

INNOVATION & DIALOGUE : POUR UNE LOGIQUE DIALOGIQUE DEDUCTIVE

Denis Vernant

(Université de Grenoble)

Résumé

Les logiques dialogiques actuelles n'ont qu'une fonction seconde d'évaluation. Nous proposons de construire une logique dialogique pour les calculs propositionnel et fonctionnel standard qui puisse formaliser les inférences déductives produites dans un jeu de dialogue collaboratif. Rendant compte de l'innovation inférentielle, une telle logique dialogique peut servir d'outil d'analyse critique de séquences d'argumentation déductive produites dans des dialogues effectifs.

ملخص

ليس للمنطقيات الحوارية الحالية سوى وظيفة تقييمية ثانية. و لذا نحن نقترح بناء منطق حوارى خاصّ بالأنظمة الحسابية لمنطق القضايا و منطق الدّوال الكلاسيكيين، يكون باستطاعته صورنة الاستدلالات الاستنتاجية التي تنشأ داخل لعبة حوارية مشتركة. و يمكن لمثل هذا المنطق الذي يدلّ على الجدّة الاستدلالية، من ان يستخدم كأداة تحليل ناقدة لمتتاليات من الحجج الاستنتاجي التي يتمّ انتاجها في الحوارات الفعلية.

Abstract

The current dialogical logics have just an evaluative fonction. We propose to built a dialogical deductive logic for standard propositional and functional calculi that formalizes deductive inferences in a collaborative play of dialogue. Such new dialogical logic can be used to analyze sequences of deductive reasoning in effective dialogues.

Après avoir rappelé le caractère novateur et créateur du dialogisme, nous allons proposer une nouvelle logique dialogique capable de rendre compte formellement de l'innovation inférentielle dans les dialogues argumentatifs : une *Logique Dialogique Déductive* pour les calculs propositionnel et prédicatif.

1. Le caractère novateur du dialogisme

La capacité dialogique est propre à l'être humain. Le dialogue constitue un phénomène complexe définissable comme une *activité conjointe* engendrant un *processus ouvert* co-produit par les interlocuteurs.¹ C'est donc un dispositif fondamentalement *innovant* qui génère au fur et à mesure des interactions langagières un discours inédit absolument imprévisible *a priori*.

Cette dimension novatrice vaut pour tous les types de dialogue, des plus prosaïques aux plus sophistiqués. Mais, bien entendu, elle acquiert une valeur particulière dans tous les processus d'invention, de conception technique, de découverte scientifique. Déjà, les Mégariques considéraient la *dialectique*, c'est-à-dire le dialogue par questions et réponses, comme le seul moyen de parvenir à la connaissance. Et au XX^e siècle Frege rappelait pertinemment que toute connaissance se construit comme réponse à une question initiale. Il s'agit alors de cerner cette dimension novatrice, créatrice du dialogisme. On peut le faire dans le champ de l'épistémologie des sciences avec l'examen des controverses, de celui de la pédagogie avec le rôle des méthodes interactives, des procédures de conception collaborative, de la psycho-sociologie de la communication, etc. Notre propos sera ici celui de la formalisation logique du procès dialogique. C'est l'objet des logiques dialogiques qui se sont développées depuis les années soixante du siècle dernier. Mais que ce soit la logique dialogique inaugurale de Lorenz et Lorenzen portant sur des « jeux d'intérieur » purement formels et abstraits² ou bien les « jeux d'extérieur » d'Hintikka formalisant les stratégies de découverte entre Moi et la Nature³ ou même ma Logique Dialogique de la Véridicité qui propose un traitement unifié des jeux d'établissement de la validité formelle comme de la vérité matérielle⁴, toutes ces logiques dialogiques formalisent des jeux compétitifs,

¹. Pour une définition pragmatique précise du dialogisme, cf. Denis Vernant, *Du Discours à l'action*, Paris, PUF, 1997, chap. 5, p. 87-106.

². Cf. Lorenz K., *Arithmetik und Logik als Spiele*, (1961), extraits in *Dialogische Logik*, Lorenzen P. & Lorenz K., Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1978.

³. Cf. Hintikka J., « Language-Games for Quantifiers », *Studies in Logical Theory*, N. Rescher éd., *American Philosophical Quarterly*, monography, 2, Oxford, 1968. Pour une présentation pédagogique des logiques dialogiques, cf. Denis Vernant, *Introduction à la logique standard*, Paris, Flammarion, 2001, § 3.3.3, p. 327-333.

⁴. Cf. « The Dialogical Logic of Veridicity », *Logical Properties of Dialogue*, A. Trognon, M. Batt, J. Caelen, D. Vernant eds., Presses Universitaires de Nancy, Coll. Langage, Cognition, Interaction, 2011, p. 123-145.

agonistiques visant exclusivement à établir par un dialogue entre Proposant et Opposant la validité ou la vérité d'une proposition complexe initiale.

Pour intéressantes qu'elles soient, ces logiques dialogiques ne traitent aucunement du processus dialogique proprement novateur qui consiste à *découvrir ensemble*, par un jeu collaboratif entre partenaires recourant aux règles d'argumentation déductive, des conclusions à partir d'un stock de prémisses conjointement admises. L'objet crucial est ici de formaliser le *procès dialogique de déduction argumentative*, pièce maîtresse de toute innovation cognitive.

2. la logique dialogique déductive

Dans ce qui suit, nous allons proposer une *Logique Dialogique Déductive* (LD2) d'abord pour le calcul propositionnel, puis prédicatif. Elle se présente comme un jeu défini par des règles locales d'usage des opérateurs logiques, des règles dialogiques globales d'argumentation rationnelle ainsi que des règles stratégiques de jeu.

2.1 Règles d'usage des opérateurs logiques

Les Règles d'usage gouvernent le fonctionnement dialogique des seuls opérateurs de la logique standard requis⁵ :

RU0 – Idempotence :

On peut éliminer la conjonction lorsque les conjoints sont constitués de la même proposition :

$$(A \circ A) \Rightarrow A$$

Remarque : *idem* pour la disjonction.

RU1 – Négation :

La négation est involutive : $\neg\neg A \Rightarrow A$

RU2 – Conjonction :

⁵. Soit les symboles \neg , \circ , \vee , \rightarrow et les métasymboles \Rightarrow , \equiv habituels.

a) Introduction : si un joueur asserte une proposition puis une autre, il peut asserter leur conjonction :

$$A, B \Rightarrow (A \circ B)$$

b) Élimination : si un joueur asserte une conjonction, il peut asserter séparément les deux conjoints :

$$(A \circ B) \Rightarrow A, B$$

RU3 – Règles de dualité pour la conjonction et la disjonction⁶ :

a) La négation d'une conjonction se résout en la disjonction de la négation des conjoints :

$$\neg(A \circ B) \Rightarrow (\neg A \vee \neg B)$$

b) La négation d'une disjonction se résout en la conjonction de la négation des disjoints :

$$\neg(A \vee B) \Rightarrow (\neg A \circ \neg B).$$

RU4 – Conditionnel :

Si l'un des joueurs pose $(A \rightarrow B)$, l'autre joueur doit assumer la négation de l'antécédent $\neg A$ et le premier joueur le conséquent B . La distribution de $\neg A$ et B sur les deux partenaires $P1/P2$ constitue une *liaison conditionnelle* :

$$P1 (A \rightarrow B) \Rightarrow \neg A \quad P2/P1 \quad B$$

Remarque : réversible, cette opération peut se rendre plus lisible par une conclusion conditionnelle :

$$\neg A \quad P2/P1 \quad B \Rightarrow (A \rightarrow B).$$

⁶. Cela correspond aux lois de Morgan.

2.2 Règles dialogiques d'argumentation

Les Règles dialogiques d'argumentation conditionnent le fonctionnement général de ce jeu fini à somme nulle et à information complète et parfaite en stipulant les fonctions dialogiques des joueurs. Ce jeu est *collaboratif* : il se joue entre au moins deux *Partenaires P1* et *P2*. Il prend pour objets les *propositions* assertées par l'un ou l'autre partenaire à condition qu'elles soient conjointement assumées et deviennent les *prémises* des inférences (prémisse conjointement assumée = PCA).

Le jeu consiste à en déduire algorithmiquement *toutes* les propositions possibles. Celles-ci, résultats du jeu, deviennent des *conclusions* conjointement assumées (CCA).

RD0 – Le jeu dialogique se développe en cherchant à opérer une *libération* de toutes les liaisons conditionnelles portant uniquement sur des *littéraux*⁷ présents dans les colonnes *P1* ou *P2*.

Règles de simplification :

RD1 – On peut supprimer un littéral et son complémentaire lorsqu'ils sont *assumés successivement par le même Partenaire* (qu'ils interviennent seuls ou dans une conjonction ou une disjonction).

RD2 – On peut supprimer un littéral et son complémentaire lorsqu'ils sont *assumés alternativement par les deux Partenaires*⁸.

Remarque : un même littéral peut être utilisé pour plusieurs opérations.

Règles de libération :

RD3 – Une *libération* (inconditionnelle) est possible lorsque l'on peut supprimer un littéral constituant l'antécédent ou le conséquent d'une liaison conditionnelle ou bien un membre d'une disjonction⁹ en recourant aux seules règles de simplification RD1 ou RD2.

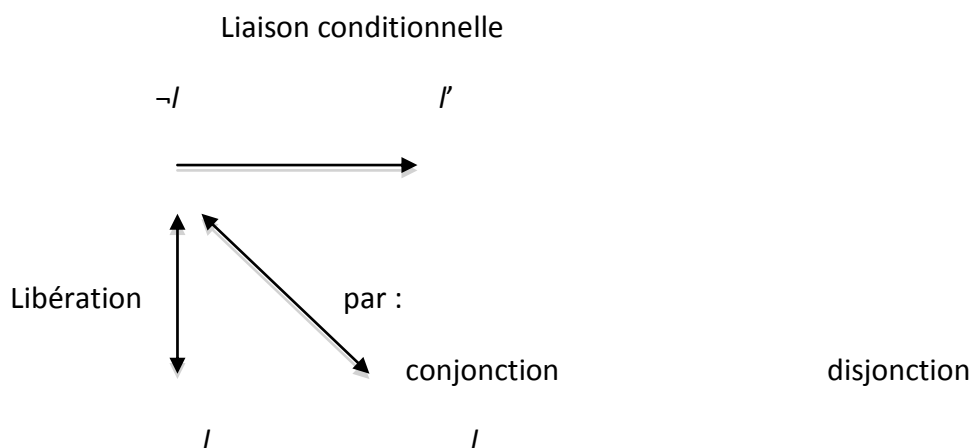
⁷. On appelle « littéral » une proposition simple (ici affirmative) *I* ou son complémentaire (ici négative) $\neg I$.

⁸. Cf. la loi de simplification : $[(A \circ \neg A) \vee B] \equiv B$.

⁹. On a alors $[(A \vee B) \circ \neg A] \equiv B$, expression du syllogisme disjonctif.

RD4 – Une *libération conditionnelle* est possible lorsqu'on peut supprimer des littéraux complémentaires résultant de la mise en relation de deux liaisons conditionnelles (par exemple, l'antécédent de l'un et le conséquent de l'autre). Il en résulte une *nouvelle liaison conditionnelle* composée des littéraux restants.¹⁰

FONCTIONNEMENT DES INFERENCEES DIALOGIQUES



Le conséquent I' est libérable soit par le recours à la conjonction des littéraux complémentaires selon la règle RD1, soit par leur disjonction selon la règle RD2.

2.3 Règles stratégiques

Les règles stratégiques stipulent les modalités et la finalité du jeu.

RS0 – de liaison conditionnelle :

Le jeu s'ouvre en réduisant toutes les prémisses complexes à des liaisons conditionnelles sur lesquelles on peut opérer des libérations inconditionnelles ou conditionnelles.

RS1 – de décision :

¹⁰. Ceci correspond à la règle de résolution : $[(I \vee I') \circ (\neg I \vee I'')] \Rightarrow (I' \vee I'')$. Sur la méthode de résolution héritée de Jacques Herbrand, cf. notre *Introduction à la logique standard*, § 1.2.7, p. 82-89.

Le jeu a pour finalité de dégager *toutes* les conclusions possibles à partir des prémisses conjointement assumées. Le nombre de ces conclusions est définissable comme le nombre des littéraux différents assumés seuls à titre de *prémises simples*¹¹ soustrait du nombre définissant le *degré*¹² de la conjonction des prémisses (cf. note 15 pour un exemple).

3 Les deux dimensions des jeux déductifs

Régis par les règles précédentes, les jeux déductifs peuvent relever de deux types de jeux : formels et matériels.

3.1 Jeux formels

Il s'agit alors entre *joueurs idéaux*, supposés maîtriser parfaitement la logique, de déduire la totalité des conclusions possibles à partir du stock initial de prémisses. La procédure conduit *algorithmiquement* au résultat escompté.

Dans ce qui suit, nous allons donner quatre exemples de dialogues formels présentant des complexités différentes pour illustrer l'usage des règles.

<i>P1</i>		<i>P2</i>
1 $p \rightarrow q$	PCA	
2	PCA	p
3 $\neg p$		q liaison conditionnelle 1
4	CCA	q libération de 3 par 2.

Dialogue 1

¹¹. Une *prémisse simple* est composée d'un seul littéral, affirmatif ou négatif, telle l ou bien $\neg l$.

¹². Le *degré* d'une proposition complexe est le nombre de propositions simples qu'elle met en jeu. Le degré de $[(\neg p \circ q) \rightarrow r]$ est 3 puisque sont présentes : p, q, r .

On suppose qu'au cours d'un dialogue $P1$ est conduit à faire la proposition $(p \rightarrow q)$ qui est acceptée conjointement (explicitement ou tacitement) par $P2$. De même pour la proposition simple p avancée par $P2$ en 2.

En 3, la proposition 1 est traitée par la règle du conditionnel RU4 donnant une liaison conditionnelle. En 4, le conséquent est libéré par la règle de simplification RD2 puisque l'on trouve les littéraux complémentaires $\neg p$ chez $P1$ et p chez $P2$. La proposition simple q est la *conclusion conjointement assumée*.¹³

$P1$		$P2$
1 $(p \circ \neg q) \rightarrow r$	PCA	
2 p	PCA	
3	PCA	$\neg r$
4 $\neg(p \circ \neg q)$		r liaison cond. 1
5 $\neg p \vee \neg\neg q$		r nég. conjonction 4
6 $\neg p \vee q$		r double négation 5
7 q		r libération de 6 par 2
8 q	CCA	libération de 7 par 3.

Dialogue 2

¹³. Cela correspond à l'inférence classique en *modus ponens*. La règle de résolution permet de se dispenser de cette règle classique d'inférence, cf. Jacques Herbrand, *Écrits logiques*, Paris, PUF, 1968, chap. 2, p. 58-59.

On suppose ici que P1 propose les deux premières prémisses et P2 la troisième. En 4, P1 traite la première prémisses par la règle RU4 pour obtenir une liaison conditionnelle. En 5, P1 transforme son antécédent par la règle RU3a, puis en 6, il applique la règle RU1 de double négation. Ensuite, en 7, il fait jouer la règle de simplification RD1 pour libérer $\neg p$ dans l'antécédent. Enfin, P2 fait jouer la même règle sur les littéraux r et $\neg r$ pour libérer q qui constitue la conclusion recherchée.

<i>P1</i>		<i>P2</i>
1 $p \rightarrow q$	PCA	
2	PCA	$(q \rightarrow r)$
3 $\neg p$		q liaison cond. 1
4 $\neg q$		r liaison cond. 2
5 $\neg p$		r libération cond. de 3 et 4
6 $p \rightarrow r$	CCA	inversion liaison cond. 5.

Dialogue 3

P1 et *P2* proposent deux prémisses qui sont acceptées conjointement. En 3, *P1* opère avec la règle RU4 la liaison conditionnelle de 1. En 4, *P2* fait de même pour la seconde prémisses. En 5, est effectuée la libération *conditionnelle* de 3 et 4 par la règle RD2 dans la mesure où les partenaires assument alternativement le conséquent q et l'antécédent

$\neg q$. Il en résulte la liaison conditionnelle de 5 qui peut être retraduite en conditionnelle par l'inversion de la règle RU4¹⁴.

<i>P1</i>		<i>P2</i>
1 $p \rightarrow (q \circ r)$	PCA	
2	PCA	$r \rightarrow p$
3 r	PCA	
4 $\neg p$		$(q \circ r)$ liaison cond. 1
5 $\neg p$		q élim. conjonction 4
6 $\neg p$		r élim. conjonction 4
7 $\neg r$		p liaison cond. 2
8	CCA	p libération de 7 par 3
9	CCA	q libération de 5 par 8.

Dialogue 4

Les partenaires proposent initialement trois prémisses conjointement admises. En 4, *P1* traite la première prémisses par la règle RU4. En 5 et 6, *P2* élimine la conjonction du conditionnel. En 7, *P2* traite par RU4 la deuxième prémisses pour obtenir une liaison conditionnelle. En 8, est opérée par la règle RD1 la libération de cette liaison pour

¹⁴. On aura remarqué qu'à partir de $[(p \rightarrow q) \circ (q \rightarrow r)]$ on déduit $(p \rightarrow r)$, ce qui est l'expression de la transitivité. Le dispositif rend ainsi compte de toutes les règles habituelles d'inférence déductive.

obtenir la première conclusion conjointe p . La même opération est effectuée sur la liaison conditionnelle en 5. On obtient alors la seconde conclusion conjointe q ¹⁵.

3.2 Jeux effectifs

Outre les jeux formels entre joueurs abstraits et idéaux, la LD2 peut être utilisée pour analyser des *dialogues effectifs entre partenaires réels* aux capacités logiques ordinaires.

À partir de dialogues effectifs, on peut alors apprécier les capacités déductives déployées par les partenaires et constater *post festum* s'ils ont bien ou mal inféré. La LD2 acquiert alors un *pouvoir analytique et critique*. Voyons-en deux exemples.

3.2.1 Exemple d'une déduction correcte

Cet exemple est extrait d'une visioconférence de membres d'une entreprise automobile ayant pour objet de s'entendre sur des procédures de cablage électrique d'un moteur de camion. Simon est le Concepteur fonction du groupe et a pour objectif de faire valider ses propositions techniques ; Sylvain est Responsable montage et Laura prototypiste.¹⁶

- 1 Sylvain : Bon, Ok, faut que le faisceau soit
- 2 Simon : par en dessous ?
- 3 Laura : Ouais
- 4 Sylvain : par en dessous ouais
- 5 Laura : le côté plat du collier HB faut qu'il soit en dessous
- 6 Sylvain : ouais et donc mettre en dessous des écrous sertis
- 7 Simon : et pour quelle raison ?

¹⁵. À noter que comme le degré de la proposition conjoignant les 3 prémisses $\{[p \rightarrow (q \circ r)] \circ (r \rightarrow p) \circ r\}$ est 3 et que l'on a 1 prémisse simple r , le nombre de conclusions à trouver est 2 et doit porter sur p et q .

¹⁶. Cf. Jean-Laurent Cassier, *Argumentation et conception collaborative de produits industriels*, thèse dirigée par Daniel Brissaud, INP. Grenoble, 2010, chap. 6, p. 116-173.

- 8 Sylvain : C'est le filtre à air, si tu mets le faisceau comme ça [par en dessus], tu ne peux plus fixer le filtre à air
- 9 Simon : ouais d'accord.

On peut formaliser cet échange ainsi :

Simon	Sylvain	Laura	
4	p		PCA
5	q		PCA
6	$q \rightarrow r$		
7	?		
8	$\neg p \rightarrow \neg s$		
[8'	s	s	s PCA]
9	$\neg q$	r	liaison cond. 6
10	r		libération 9/5 CCA
11	$\neg\neg p$	$\neg s$	liaison cond. 8
12	p	$\neg s$	double nég. 11
13	p		libération 12/ 8'. CCA

Dialogue 5

En 4, Sylvain confirme qu'il faut que le faisceau soit fixé par en dessous (p). Cette proposition est admise explicitement par Laura et implicitement par Simon. En 5, Laura propose alors de mettre en dessous le côté plat du collier HB (q). Cette proposition est

tacitement admise par tous dans la mesure où elle découle praxéologiquement de p . En 6, Sylvain en infère qu'il faut *donc* utiliser des écrous sertis ($q \rightarrow r$). En 7, Simon demande une justification avant de valider. En 8, Sylvain remonte à l'origine du problème et explique que si l'on met le faisceau au dessus, alors on ne peut plus fixer le filtre à air ($\neg p \rightarrow \neg s$). Or, il faut fixer le filtre à air, d'où, en 8', l'adoption implicite de cet objectif (s) ; le raisonnement est alors le suivant :

En 9, on procède à la liaison conditionnelle de 6 par la règle RU4. En 10, on opère la libération de cette liaison par la règle RD3 pour obtenir la conclusion r recherchée. En 11, on opère la liaison conditionnelle de 8, on la transforme par double négation en 12, enfin on la libère en 13 pour obtenir la conclusion admise p . Ainsi, le responsable boucle toute la déduction en revenant à sa proposition du début qui se trouve validée déductivement.

Cette formalisation permet de suivre le parcours inférentiel des participants, de repérer notamment les processus implicites d'acquiescement et d'introduction de prémisses tacites. On voit aussi qu'à la fin de la séquence Sylvain, pour répondre péremptoirement à la question du responsable, Simon, plutôt que de s'attarder aux écrous sertis, remonte immédiatement toute la chaîne inférentielle pour atteindre l'objectif premier admis par tous.

3.2.2 Exemple d'une déduction incorrecte

L'analyse formelle peut aussi avoir une *vertu critique* en ce qu'elle permet de déceler des erreurs de raisonnement d'un partenaire.

Donnons-en un exemple extrait du dialogue d'une patiente en attente d'un diagnostic de la maladie d'Huntington avec un médecin¹⁷. Logiquement, la loi de transmission de la maladie s'exprime par le conditionnel suivant : « Si l'enfant est porteur de la maladie, alors il l'a héritée d'un de ses parents ». Ce qui, en bonne logique, suppose aussi que le parent puisse être porteur sans que l'enfant soit malade. Bien que le médecin ait clairement expliqué cette loi d'hérédité, la patiente ne l'interprète pas ainsi et raisonne

¹⁷. Cf. Martine Batt, *Analyse d'une pratique interlocutoire : la consultation de médecine prédictive, étude d'une consultation prédictive*, thèse sous la direction du Pr. Alain Trognon, Nancy II, 2003.

comme si lorsque l'enfant n'est pas malade, le parent ne l'est pas non plus¹⁸. Si l'on traduit par p la phrase « L'enfant est sain » et par q « Le parent est sain », on obtient :

	$P1$		$P2$	
1	$(\neg p \rightarrow \neg q) \circ p$			
2		?	q	
3	$\neg p \rightarrow \neg q$			élim. conj. 1
4	p			élim. conj. 1
5	$\neg\neg p$		$\neg q$	liaison cond. 3
6	p		$\neg q$	double nég. 5.
7	p			libération de 6 par 2.

Dialogue 6

En 1, $P1$ (le médecin) établit deux faits : que si l'enfant est malade, le parent l'est ; que l'enfant est sain. En 2, $P2$ (la patiente) prétend en inférer q . En 3 et 4, $P1$ décompose la conjonction des deux faits. En 5, il opère la liaison conditionnelle de 3. En 6, par double négation, il transforme l'antécédent. Mais on constate ensuite que *l'on ne peut plus rien faire* et donc pas en déduire q comme le souhaitait en 2 la patiente. En réalité, la patiente recourt pour se leurrer au sophisme bien connu de la négation de l'antécédent¹⁹.

4 USAGE ÉVALUATIF DE LA LD2

La LD2 est la seule manière de formaliser directement les jeux d'inférence déductive. Mais qui peut le plus peut le moins. Il est en effet aisé de l'utiliser de façon à *évaluer un raisonnement complet*.

Pour ce faire, il suffit d'ajouter des règles stratégiques complémentaires permettant de procéder par l'absurde.

¹⁸. Cf. la réplique de la patiente : — « Elle l'a pas. Alors sa maman l'avait pas puisqu'elle l'a pas, hein ! ».

¹⁹. Celui-ci s'exprime par : $[(A \rightarrow B) \circ \neg A] \rightarrow \neg B$. Seul le *modus tollens* est valide, cf. *infra*, dialogues 7 & 8.

Règles Stratégiques d'évaluation :

RSe2 – de réduction à l'absurde :

Le jeu s'ouvre en posant *par hypothèse* (HYP) la proposition complexe composée de la conjonction des prémisses et de la *négation* de la (ou des) conclusion(s) : $[(p_1 \circ p_2 \dots) \circ \neg (c_1 \circ c_2 \dots)]$ ²⁰.

RSe3 – d'évaluation :

Le jeu se déroule selon les règles antérieures, le raisonnement est *valide* (VAL) si et seulement si l'on aboutit au moins à une *contradiction* composée de deux conclusions constituée chacune d'un littéral et de son complémentaire.

Prenons l'exemple simple du sophisme précédent par négation de l'antécédant.

P1		P2	
1 $[(p \rightarrow q) \circ \neg p] \rightarrow \neg q$?		
2	HYP	$(p \rightarrow q) \circ \neg p \circ \neg \neg q$	
3 $p \rightarrow q$		élim. conj. 2	
4 $\neg p$		élim. conj. 2	
5 $\neg \neg q$		élim. conj. 2	
6 q		double nég. 5	
7 $\neg p$	-VAL	q	liaison cond. 3.

Dialogue 7

²⁰. On a $\neg\{[(p_1 \circ p_2 \dots) \rightarrow (c_1 \circ c_2 \dots)]\} \equiv [(p_1 \circ p_2 \dots) \circ \neg(c_1 \circ c_2 \dots)]$.

En 2, le second partenaire fonctionne comme un opposant en soumettant l'hypothèse (HYP) de la *fausseté* du raisonnement à évaluer. On voit ici très clairement qu'on ne peut rien déduire de cette hypothèse de fausseté du raisonnement et donc que *l'on ne peut inférer aucune contradiction*. Il en résulte que le raisonnement proposé *n'est pas valide* (¬VAL).

Considérons maintenant le cas du *Modus Tollens*.

P1		P2
1	$[(p \rightarrow q) \circ \neg q] \rightarrow \neg p$?
2	HYP	$(p \rightarrow q) \circ \neg q \circ \neg \neg p$
3	$p \rightarrow q$	élim. conj. 2
4	$\neg q$	élim. conj. 2
5	$\neg \neg p$	élim. conj. 2
6	p	double nég. 5
7	$\neg p$	q liaison cond. 3
8		q libération de 7 par 6
9	VAL	contrad. 4 & 8.

Dialogue 8

Au début la procédure inférentielle est semblable à la précédente. Mais en 8 on parvient à déduire q qui entre en *contradiction* avec la prémisse 4 qui en constitue le complémentaire $\neg q$. La négation du raisonnement conduisant à une contradiction, le raisonnement est donc *valide*.

5 Extension prédicative DE LA LD2

La LD2 peut aisément s'étendre aux calculs des prédicats²¹. Il suffit pour ce faire d'ajouter les règles spécifiques de gestion de la quantification.

Règles Dialogiques de quantification :

RDq5 – règle d'instanciation :

a) Instanciation universelle : une proposition universelle du type $(x)Ax$ s'instancie en choisissant une valeur d'individu *quelconque* du domaine d'individu concerné pour obtenir Aa . Cette opération est itérable.

b) Instanciation existentielle : une proposition universelle du type $\exists xAx$ s'instancie en choisissant une valeur d'individu *nouvelle* du domaine d'individu concerné pour obtenir Ab .²² Cette opération *n'est pas* itérable.

RDq6 – règle de généralisation :

a) généralisation universelle : une proposition Aa ou un littéral La obtenus comme conclusions peuvent faire l'objet d'une généralisation universelle du type $(x)Ax$ ou $(x)Lx$ si leur déduction ne fait pas intervenir d'instanciation existentielle.

b) généralisation existentielle : une proposition Ab ou un littéral lb obtenus comme conclusions peuvent faire l'objet d'une généralisation existentielle du type $\exists xAx$ ou $\exists xLx$ si leur déduction fait intervenir au moins une instanciation existentielle.

RDq7 – règle (heuristique) d'unification :

Pour unifier les valeurs d'instanciation, il convient de procéder d'abord à toutes les instanciations existentielles possibles, puis aux instanciations universelles en recourant aux valeurs initialement introduites.

²¹. Pour simplifier la présentation, nous nous limiterons ici à la prédication monadique.

²². Ici A est une métalettre de proposition complexe contenant au moins une occurrence de la variable liée x . Les lettres de prédicats monadiques sont du type F, G, H, \dots Les *littéraux*, du type La , sont alors des *propositions singulières* du genre $Fa, \neg Gb, \text{etc.}$

<i>P1</i>		<i>P2</i>
1	$(x)(y) [(Fy \circ Gx) \rightarrow Hy]$	PCA
2		PCA
3	$(x) Fx$	PCA
4		$\exists x \neg Hx$
5	Fa	$\neg Ha$ instanciacion exist. x/a en 2
6	$(x)(Fa \circ Gx) \rightarrow Ha$	instanciacion univ. x/a en 3
7	$(Fa \circ Ga) \rightarrow Ha$	instanciacion univ. y/a en 1
8	$\neg(Fa \circ Ga)$	instanciacion univ. x/a en 1
9	$\neg Fa \vee \neg Ga$	Ha liaison cond. de 7
10	$\neg Fa \vee \neg Ga$	Ha nég. conj. en 8
11	$\neg Ga$	libération de 9 par 4
12	$\exists x \neg Gx$	libération de 10 par 5
	CCA	généralisation exist. de 11.

Dialogue 9

Les trois premiers coups posent les prémisses conjointement admises. En 4, *P2* instancie existentiellement 2 par la règle RDq5b. En 5, *P1* instancie universellement 3 par RDq5a en reprenant la valeur d'individu *a* introduite précédemment. En 6 et 7, *P1* fait de même d'abord sur la variable *y* puis *x* de la première prémisse. En 8, il opère la liaison conditionnelle de la formule obtenue. En 9, il traite la négation de la conjonction par RU3. En 10, il libère la liaison conditionnelle de 9 par la règle RD1. En 11, il simplifie par la règle RD1 la disjonction pour obtenir la conclusion conjointement assumée $\neg Ga$. En 12, par RDq6b, il généralise existentiellement cette conclusion.

6. conclusion

À la différence des logiques dialogiques agonistiques qui n'ont qu'une fonction seconde d'évaluation, notre LD2 appréhende formellement le procès dialogique dans sa

dimension fondamentalement créatrice et novatrice en formalisant le jeu collaboratif d'inférence déductive tant pour le calcul propositionnel que les calculs prédicatifs.

Valant aussi bien pour les échanges entre agents réels que pour les jeux purement formels de déduction logique, la LD2 constitue un précieux outil d'analyse critique de séquences d'argumentation déductive dans des dialogues effectifs.

Enfin, subsidiairement, elle peut aussi avoir une fonction évaluative *a posteriori*.