Glachan et Light (1982) (repris dans Light & Glachan, 1985) ont utilisé un matériel en bois, avec des disques munis de poignées, tandis que Light, Foot, Colbourn et Mc Clelland (1987) (repris dans Light & Foot, 1987) ont programmé ce jeu sur ordinateur. Ces recherches s'adressent à des enfants âgés de 7 à 9 ans et comportent le même paradigme expérimental (pré-test /entraînement /post-test).

Les résultats, avec le matériel en bois, ont montré que la condition « dyadique » avec des sujets d'habiletés initiales similaires produit significativement de meilleurs résultats que la condition « individuelle ». Cependant, les dyades performantes sont celles qui possèdent des sujets ayant manifesté une approche stratégique au cours du pré-test. Un examen approfondi des causes possibles des performances dyadiques observées a montré que quel que soit le type de matériel, seule la modalité interactionnelle qui contraint les enfants à déplacer les disques ensemble produit des améliorations significatives au post-test, comparée à deux autres modalités, celle où il n'est pas précisé aux enfants de déplacer les disques ensemble et celle où l'expérimentateur guide chaque dyade vers une séquence optimale de déplacements sans explication ni justification. Par ailleurs, alors que les enfants utilisent la version « ordinateur » de la même manière que la version en bois, l'effet facilitateur du pair est moins saillant qu'avec le matériel en bois.

### **4. Analyse interlocutoire d'une séquence de co-résolution du problème de la tour de Hanoï**

La dyade Vanessa/Audrey dont nous allons présenter l'analyse est extraite d'une recherche qui a porté sur 44 dyades d'enfants âgés de 6 à 8 ans et dont l'objectif était d'appréhender comment des déterminants non cognitifs, à savoir la qualité des relations partagées entre les enfants<sup>5</sup>,

5. A partir de l'utilisation conjointe d'un questionnaire sociométrique adressé aux enfants et d'un entretien standardisé avec les enseignants, nous avons sélectionné des paires d'enfants qui s'apprécient mutuellement (que nous avons appelées « affines » en référence aux travaux de Maisonneuve (1966)) et des paires d'enfants qui ne s'apprécient pas mutuellement (appelées « non affines »).

déterminent des conduites particulières qui pourraient favoriser une forme spécifique de gestion cognitive lors de la résolution du problème de la tour de Hanoï à quatre disques (Sorsana, 1996, 1997, 1999). Le dispositif expérimental est classique : pré-test / interaction sociale / post-tests. Seulement trois dyades sont parvenues au cours de l'un des deux essais à reconstruire la tour avec le minimum de déplacements, c'est-à-dire 15 coups. La dyade Vanessa/Audrey est l'une d'entre elles. En outre, les enfants qui composent ce binôme s'apprécient l'une l'autre : il s'agit d'une dyade « affine ». Le premier essai a été réalisé en 35 déplacements et en 661 secondes. Le deuxième essai a été réalisé avec le score optimum (15 déplacements), en 122 secondes. Initialement, ces deux sujets avaient échoué au pré-test dans la reconstruction de la tour à trois disques. Au post-test à 4 disques, Vanessa a reconstruit la tour en 16 déplacements et en 60 secondes ; Audrey en 24 déplacements et 120 secondes. Au post-test à 3 disques, Vanessa a réalisé le score optimum (7 déplacements) en 60 secondes et Audrey 9 déplacements en 60 secondes aussi.

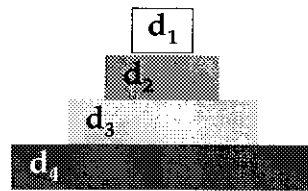


Figure 1. La tour de Hanoï à 4 disques

#### 4.1. La séquence

- 1 Va : on va le (disque 1) mettre là (tige B)
- 2 : co-action
- 3Va : on va le (disque 2) mettre là (tige C)
- 4 : co-action
- 5Va : après on prend l'autre rondelle...
- 6Va : on va la (disque 1) mettre là (tige C)
- 7 : co-action
- 8Va : on va la (disque 3) mettre là (tige B)
- 9 : co-action
- 10 : (lèvent disque 1)
- 11Va : sur le vert (disque 3)
- 12Au : sur le marron (disque 4)
- 13Va1 : non
- 13Va2 : sur le vert
- 14Au1 : non
- 14Au2 : on va y mettre le rose (disque 2)
- 15Va1 : attends, attends
- 15Va2 : (regarde l'expérimentateur)

- 15Va3 : on met sur le vert  
 16Au1 : non  
 16Au2 : après on met celui-là (disque 2 sur disque 3)  
 17Va1 : oui  
 17Va2 : mais il faut faire la tour là (tige C)  
 17Va3 : ah oui  
 17Va4 : c'est ça  
 18 : co-action (disque 1 sur disque 4 sur tige A)  
 19 : co-action (disque 2 sur disque 3 sur tige B)  
 20Va : d'accord !  
 21Au : (sourit)

## 4.2. Analyse illocutoire

Notre analyse porte sur l'extrait (11Va...21Au) qui se produit juste après que les deux enfants ont soulevé ensemble le disque 1 ( $d_1$ ). Cette séquence met en scène un désaccord entre les deux enfants, désaccord dont a émergé un processus d'intercompréhension qui a abouti ensuite à un accord. Alors que, de 11Va à 16Va, le désaccord porte sur l'endroit où poser  $d_1$ , c'est l'argumentation d'Audrey, en 14Au et 16Au, qui finit par s'imposer comme en témoignent ce qu'exprime Vanessa en 17Va.



Dans le tableau d'analyse interlocutoire (tableau 1), nous reportons le déroulement séquentiel de l'extrait (colonne 1) puis nous étudions les processus interactionnels en jeu à travers leurs expressions illocutoires. On traite chaque contribution comme l'accomplissement d'une illocution dont on distingue la force (colonne 2) et le contenu propositionnel (colonnes 6) avant de pouvoir conclure à sa fonction interactionnelle (colonne 3). Sur les colonnes 4 et 5 sont portés respectivement l'effet sur le monde des actions réalisées et le monde tel qu'il pourrait être si les illocutions étaient satisfaites. L'analyse illocutoire est formalisée en calcul des prédicats du premier ordre et à l'aide du système sémantique établi dans la tradition de Lewis par Jones (1983). Par exemple, sur la première ligne du tableau, le 11<sup>ème</sup> énoncé de la séquence « sur le vert » ( $d_1$ ) dit par Vanessa s'analyse comme suit : c'est un acte illocutoire accompli par Vanessa ( $v$ ), ce qui signifie que c'est Vanessa qui provoque un événement ( $E_v$ ) qui pourrait advenir dans un monde futur (shall) tel que Vanessa et Audrey réalisent ensemble ( $E_{v+a}$ ) l'action de poser  $d_1$  sur la tour B ( $Bd_1$ ) (avec  $Bx$  :  $x$  est posé sur la tige B ;  $Ax$  :  $x$  est posé sur la tige A ;  $Cx$  :  $x$  est posé sur la tige C ; on notera que selon notre interprétation, les disques sont conceptualisés comme des individus et les tiges sont conceptualisées comme des prédicats représentés par des ensembles).

Ainsi, de 11Va à 15Va, on observe (cf. colonnes 1 et 2) une distribution alternée des actes directs. Or, dans ce contexte, proposer la réalisation d'une action c'est aussi s'engager à l'accomplir puisque tous les déplacements doivent être réalisés à deux (cette contrainte est spécifiée dans la



consigne et les disques ont été alourdis pour inciter les enfants à les porter ensemble). Chaque acte directif est donc, en plus, un acte commissif. Le désaccord entre Audrey et Vanessa apparaît en 12Au alors que Vanessa propose en 11Va de poser le disque 1 sur la tige B et que pour Audrey, sa place est sur le disque marron ( $d_4$ ), sur la tige A. Systématiquement, les propositions de l'une et l'autre des enfants sont ainsi non satisfaites pendant quatre tours de parole. Notons que, comparée au programme informatique

1	2	3	4	5	6		
Séquentiel	Illocutoire	Occurrence	Etat du Monde	Etat visé	Vanessa	Mutuel	Audrey
(...)			... ..				
10 : lèvent $D_1$							
11Va <sub>1</sub> : sur le vert ( $D_3$ )	Directif-commissif	Proposition		{Blanc sur Vert}	$E_v$ shall $E_{v+a}$ ( $Bd_1d_3$ )		
12Au <sub>1</sub> : sur le marron ( $D_4$ )	Directif-commissif	Proposition & Refus de satisfaction de 11Va déductible		Sous-but 1.1.3.1 {Blanc sur Marron}			$E_a$ [shall $E_{v+a}$ ( $Ad_1d_4$ ) ^ -shall $E_{v+a}$ ( $Bd_1d_3$ )
13Va <sub>1</sub> : non	Assertion	Refus de satisfaction de 12Au déductible &		{Blanc sur Vert}	$E_v$ [-shall $E_{v+a}$ ( $Ad_1d_4$ ) ^ shall $E_{v+a}$ ( $Bd_1d_3$ )]		
13Va <sub>2</sub> : sur le vert	Directif-commissif	Proposition					
14Au <sub>1</sub> : non	Assertion	Refus de satisfaction de 13Va		Sous-but 1.1.3.2 [(Rose sur Vert) $\supset$ Sous-but 1.1.3.1 (Blanc sur Marron)]			$E_a$ [-shall $E_{v+a}$ ( $Bd_1d_3$ ) ^ shall $E_{v+a}$ ( $Bd_2d_3$ )]
14Au <sub>2</sub> : on va y mettre le rose ( $D_2$ )	Assertion	Justification du refus					
15Va <sub>1</sub> : attends, attends	Directif	Requête		{Blanc sur Vert}	$E_v$ [shall $E_{v+a}$ ( $Bd_1d_3$ ) ^ -shall $E_{v+a}$ ( $Ad_1d_4$ )]		
15Va <sub>2</sub> : [regarde l'expérimentateur]		Proposition & refus de satisfaction de 14Au					
15Va <sub>3</sub> : on met sur le vert	Directif-commissif						
16Au <sub>1</sub> : non	Assertion	Refus de satisfaction de 12Au déductible &		Sous-but 1.1.3.2 [(Rose sur Vert) $\supset$ Sous-but 1.1.3.1 (Blanc sur Marron)]			$E_a$ [-shall $E_{v+a}$ ( $Bd_1d_3$ ) ^ shall $E_{v+a}$ ( $Ad_1d_4$ )]
16Au <sub>2</sub> : après on met celui-là [ $D_2$ sur $D_3$ avec la main]	Assertion	Rappel justification du refus					
17Va <sub>1</sub> : oui	Assertion	Accord		{Sous-but 1.1.3.2			
17Va <sub>2</sub> : mais il faut faire la tour là ( $T_c$ )	Assertion	Opposition : rappel but		[(Rose sur			

				Vert) $\supset$ Sous-but 1.1.3.1 (Blanc sur Marron)}} $\wedge$ But 1}			
17V <sub>a3</sub> : ah oui 17V <sub>a4</sub> : c'est ça	Assertion Assertion	Accord					
18 : co-action		Réussite & satisfaction de 12Au	Sous-but 1.1.3.1 [Blanc sur Marron] 			E <sub>v+a</sub> (Ad <sub>1</sub> d <sub>4</sub> )	
19 : co-action			Sous-but 1.1.3.2 [Rose sur Vert] 			E <sub>v+a</sub> (Bd <sub>2</sub> d <sub>3</sub> )	
20V <sub>a</sub> : d'accord	Expressif	Accord					
21V <sub>a</sub> : [sourit] (...)	Expressif						

**Tableau 1.** : Tableau d'analyse interlocutoire de la gestion du désaccord entre Vanessa et Audrey

– modèle (cf. annexe 1), c'est la proposition d'Audrey qui permet d'accéder plus rapidement au but en passant par le sous-but 1.1.3.1.

### 4.3. Analyse discursivo-cognitive

L'analyse cognitive de la séquence est présentée dans le tableau dialogique (tableau 2). Les états du monde que la consigne rend ou ne rend pas possibles y sont portés sur la colonne centrale. Les raisonnements dérivables des contributions de chaque interlocutrice sont calculés en déduction naturelle sur leur colonne respective. Pour chaque enfant, les calculs représentent les cheminements inférentiels que l'on peut lui prêter à partir de son propre discours ou du discours de l'autre intégré par elle-même. C'est ainsi que l'on met en évidence comment l'argument d'Audrey a pu « toucher » Vanessa, ce qui signifierait que son accord ne serait pas un accord de complaisance. En effet, c'est après avoir rappelé que la tour doit être construite sur la tige C que Vanessa accepte la proposition d'Audrey. Or, le cotexte permet de manière tout à fait concomitante, d'inférer à partir de la planification proposée par Audrey, que la tige C est libérée et est donc prête à recevoir la construction de la tour. On a ainsi montré que les deux mouvements décrits et défendus par les enfants sont ordonnés mais ne sont pas contradictoires. On assiste donc à la mise en opposition de deux planifications puis à la « privatisation » par l'une des deux enfants d'une pensée émise sur la scène conversationnelle par sa partenaire.

Audrey	Vanessa
<p><b>10Va+Au</b> : lève-t disque 1 (D<sub>1</sub> = disque blanc)</p>	<p><b>10Va+Au</b> : lève-t D<sub>1</sub> (disque Blanc)</p>

État du monde : Sous-but 1.1.2 atteint

$W_0$

**PREMIÈSES**

Alternatives :

- disque 1 (blanc) sur tige A (sur disque 4 = marron)
- disque 1 (blanc) sur tige B (sur disque 3 = vert)
- disque 3 (vert) sur tige A (sur disque 4 = marron)

**Interdiction**

- disque 4 (marron) sur tige B (sur disque 3 = vert) parce que disque vert < disque marron
- disque 4 (marron) sur tige C (sur disque 1 = blanc) parce que disque blanc < disque marron
- disque 3 (vert) sur tige C (sur disque 1 = blanc) parce que disque blanc < disque vert

**Savoir mutuel**

- Pour tout disque  $d_x, d_y, d_z$ , si un disque  $d_x$  est posé sur un disque  $d_y$ , alors aucun disque  $d_z$  ne peut être posé sur  $d_x$  :  $(\forall d_x)(\forall d_y)(\forall d_z) X d_x d_y \supset \neg X d_z d_x$

- Pour tout disque  $d_x, d_y, d_z$ , si un disque  $d_x$  est posé sur un disque  $d_y$ , sur une tige X alors le disque  $d_x$  ne peut pas être posé sur  $d_z$ , sur une tige Y :  $(\forall d_x)(\forall d_y)(\forall d_z) X d_x d_y \supset \neg Y d_x d_z$

**Programme – modèle**



- Sous-but 1.1.3.1 : disque 1 (blanc) sur tige A (sur disque 4 = disque marron)

L'alternative choisie par Audrey et Vanessa exclut (cf savoir mutuel) :

- disque 3 (vert) sur tige A (sur disque 4 = disque marron)

L'alternative choisie par Audrey et Vanessa autorise : - disque 1 (blanc) sur tige B (sur disque

<p>3 = disque vert ou disque 1 (blanc) sur tige A (sur disque 4 = disque marron) : <math>Bbv \vee Abm</math></p> <p>L'alternative choisie par Vanessa exclut (cf. savoir mutuel) :</p> <p>- disque 1 (blanc) sur tige A (sur disque 4 = disque marron) : <math>Bbv \supset \neg Abm</math></p>	<p>11Va : sur le vert 11Va : sur le vert (D<sub>i</sub> sur D<sub>j</sub> sur tout B) = blanc sur vert sur tige B 11Va : E<sub>v</sub> shall E<sub>v,1s</sub>(Bd<sub>i</sub> d<sub>j</sub>) = E<sub>v</sub> shall E<sub>v,1s</sub>(Bbv) 11Va : Bbv 11Va : Bbv <math>\supset \neg Abm</math></p>	<p>12Au : sur le marron (disque blanc sur disque marron = d<sub>i</sub> sur d<sub>j</sub> sur tige A) 12Au : E<sub>a</sub> {{shall E<sub>v,1s</sub>(Ad<sub>i</sub> d<sub>j</sub>) <math>\supset \neg</math>{shall E<sub>v,1s</sub>(Bd<sub>i</sub> d<sub>j</sub>)}} = 12Au : E<sub>a</sub> {{shall E<sub>v,1s</sub>(Abm)} <math>\supset \neg</math>{shall E<sub>v,1s</sub>(Bbv)}} 12Au : Abm</p>
<p>L'alternative choisie par Audrey exclut (cf. savoir mutuel) :</p> <p>- disque 1 (blanc) sur tige B (sur disque 3 = disque vert) : <math>Abm \supset \neg Bbv</math></p>	<p>1 Bbv 2 Bbv <math>\vee</math> Abm 3 Bbv <math>\supset \neg Abm</math> 4 Abm 5 Bbv 6 Bbv <math>\supset \neg Abm</math> 7 <math>\neg Abm</math> 8 Abm 9 <math>\neg Abm</math> 10 Bbv <math>\vee</math> Abm 11 Bbv 12 <math>\neg Abm \wedge Bbv</math> (<math>\neg Abm \wedge Bbv</math>) peut se déduire du discours de Vanessa enrichi de celui d'Audrey</p>	<p>12Au 13Va R-1 R-2 <math>\wedge E-3, 4</math> Prémisse <math>(\forall d_i)(\forall d_j)(\forall d_k) Xd_i d_j \supset \neg Yd_k d_i</math> Abm <math>\supset \neg Bbv</math> <math>\forall E-6</math> Abm <math>\neg Bbv</math> 10 / <math>\emptyset</math> R-3 <math>\supset E-7, 8</math> <math>\emptyset</math> 1-2, 9 Si Audrey intègre le discours de Vanessa, elle entend la contradiction</p>
<p>L'alternative re-choisie par Vanessa exclut :</p> <p>- disque 1 (blanc) sur tige A (sur disque 4 = disque marron) : <math>Bbv \supset \neg Abm</math></p>	<p>13Va : non 13 Va<sub>2</sub> : sur le vert (D<sub>i</sub> sur D<sub>j</sub>) = blanc sur vert 13 (Va<sub>1</sub>, Va<sub>2</sub>) : E<sub>v</sub> {<math>\neg</math>{shall E<sub>v,1s</sub>(Ad<sub>i</sub> d<sub>j</sub>)} <math>\wedge</math> [shall E<sub>v,1s</sub>(Bd<sub>i</sub> d<sub>j</sub>)]} 13Va : <math>\neg Abm \wedge Bbv</math></p>	<p>13Va : non 13 Va<sub>2</sub> : sur le vert (D<sub>i</sub> sur D<sub>j</sub>) = blanc sur vert 13 (Va<sub>1</sub>, Va<sub>2</sub>) : E<sub>v</sub> {<math>\neg</math>{shall E<sub>v,1s</sub>(Ad<sub>i</sub> d<sub>j</sub>)} <math>\wedge</math> [shall E<sub>v,1s</sub>(Bd<sub>i</sub> d<sub>j</sub>)]} 13Va : <math>\neg Abm \wedge Bbv</math></p>

<p>14Au<sub>1</sub> : non                  14Au<sub>2</sub> : on va y mettre le rose (D<sub>2</sub>)                  (...)                  16Au<sub>1</sub> : non                  16Au<sub>2</sub> : après on met celui-là [D<sub>2</sub> sur D<sub>1</sub> avec la main]                  14/16Au : E<sub>3</sub> [-shall E<sub>3,1a</sub> (Bd(d,1) ∧ shall E<sub>3,1a</sub> (Bd;d<sub>2</sub>))]                  =                  14/16Au : E<sub>3</sub> [-shall E<sub>3,1a</sub> (Bbv) ∧ shall E<sub>3,1a</sub> (Bbv)]</p>	<p>Audrey met en scène deux mondes : un monde futur W<sub>1</sub> revendiqué (cf analyse illocutoire) et un monde W<sub>2</sub> qui se situe à moment postérieur à W<sub>1</sub>.</p>  <p>W<sub>2</sub> correspond au sous-but 1.1.3.2. atteint : rose sur vert</p> <p>W<sub>2</sub> présenté par Audrey exclut en W<sub>1</sub> :                  - disque 1 (blanc) sur tige B (sur disque 3 = disque vert) en W<sub>1</sub>; Bbv ⊃ -Bbv</p> <p>W<sub>2</sub> présenté par Audrey exclut en W<sub>2</sub> (cf savoir mutuel) :                  - SrV ⊃ □[(∀x) -Sxv]</p> <p>W<sub>1</sub> et W<sub>2</sub> présentés par Audrey offrent en W<sub>2</sub> :                  - tige C libre : l'ensemble C {∅}</p> <p>La réunion des mondes W<sub>1</sub> et W<sub>2</sub> présentés par Audrey contient en W<sub>2</sub> les alternatives :                  - disque 1 (blanc) sur tige B (sur disque 2 = rose)                  - disque 4 mobile                  - disque 1 (blanc) sur tige C</p> <p>L'expression ensembliste qui correspond à W<sub>2</sub> donne (avec pour les tiges A, B et C respectivement A, B, C) :                  W<sub>2</sub> = <math>\underline{A} \{b, m\} \cup \underline{B} \{r, v\} \cup \underline{C} \{\emptyset\}</math></p>	<p>Audrey met en scène deux mondes : un monde futur W<sub>1</sub> revendiqué (cf analyse illocutoire) et un monde W<sub>2</sub> qui se situe à moment postérieur à W<sub>1</sub>.</p>  <p>W<sub>2</sub> correspond au sous-but 1.1.3.2. atteint : rose sur vert</p> <p>W<sub>2</sub> présenté par Audrey exclut en W<sub>1</sub> :                  - disque 1 (blanc) sur tige B (sur disque 3 = disque vert) en W<sub>1</sub>; Bbv ⊃ -Bbv</p> <p>W<sub>2</sub> présenté par Audrey exclut en W<sub>2</sub> (cf savoir mutuel) :                  - SrV ⊃ □[(∀x) -Sxv]</p> <p>W<sub>1</sub> et W<sub>2</sub> présentés par Audrey offrent en W<sub>2</sub> :                  - tige C libre : l'ensemble C {∅}</p> <p>La réunion des mondes W<sub>1</sub> et W<sub>2</sub> présentés par Audrey contient en W<sub>2</sub> les alternatives :                  - disque 1 (blanc) sur tige B (sur disque 2 = rose)                  - disque 4 mobile                  - disque 1 (blanc) sur tige C</p> <p>L'expression ensembliste qui correspond à W<sub>2</sub> donne (avec pour les tiges A, B et C respectivement A, B, C) :                  W<sub>2</sub> = <math>\underline{A} \{b, m\} \cup \underline{B} \{r, v\} \cup \underline{C} \{\emptyset\}</math></p>	<p>14Au                  14/16 Au                  14/16</p>	<p>11Va Prémisse                  Prémisse                  12Au                  R-1                  R-3                  ⊃E-5, 6                  R-4                  -I-4, 7, 8                  R-2                  √E-9, 10                  ∧I-9, 11</p>	<p>1 Bbv                  2 Bbv ∨ Abm                  3 Bbv ⊃ -Abm                  4 Abm                  5 Bbv                  6 Bbv ⊃ -Abm                  7 -Abm                  8 Abm                  9 -Abm                  10 Bbv ∨ Abm                  11 Bbv                  12 -Abm ∧ Bbv                  13 Abm                  14 Brv                  15 Bbv ⊃ -Abm                  16 (Bbv ⊃ -Abm) = (Abm ⊃ -Bbv)                  17 Abm ⊃ -Bbv                  18 Abm                  19 -Bbv                  20 Brv ⊃ -Bbv                  21 Abm ⊃ (Brv ⊃ -Bbv)                  Si Vanessa intègre l'argumentation d'Audrey (les lignes 13 à 20) à son discours (la ligne 21), elle peut déduire une contradiction avec son propre discours (elle aboutirait à -Bbv alors qu'elle soutient Bbv).                  17Va<sub>1</sub> : oui                  17Va<sub>2</sub> : mais il faut faire la tour là (T<sub>1</sub>)                  Rappel : W<sub>2</sub> = <math>\underline{A} \{b, m\} \cup \underline{B} \{r, v\} \cup \underline{C} \{\emptyset\}</math>                  En 17Va, Vanessa propose la construction de la tour sur la tige C. La proposition n'est pas incompatible avec la proposition d'Audrey.</p>
--	---	---	--	---	---

## 5. Conclusion

L'analyse proposée de la gestion du désaccord entre deux enfants confrontées à la résolution du problème de la tour de Hanoï à quatre disques ouvre une piste d'investigation au problème essentiel de l'étude de la conceptualisation qui consiste selon Vergnaud (1991), rappelons-le, à analyser les signifiants langagiers et non langagiers qui donnent au concept son caractère public et qui permettent d'en identifier les propriétés. Dans ce contexte d'interrogations, la résolution de problème en dyade permet une sorte de « zoom » sur ces signifiants langagiers et non langagiers mobilisés dans la situation d'apprentissage analysée : au sein de l'espace social de la dyade (ou du trio), les échanges verbaux sont rendus nécessaires et écologiquement signifiants, contrairement aux situations expérimentales qui demandent aux sujets de « réfléchir à haute voix ». En outre, la Logique Interlocutoire, en permettant de représenter formellement un mécanisme d'apprentissage dans l'interaction, est susceptible d'enrichir les réflexions relatives aux fonctions cognitives des signifiants langagiers et non langagiers. Par exemple, selon cette théorie empirique, le discours échangé guide les actions conjointes dont leur réalisation institue la sémantique – vériconditionnelle – du discours (Grusenmeyer & Trognon, 1996, 1997 ; Trognon & Batt, 2003). Par ailleurs, elle permet de représenter des cheminements inférentiels en formalisant les opérations linguistiques et les opérations de pensée sousjacentes à la représentation et à la résolution d'un problème dans le langage naturel. Ainsi, bien qu'issue d'une tradition épistémologique très différente de la tradition piagétienne, la perspective développée par la Logique Interlocutoire semble très proche de la théorie de la conceptualisation développée par Vergnaud (1989, 1991) puisqu'elle repose sur l'idée que l'organisation architecturale-logique du discours réfléchit plus ou moins l'organisation « objective » du réel qui motive la conversation (Clark, 1996, 1999 ; Trognon, Musiol & Kostulski, 1999 ; Trognon & Batt, 2004a ; cette idée est une sorte d'illustration de la dynamique des trois morphismes qui, selon Vergnaud (1991) sont essentiels à l'étude du développement des connaissances.

## Références bibliographiques

- Blaye, A. (1988). Mécanismes générateurs de progrès lors de la résolution à deux d'un produit de deux ensembles par des enfants de 5-6 ans. In A.N. Perret-Clermont, M. Nicolet (Eds.), *Interagir et connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif*. Cousset : Delval, pp. 41-53.
- Blaye, A. (1989). Interactions sociales et constructions cognitives : présentation critique de la thèse du conflit socio-cognitif. In N. Bednarz, & C. Garnier (Eds.), *Construction des savoirs : obstacles et conflits*. Montréal : Agence d'Arc inc, pp. 183-194.

- Brixhe, D., Saint-Dizier, V., & Trognon, A. (2000). Résolution interlocutoire d'un diagnostic. *Psychologie de l'Interaction*, 9-10, pp. 211-237.
- Byrnes, M.N., & Spitz, H.H. (1979). Developmental progression of performance on the tower of Hanoi problem, *Bulletin of the Psychonomic Society*, 14 (5), pp. 379-381.
- Clark, H.H. (1996). *Using language*. Cambridge : Cambridge university Press.
- Clark, H.H. (1999). On the origins of conversation. *Verbum*, XXI, n° 2, pp. 147-161.
- Dalzon, C. (1988). Conflit cognitif et construction de la notion Droite/Gauche. In A.N. Perret-Clermont, M. Nicolet (Eds.), *Interagir et connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif*. Cousset : Delval, pp. 55-71.
- Doise, W., & Mugny, G. (1997). *Le développement social de l'intelligence*. Paris : A. Colin (Edition originale, 1981).
- Doise, W., Mugny, G., & Perret-Clermont, A.N. (1975). Social interaction and the development of cognitive operations, *European Journal of Social Psychology*, 5, pp. 367-383.
- Gilly, M. (1989). Commentaires (du rapport de Jean-Paul Codol « Cognition sociale »). *Bulletin de Psychologie*, XLII, n° 390, pp. 494-497.
- Gilly, M. (1990). Mécanismes psychosociaux des constructions cognitives : perspectives de recherche à l'âge scolaire. In G. Netchine-Grynberg (Ed.), *Développement et fonctionnement cognitif : renouvelés en psychologie de l'enfant*. Paris : PUF, pp. 201-222.
- Gilly, M. (1991). Social psychology of cognitive constructions : european perspectives. In M. Carretero, M. Pope, S. Robertjan, & J.L. Pozo (Eds.) *Learning and instruction. European Research in an International Context*. vol. III. Oxford : Pergamon Press, pp. 99-123.
- Gilly, M. (1995). Approches socioconstructives du développement cognitif. In G. Gaonac'h & C. Golder (Eds.), *Manuel de psychologie pour l'enseignement*. Paris : Hachette (Education), pp. 130-167.
- Gilly, M., & Roux, J.-P. (1988). Social marking in ordering tasks : effects and action mechanisms, *European Journal of Social Psychology*, 18, pp. 251-266.
- Gilly, M., Roux, J.-P., & Trognon, A. (1999) (Eds.), *Apprendre dans l'interaction. Analyse des médiations sémiotiques*. Aix-en-Provence et Nancy : Presses de l'Université de Provence et PUN.
- Glachan, M., & Light, P. (1982). Peer interaction and learning : can two wrongs make a right ? In G. Butterworth, & P.Light (Eds.), *Social cognition*. Chicago : University of Chicago Press, pp. 238-262.
- Grusenmeyer, C. & Trognon, A. (1996). Structures of natural reasoning within functional dialogues. *Pragmatics and cognition*, 4, 2, pp. 305-346.
- Grusenmeyer, C., & Trognon, A. (1997). Les mécanismes coopératifs en jeu dans les communications de travail : un cadre méthodologique, *Le Travail Humain*, 60, n° 1/97, pp. 5-31.
- Jones, Andrew. J. I. (1983). *Communication and Meaning. An Essay in Applied Modal Logic*. Dordrech, Boston, Lancaster : Reidel.

- Klahr, D. (1976). Goal formation, planning and learning by pre-school problem solvers or «my socks are in the dryer». In R.S. Siegler (Ed.), *Children's thinking. What develops ?* Erlbaum : Hillsdale, pp. 181-212.
- Klahr, D., & Robinson, M. (1981). Formal assessment of problem solving and planning processes in preschool children, *Cognitive Psychology*, 13, pp. 113-148.
- Light, P., & Foot, T. (1987). Peer interaction and micro-computer use, *Rassegna di Psicologia*, 4, n° 2/3, pp. 93-104.
- Light, P., & Glachan, M. (1985). Facilitation of individual problem solving through peer interaction, *Educational Psychology*, 5, pp. 217-225.
- Light, P., Foot, T., Colbourn, C., & Mc Clelland, I. (1987). Collaborative interactions at the microcomputer keyboard, *Educational Psychology*, 7, n° 1, pp. 13-21.
- Maisonneuve, J. (1966). *Psycho-sociologie des affinités*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Marro P., Trognon, A. & Perret-Clermont, A.-N. (1999). Processus interlocutoires dans une tâche de conservation des liquides. In M. Gilly, J. P. Roux & A. Trognon (Eds.). *Apprendre dans l'interaction : Analyse des médiations sémiotiques*. Aix-en-Provence & Nancy : Publications de l'université de Provence & Presses Universitaires de Nancy, pp. 163-180.
- Mugny, G. (1991). *Psychologie sociale du développement cognitif*. Berne : P. Lang (édition originale, 1985).
- Perret-Clermont, A.N. (1996). *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*. Berne : P. Lang (édition originale, 1979).
- Perret-Clermont, A.N., Schubauer-Leoni, M.L., & Trognon, A. (1992). L'extorsion des réponses en situation asymétrique, *Verbum*, n° 1-2, pp. 3-32.
- Richard, J.-F. & Poitrenaud, S. (1988). Problématique de l'analyse des protocoles individuels d'observations comportementales. In J.P. Caverni (Ed.), *Psychologie cognitive, modèles et méthodes*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble, pp. 405-426.
- Richard, J.-F. (1982). Planification et organisation des actions dans la résolution du problème de la Tour de Hanoï par des enfants de 7 ans, *L'Année Psychologique*, 82, pp. 307-336.
- Richard, J.-F. (1988). Les activités de planification chez l'enfant, *Revue Française de Pédagogie*, n° 82, pp. 33-37.
- Richard, J.-F. (1990). *Les activités mentales : comprendre, raisonner, trouver des solutions*. Paris : A.Colin.
- Richard, J.-F. (1991). Analyse de procédures et modélisation de la résolution de problème. In G. Vergnaud (Ed.), *Les sciences cognitives en débat*. Paris : CNRS Editions, pp. 29-40.
- Roux, J.-P., & Gilly, M. (1988). Contribution à l'étude des mécanismes d'action du marquage social dans une tâche d'ordination à 12-13 ans. In A.N. Perret-Clermont, & M. Nicolet (Eds.), *Interagir et connaître : Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif*. Cousset : DelVal, pp. 153-165.
- Sannino, A., Trognon, A., Dessagne, L. (2003). A model for analyzing knowledge content and processes of learning a trade within alternance vocational training.



- In T. Tuomi-Groh & Y. Engeström (Eds.), *Between school and work : new perspectives on transfer and boundary-crossing*. Amsterdam : Pergamon, pp. 271-289.
- Sannino, A., Trognon, A., Dessagne, L., & Kostulski, K. (2001). Les connaissances émergeant d'une relation tuteur-apprenti sur le lieu de travail. *Bulletin de Psychologie*, 54 (3), 453, pp. 261-273.
- Sorsana, C. (1996). Relations affinitaires et co-résolution de problème : analyse des interactions entre enfants de six-huit ans. *Interaction et Cognitions*, 2-3, pp. 263-291.
- Sorsana, C. (1997). Affinités enfantines et co-résolution de la tour de Hanoï. *La Revue Internationale de Psychologie Sociale*, 1, pp. 51-74.
- Sorsana, C. (1999). Stratégies sociocognitives dans la résolution de la tour de Hanoï. In M. Gilly, J.P. Roux, & A. Trognon (Eds.), *Apprendre dans l'interaction. Analyse des médiations sémiotiques*. Aix-en-Provence & Nancy : Presses Universitaires de Provence & Presses Universitaires de Nancy, pp. 143-161.
- Trognon, A. (1999). Eléments d'analyse interlocutoire. In M. Gilly, J.P. Roux, & A. Trognon (Eds.), *Apprendre dans l'interaction. Analyse des médiations sémiotiques*. Aix-en-Provence & Nancy : Publications de l'Université de Provence & PUN, pp. 69-94.
- Trognon, A. (2001). Speech acts and the logic of mutual understanding. In D. Vanderveken & S. Kubo (Eds.), *Essays in speech act theory*. Amsterdam : J. Benjamins & Sons, pp. 121-133.
- Trognon, A. (2003). La Logique Interlocutoire : Un programme pour l'étude empirique des jeux de dialogue. *Questions de communication*, 4, pp. 411-425.
- Trognon, A., & Batt, M. (2003). L'élaboration et l'appropriation des cognitions dans l'interlocution ou comment représenter le passage de l'Intersubjectif à l'Intra-subjectif en Logique Interlocutoire. *L'Orientation Scolaire et Professionnelle*, 32, 3, pp. 399-436.
- Trognon, A., & Batt, M. (2004). Logique Interlocutoire des jeux de dialogue : Un programme en Psychologie Sociale de l'usage du langage. In M. Bromberg & A. Trognon (Eds.), *Psychologie Sociale et Communication*. Paris : Dunod, pp. 135-156.
- Trognon, A., & Batt, M. (in press). La Logique Interlocutoire : Un cadre théorique pour l'analyse psychosociale de l'usage du langage. In J. E. Tyvaert (Ed.), *La pragmatique : Approche développementale, linguistique et psychosociale*. Reims : Presses Universitaires de Reims.
- Trognon, A., Batt, M., Schwarz, B., Perret-Clermont, A. N., & Marro, P. (2003). L'apprentissage dans l'interaction : Essai d'analyse interlocutoire. In A. Herzig, B. Chaib-Draa & P. Mathieu (Eds.), *MFI'03 Modèles formels de l'interaction*. Toulouse : Cépaduès, pp. 229-240.
- Trognon, A., Batt, M., Laux, J., & Marro, P. (2004). La Logique Interlocutoire permet-elle d'identifier les caractéristiques des apprentissages défectueux ? Colloque « Faut-il parler pour apprendre ? Dialogues, verbalisation et apprentissages en situation de travail à l'école : Acquis et questions vives », IUFM Nord-Pas-de-Calais & Université Charles de Gaulle, Lille 3, 24-26 mars.
- Trognon, A., & Coulon, D. (2001). La modélisation des raisonnements générés dans les interlocutions. *Langages*, 144, pp. 58-77.

- Trognon, A., & Kostulski, K. (1999). Eléments d'une théorie sociocognitive de l'interaction conversationnelle. *Psychologie Française*, 44 (4), pp. 307-318.
- Trognon, A., & Saint-Dizier, V. (1999). L'organisation conversationnelle des malentendus : le cas d'un dialogue tutoriel, *Journal of Pragmatics*, 31, pp. 787-815.
- Trognon, A., Saint-Dizier de Almeida, V. & Grossen, M. (1999). Résolution conjointe d'un problème arithmétique. In M. Gilly, J. P. Roux & A. Trognon (Eds.). *Apprendre dans l'interaction : Analyse des médiations sémiotiques*. Aix-en-Provence & Nancy : Publications de l'université de Provence & Presses Universitaires de Nancy, pp. 121-141.
- Vergnaud, G. (1989). Questions vives de la psychologie du développement. *Bulletin de Psychologie*, XLII, n° 390, pp. 450-457.
- Vergnaud, G. (1991). Morphismes fondamentaux dans les processus de conceptualisation. In G. Vergnaud (Ed.), *Les sciences cognitives en débat*. Paris : CNRS Editions, pp. 15-28.
- Zhou, R.M. (1988). Norme égalitaire, conduites sociales de partage et acquisition de la conservation des quantités. In A.N. Perret-Clermont, & M. Nicolet (Eds.), *Interagir et connaître : Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif*. Cousset : DelVal, pp. 167-180.

## ANNEXE 1

### L'algorithme des tours d'Hanoi

BUT 1 : déplacer 4 disque(s) de Piquet 1 vers Piquet 3  
 Sous-but 1.1 : déplacer 3 disque(s) de Piquet 1 vers Piquet 2 en s'aidant de Piquet 3  
 Sous-but 1.1.1 : déplacer 2 disque(s) de Piquet 1 vers Piquet 3 en s'aidant de Piquet 2  
 Sous-but 1.1.1.1 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 1 vers Piquet 2 en s'aidant de Piquet 3  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 1 vers Piquet 2  
 Sous-but 1.1.1.1 ACHEVE !  
 Sous-but 1.1.1.2 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 1 vers Piquet 3 en s'aidant de Piquet 2  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 1 vers Piquet 3  
 Sous-but 1.1.1.2 ACHEVE !  
 Sous-but 1.1.1.3 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 2 vers Piquet 3 en s'aidant de Piquet 1  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 2 vers Piquet 3  
 Sous-but 1.1.1.3 ACHEVE !  
 Sous-but 1.1.1 ACHEVE !  
 Sous-but 1.1.2 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 1 vers Piquet 2 en s'aidant de Piquet 3  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 1 vers Piquet 2  
 Sous-but 1.1.2 ACHEVE !  
 Sous-but 1.1.3 : déplacer 2 disque(s) de Piquet 3 vers Piquet 2 en s'aidant de Piquet 1  
 Sous-but 1.1.3.1 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 3 vers Piquet 1 en s'aidant de Piquet 2  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 3 vers Piquet 1  
 Sous-but 1.1.3.1 ACHEVE !  
 Sous-but 1.1.3.2 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 3 vers Piquet 2 en s'aidant de Piquet 1  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 3 vers Piquet 2  
 Sous-but 1.1.3.2 ACHEVE !  
 Sous-but 1.1.3.3 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 1 vers Piquet 2 en s'aidant de Piquet 3  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 1 vers Piquet 2  
 Sous-but 1.1.3.3 ACHEVE !  
 Sous-but 1.1.3 ACHEVE !  
 Sous-but 1.1 ACHEVE !  
 Sous-but 1.2 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 1 vers Piquet 3 en s'aidant de Piquet 2  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 1 vers Piquet 3  
 Sous-but 1.2 ACHEVE !  
 Sous-but 1.3 : déplacer 3 disque(s) de Piquet 2 vers Piquet 3 en s'aidant de Piquet 1  
 Sous-but 1.3.1 : déplacer 2 disque(s) de Piquet 2 vers Piquet 1 en s'aidant de Piquet 3  
 Sous-but 1.3.1.1 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 2 vers Piquet 3 en s'aidant de Piquet 1  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 2 vers Piquet 3  
 Sous-but 1.3.1.1 ACHEVE !  
 Sous-but 1.3.1.2 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 2 vers Piquet 1 en s'aidant de Piquet 3  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 2 vers Piquet 1  
 Sous-but 1.3.1.2 ACHEVE !  
 Sous-but 1.3.1.3 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 3 vers Piquet 1 en s'aidant de Piquet 2  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 3 vers Piquet 1  
 Sous-but 1.3.1.3 ACHEVE !  
 Sous-but 1.3.1 ACHEVE !  
 Sous-but 1.3.2 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 2 vers Piquet 3 en s'aidant de Piquet 1  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 2 vers Piquet 3  
 Sous-but 1.3.2 ACHEVE !  
 Sous-but 1.3.3 : déplacer 2 disque(s) de Piquet 1 vers Piquet 3 en s'aidant de Piquet 2  
 Sous-but 1.3.3.1 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 1 vers Piquet 2 en s'aidant de Piquet 3  
 ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 1 vers Piquet 2  
 Sous-but 1.3.3.1 ACHEVE !

Sous-but 1.3.3.2 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 1 vers Piquet 3 en s'aidant de Piquet 2

ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 1 vers Piquet 3

Sous-but 1.3.3.2 ACHEVE !

Sous-but 1.3.3.3 : déplacer 1 disque(s) de Piquet 2 vers Piquet 3 en s'aidant de Piquet 1

ACTION : on déplace 1 disque de Piquet 2 vers Piquet 3

Sous-but 1.3.3.3 ACHEVE !

Sous-but 1.3.3 ACHEVE !

Sous-but 1.3 ACHEVE !

BUT 1 ACHEVE ! Nombre de coups : 15