



HAL
open science

Raisonnement temporel, processus inférentiels et indécidabilité à la durée: approche novice/exper

Frank Jamet, Crépault Jacques

► **To cite this version:**

Frank Jamet, Crépault Jacques. Raisonnement temporel, processus inférentiels et indécidabilité à la durée: approche novice/exper. Construction et Éducation III Colloque CONSTRUCTION INTRA INTERSUBJECTIVE DES CONNAISSANCES ET DU SUJET CONNAISSANT, Service de la Recherche en Éducation, Sep 2007, Genève, France. pp.109-117. hal-04108729

HAL Id: hal-04108729

<https://hal.science/hal-04108729>

Submitted on 3 Jun 2023

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

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

Raisonnement temporel, processus inférentiels et indécidabilité à la durée : approche novice/expert

Frank Jamet¹
Jacques Crépault²

Introduction

L'objectif de ce travail est d'identifier les processus inférentiels mobilisés par des adultes raisonnant *qualitativement* sur des énoncés *indécidables*, dont le contenu porte sur le *temps cinématique*. Définissons ce que recoupe le *raisonnement qualitatif*, les énoncés hypothétiques *indécidables* et *temps cinématique*.

Le raisonnement qualitatif se différencie du raisonnement quantitatif en ce qu'il ne comporte pas d'élément numérique. Les inférences sont de type « plus de ... », « moins de ... » ou « même que ... ». Les énoncés *indécidables* se distinguent des énoncés *décidables* en ce que, dans les premiers, trois réponses sont possibles alors que, dans les derniers, seule une réponse est possible. Le temps cinématique met en jeu trois concepts: le *temps*, la *vitesse* et l'*espace*. Le temps lui-même se déduit à partir de l'ordre relatif initial et de l'ordre relatif final de l'événement.

Lorsqu'un sujet résout un énoncé indécidable sur la durée, déduit-il le temps à partir des deux ordres relatifs (initial et final)? Quelle influence l'information relative à l'espace a-t-elle sur la déduction de la durée? Comment la littérature en psychologie traite-t-elle la question de l'indécidabilité dans le cadre du raisonnement temporel?

L'indécidabilité

Les travaux sur le temps recouvrent plus d'un siècle de travaux si l'on prend comme origine le texte de Guyau (1890). Cinq domaines de recherche se dégagent de la littérature. Le *temps socialement organisé* qui étudie les notions de jour, de mois, de semaine, d'âge. Le *temps cinématique* qui a trait au rapport vitesse et espace. Le *temps non-cinématique* qui étudie le temps en dehors de ces rapports avec la vitesse et l'espace. Le *temps perception* qui s'intéresse aux rythmes, à l'appréciation des durées et, plus récemment, le *temps relativiste*. La littérature sur le raisonnement temporel

¹ Maître de Conférences en psychologie, IUFM de l'Académie de Rouen et Université Paris VIII, France.

² Professeur en psychologie cognitive, Université Paris VIII, France.

est abondante, à l'exception des travaux sur le temps relativiste. Une lecture attentive montre que rares sont les recherches qui se sont intéressées aux problèmes « indécidables ». Excepté le travail de Störring (1908), la quasi-totalité des études sur le raisonnement temporel recourt à des dispositifs physiques : des mobiles se déplaçant, des lampes s'allumant ou s'éteignant, etc. Ils ne permettent pas d'appréhender facilement les situations indécidables. En effet, dès que l'on propose une tâche concrète, les notions de *temps*, de *vitesse* et d'*espace* sont quantifiables et, de ce fait, elles deviennent décidables. Pour pénétrer le « monde de l'indécidabilité », il est impératif de raisonner dans l'univers du qualitatif.

Gréco (1967) propose une situation où le sujet est confronté à un problème indécidable. Les sujets sont eux-mêmes les « mobiles » en déplacement. Deux enfants effectuent un parcours accompagné d'un expérimentateur. Ils constatent que l'un part « avant l'autre » et arrive « avant l'autre ». Quelques sujets observent que l'un part « après l'autre » et arrive « après l'autre ». En revanche, aucun enfant ne dispose des informations relatives à la vitesse et l'espace parcouru par son « concurrent ». Les résultats montrent qu'il faut attendre l'âge de 9-10 ans pour que les jugements sur la durée soient corrects.

C'est à partir des années 1980 que des travaux sont réalisés sur cette classe de problèmes. Richie & Bickhard (1988) utilisent un dispositif physique pour comprendre les inférences à la durée. En revanche, Acredolo (1989), Crépault (1980, 1981, 1988, 1994), Déret (1995), Jamet (1991, 1999), Samartiz (1992a, 1992b) recourent aux énoncés hypothétiques. Störring (1908) est le premier à utiliser ce type de paradigme pour étudier le raisonnement temporel dans le cadre des syllogismes.

De ces travaux, il se dégage que l'âge auquel les sujets répondent correctement à cette classe de problèmes varie de 9-10 ans (Gréco, 1967) à l'adulte « expert » disposant d'un niveau « bac scientifique + 5 » (Jamet, 1999). Ces variations tiennent, d'une part, aux paradigmes expérimentaux et d'autre part, au type de relations indécidables sur lesquelles portent les jugements. S'il s'agit de situations agies, ce peut être à 9-10 ans (Gréco, 1967). Si l'on recourt aux énoncés hypothétiques et que l'on demande aux sujets de juger si les trois propositions sont possibles, entre 37% et 57% des enfants de 9-10 ans acceptent deux propositions sur les trois en fonction du type d'énoncés indécidables. Si l'on demande aux sujets de 11 à 15 ans d'apprécier la compatibilité des informations contenues dans les énoncés indécidables puis d'inférer l'information manquante, 20 à 30% des 11 ans, 30 à 40% des 13 ans et 50 à 80% des 15 ans sont capables de donner une réponse correcte (Crépault, 1989).

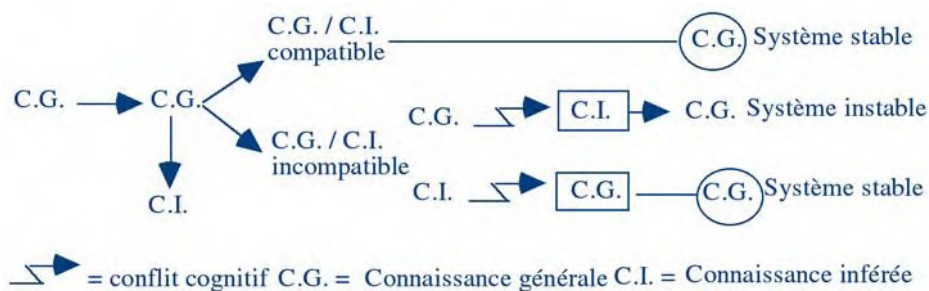
Enfin, si l'on cherche la cohérence des réponses sur une série d'énoncés décidables et indécidables (quinze énoncés) comportant à la fois des informations relatives à la cinématique (vitesse et espace) et des informations relatives à la succession (ordres relatifs initiaux et terminaux), seuls des sujets adultes experts disposant d'un niveau « bac scientifique + 5 » sont à même de résoudre ces énoncés (Jamet, 1999) et encore avec de grandes difficultés.

Le modèle des états stables et instables résulte de travaux (voir Crépault, 1989, 1993, 2003, 2005 pour une synthèse) sur la psychogenèse du raisonnement temporel (cinématique) chez des pré-adolescents, adolescents et adultes. Ce modèle s'applique à n'importe quelle situation qui comporte trois variables: en cinématique (temps, vitesse, espace), dans le contexte non-cinématique (ordre initial, ordre final, durée), équilibre de la balance (masse, distance, par rapport au fléau, côté d'inclinaison), électricité (résistance, intensité, puissance), raisonnement syllogistique (deux prémisses, conclusion). Le modèle permet de décrire les états de connaissance du sujet comme son évolution dans le temps.

L'hypothèse fondamentale est que l'organisation des relations pour les problèmes à trois dimensions s'effectue suivant un certain mode de composition bien défini. Le sujet commence par utiliser le mode dyadique (Crépault, 1989 ; Montangero, 1977). Le sujet tient compte de deux dimensions et fait abstraction de la troisième. Ensuite, il passe ou non à un mode triadique.

Le sujet dispose de deux types de connaissance : des connaissances générales relatives à un domaine et des connaissances inférées qui proviennent de l'ensemble des informations communiquées comme de l'interaction entre les connaissances générales et connaissances inférées. Les états de connaissance du sujet peuvent être stables ou instables. Ces deux états (stabilité ou instabilité) sont la conséquence des rapports qui existent entre les deux formes de connaissance. En effet, lorsque les connaissances générales sont compatibles avec les connaissances inférées, le système est structurellement stable; dans le cas inverse, il est structurellement instable (figure 1).

Figure 1. Organigramme général des transformations (d'après Crépault, 1989)



Dans le cas des systèmes instables, deux mécanismes de construction des connaissances sont en jeu : soit la résultante du conflit cognitif entre connaissances générales et connaissances inférées se traduit par une élimination des connaissances inférées, et la relation qui en découle est alors plus « fragile »; soit les connaissances inférées intègrent les connaissances générales en entraînant une réorganisation des connaissances générales. Le développement cognitif se traduit par une oscillation entre les

deux systèmes, l'un stable et l'autre instable: un système cognitif stable suivi d'un système cognitif instable suivi de nouveau par un système cognitif stable. Le modèle permet également d'apprécier les transformations macro-génétiques, c'est-à-dire avec l'âge, et micro-génétiques au cours de la même situation.

Jamet & Crépault (2006) ont étudié l'incidence de l'information relative à la vitesse sur la qualité du raisonnement temporel chez 200 adultes (novices et experts). Le paradigme expérimental est le suivant. Deux énoncés hypothétiques indécidables à la durée sont donnés: *la voiture rouge roule plus vite que la noire* ou *la voiture rouge roule moins vite que la noire* et les informations relatives au temps: *la voiture rouge part avant la noire et elle arrive avant la noire*. Le sujet choisit sa réponse parmi trois propositions: « plus de temps », « moins de temps » et « le même temps ». L'ordre de présentation des deux énoncés est contrebalancé. Sur les 16 patrons de réponses possibles (4 réponses fois 4 réponses), cinq processus sont postulés. Un conforme au modèle physique, c'est-à-dire conduisant à l'indécidabilité. Le second processus se base sur l'information cinématique (« plus vite » ou « moins vite »). Il engendre l'inférence « Si je roule plus vite, je prends moins de temps (T-) » et inversement (T+). Le troisième processus se fonde sur l'arrivée des mobiles : « Si j'arrive avant, je prends moins de temps (T-) » ». Le quatrième processus prend en compte à la fois le départ et l'arrivée des mobiles. En cas de conflit, le sujet compense en égalisant: « Si je pars avant, je prends plus de temps; si j'arrive avant, je prends moins de temps; plus de temps, moins de temps ? alors même temps (T=) ». Le cinquième processus se fonde sur l'information cinématique et sur les arrivées des mobiles. En cas de conflit, le sujet compense en égalisant : « Si je roule plus vite, je prends moins de temps ; si j'arrive avant, je prends moins de temps, donc moins de temps (T-) ». « Si je roule moins vite, je prends plus de temps et si j'arrive avant je prends moins de temps; plus de temps, moins de temps ? donc même temps (T=) ». Les résultats montrent que les cinq processus permettent de rendre compte de 74,5% des performances des adultes. Le modèle explique également 75% des résultats des experts et 74% des novices. Ces cinq processus sont-ils opérants lorsque le sujet résout des énoncés indécidables à la durée comportant une information sur l'espace parcouru ?

Méthodes

200 adultes (100 novices, bacheliers et 100 experts, ingénieurs) résolvent deux énoncés indécidables. Premier énoncé: *La voiture rouge parcourt plus de chemin que la noire, la voiture rouge part avant la noire, la voiture rouge arrive avant la noire* ; le second énoncé se distingue du précédent en ce que *la voiture rouge parcourt moins de chemin que la noire*. Le sujet choisit sa réponse parmi trois propositions: « plus de temps », « moins de temps » et « le même temps ». L'ordre de présentation des deux énoncés est contre-balancé.

Hypothèse

Les cinq processus possibles sont: 1. *modèle physique* (réponse correcte indécidable), 1. *cinématique* (« si je fais plus de chemin, je prends plus de temps et inversement »), 2. *successions sur les arrivées* (« si j'arrive avant, je prends moins de temps »), 4. *successions sur le départ et l'arrivée avec égalisation* en cas de conflit (« si je pars avant, je prends plus de temps, si j'arrive avant je prends moins de temps: plus de temps, moins de temps? alors même temps »), 5. *cinématique et arrivées avec égalisation* en cas de conflit (« si je fais plus de chemin, je prends plus de temps, si j'arrive avant, je prends moins de temps : plus de temps, moins de temps ? alors même temps ; ou si je fais moins de chemin, je prends moins de temps et si j'arrive avant, je prends moins de temps, donc moins de temps »). Ces cinq processus devraient permettre de rendre compte des performances des adultes.

Les experts devraient utiliser massivement le processus *modèle physique* et dans une moindre mesure le processus *succession avec égalisation en cas de conflit*, ce second processus étant plus proche du modèle physique.

Les novices devraient se distribuer sur l'ensemble des cinq processus avec peu de réponses conformes au *modèle physique*.

Résultats

Les cinq processus permettent-ils de rendre compte des performances des adultes? Un expert se distingue-t-il d'un novice?

Nos résultats montrent que les cinq processus prévus par le modèle rendent compte de 71,5% des performances des adultes (tableau I). On remarque que 39% des adultes donnent une réponse compatible avec le *modèle physique*. Les deux processus impliquant une égalisation (*cinématique et ordre final* et *succession et ordre initial et final*) représentent 15,5% des réponses; 11% pour le processus *succession et ordre initial et final* et 4,5% pour le *cinématique et ordre final*. Seuls 2,5% des adultes utilisent un processus *cinématique*.

L'examen « novice » versus « expert » indique que le modèle rend compte de 58% des performances des novices et de 85% des experts. On constate deux différences: 1. l'expert utilise davantage le processus modèle physique que le novice (63% vs 15%) et
2. le novice raisonne trois fois plus en inférant une durée sur les arrivées que l'expert (22% vs 7%). L'utilisation d'un processus cinématique est marginale et spécifique aux novices (5%).

Les deux processus qui mettent en jeu l'égalisation sont utilisés respectivement par 7% des novices et 2% des experts (*cinématique et ordre final*) et 12% des novices et 10% des experts recourent au processus *succession et ordre initial et final*.

Tableau 1. Distribution des performances aux deux énoncés indécidables à la durée

Énoncés		Processus postulés par le modèle	Nombre de réponses		
E+ av1 av2	E- av1 av2		Adultes	Novices	Experts
Inférence à la durée			N = 200	N = 100	N = 100
	T+		0	0	0
T+	T-	Cinématique	5	2	3
	T=		1	0	1
	Ind		3	1	2
	T+		5	5	0
T-	T-	Succession arrivée	29	22	7
	T=		16*	15*	1*
	Ind		10	6	4
	T+		4	3	1
T=	T-	Cinématique et ordre final égalisé	9	7	2
	T=	Succession et ordre initial et final égalisé	22	12	10
	Ind		5	4	1
	T+		2	0	2
Indécidable	T-		10	7	3
	T=		1	1	0
	Ind	Physicien	78	15	63
		Taux de prédiction du modèle	71,5%	58%	85%

E+: plus d'espace; E-: moins d'espace; av1: part avant; av2: arrive avant; Ind: indécidable.

Discussion et conclusion

Comme nous venons de le voir, les cinq processus issus du modèle des états stables et instables permettent d'identifier les mécanismes qui sous-tendent le raisonnement d'adultes experts comme novices. Comme la littérature l'a déjà montré, les énoncés indécidables sont difficiles: 47% de nos experts (ingénieurs, certifiés en physique, agrégés) et 85% de nos bacheliers ne font pas appel au modèle physique pour résoudre ces énoncés. Si la majorité des experts infèrent la réponse indécidable, 37% fournissent une autre réponse.

Si, avec deux processus (*modèle physique* et *succession et ordre initial et final égalisé*), on explique la majorité des raisonnements des experts, il en faut cinq pour appréhender 61% des novices. Une analyse plus fine des résultats montre qu'un sixième processus est mobilisé. Il se traduit par le patron de réponses « plus de temps»; « même temps » (voir * dans le tableau 1). Quel type de raisonnement peut conduire à ces inférences ? Ce patron de réponses traduirait un « détour » par la vitesse. Le sujet raisonnerait comme suit : « Si je fais plus de chemin, c'est que je vais plus vite et si je vais plus vite, je prends moins de temps, information compatible avec le fait qu'arrivant avant, je prends moins de temps ». De même, le sujet infère que parcourant moins de chemin, la voiture roule moins vite donc prend plus de temps, information non compatible avec le fait qu'arrivant avant, elle prend moins de temps. « Plus de temps, moins de temps ? alors même temps ». Ce sixième processus représente 15% des novices et 1% des experts. En conclusion, le modèle des états stables et instables rend compte de 76% des performances des novices et 83% de celles des experts.

Bibliographie

- Acredolo, C. (1989). Assessing children's understanding of time, speed and distance in interrelations. In I. Levin and D. Zakay (Eds.), *Time and Human cognition: A life span perspective* (pp. 219-257). Amsterdam: North-Holland.
- Crépault, J. (1980). Compatibilité et symétrie. Étude génétique des inférences cinématiques chez des sujets de 11 et 13 ans. *L'Année Psychologique*, 80, 81-97.
- Crépault, J. (1981). La notion d'indécidabilité. Validité et limite du modèle théorique uni-état. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 1, 3-33.
- Crépault, J. (1988). *The development of temporal reasoning in children, adolescent and adult: The relation between duration and succession*. Paper presented at the meeting of the European Society for the Study of Behavioral Development, Budapest, Hungary.
- Crépault, J. (1989). *Temps et raisonnement. Développement cognitif de l'enfant à l'adulte*. Lille: Presses Universitaires de Lille.
- Crépault, J. (1993). Temporal reasoning: What develops? *Psychologica Belgica*, 33, 2, 197-216.
- Crépault, J. (1994). *Psychogenèse du temps et raisonnements*. Le temps: Perception et mesures, 27-28 octobre. Besançon: France.
- Crépault, J. (2003). Raisonnement et psychogenèse du temps: de Störing aux paradigmes et modèles du raisonnement temporel. In F. Jamet & D. Déret, *Raisonnement et connaissances: un siècle de travaux*. Paris: L'Harmattan (pp. 99-185).
- Crépault, J. (2005). De la psychologie à la physique, de la théorie de la relativité à la psychologie du développement. Temps absolu ou temps relativiste. *Colloque Relativité et handicap*, 8 décembre 2005 (pp. 53-111). Bailly-Romainvilliers: France.
- Déret, D. (1995). *Raisonnement catégorique: Étude génétique des jugements de compatibilité*. Thèse de Doctorat Nouveau Régime, UFR de Psychologie, Université de Paris VIII Vincennes.
- Gréco, P. (1967). Comparaison « logique » de deux durées et jugements corrélatifs de distance et de vitesse chez l'enfant de 6 à 10 ans. In *Perception et notion du temps. Étude d'épistémologie génétique Vol. 21* (pp. 3-103). Paris: Presses Universitaires de France.
- Guyau, J.M. (1902). *La genèse de l'idée de temps* (2^e éd.). Paris: Félix Alcan (1^{ère} éd., 1890).
- Jamet, F. (1991). *Raisonnement cinématique hypothétique chez les « Experts et les novices »*. Mémoire de DEA. Université Paris VIII.
- Jamet, F. (1999). *Raisonnement temporel: étude génétique de l'indécidabilité de l'enfant à l'expert*. Lille: Presse Universitaire du Septentrion.
- Jamet, F. & Crépault, J. (2006). Raisonnement temporel indécidable: quels mécanismes? <http://paragraphe.univ-paris8.fr/crac/articles.php?Ing=fr&pg=109>. Université Paris VIII. 9 novembre 2006. Paris: France.

Montangero, J. (1977). *La notion de durée chez l'enfant de 5 à 9 ans*. Paris: Presses Universitaires de France.

Richie, M. D., & Bickard, M. H. (1988). The ability to perceive duration: Its relation to the development of logical concept of time. *Developmental Psychology*, 24, 318-323.

Samartzis, S. (1992a). *La notion de temps : développement des raisonnements*. Thèse de Doctorat, UFR de Psychologie, Université de Paris VIII.

Samartzis, S. (1992b). Time and inference rules in the child, adolescent and adult. In F. Macar, V. Pouthas, & W. Friedman (Eds.), *Time action and Cognition* (NATO ASI Series D, Vol 66, pp. 13-32). Dordrecht: Kluwer.

Störing, G. (1908). Experimentelle untersuchungen über einfache Schlussprozesse. *Archiv für die gesamte Psychologie*, 11, 1-127.