Effets des représentations et comportement dans les jeux expérimentaux

Parution originale : Abric, J.-C., & Kahan, J. P. (1972). The effects of representations and behavior in experimental games. *European Journal of Social Psychology*, *2*(2), 129-144.

De nombreuses études réalisées aux États-Unis concernant le comportement dans des situations de jeu expérimental, notamment le jeu du dilemme du prisonnier (JDP), ont montré le peu d'importance apparent du comportement effectif du partenaire sur le développement de réponses coopératives de la part du sujet. Deutsch (1958) et Scodel, Minas, Ratoosh and Lipetz (1959) ont démontré que les sujets manifestaient un faible niveau de réponse coopérative (28% et 39% respectivement) face à un partenaire systématiquement coopératif. Bixenstine (1963), MacClintock (1963) et Sermat (1964) ont mis en évidence que la stratégie du partenaire (définie comme les différents assemblages probables de réponses coopératives) n'influence pas le jeu du sujet. Sermat, par exemple, n'obtient aucune différence dans la réponse coopérative face à un adversaire programmé jouant des stratégies coopératives allant de 20% à 80%.

Une critique importante de ces expériences est que, quelle que soit leur diversité, elles ont un facteur en commun (Apfelbaum, 1969). Dans toutes ces expériences, le partenaire est régi par une règle stable et rigide : il est inconditionnellement compétitif ou coopératif, quel que soit le numéro d'essai particulier, et à aucun moment il n'utilise le choix du sujet comme facteur dans la détermination de son propre choix. Il semble possible que certains des résultats montrant de faibles niveaux de coopération dans le JDP puissent être attribués à cette non-interaction entre le sujet et le partenaire.

De nombreux résultats confirment ces attentes. Dans les expériences où le partenaire jouait une stratégie conditionnelle, où la réponse du partenaire à l'essai n est une fonction des réponses du sujet sur des essais précédents plutôt qu'une réponse fixe, le niveau de comportement coopératif était plus élevé que dans les situations décrites précédemment (Apfelbaum, 1967 ; Solomon, 1960). Ainsi, il semble que ce soit la perception d'une relation réelle, celle d'une interaction avec l'autre personne davantage

que la nature du jeu, qui crée un climat dans lequel des réponses coopératives peuvent être mises en œuvre. Les réponses coopératives peuvent être induites à travers la représentation du partenaire ; un partenaire réactif favorisant la coopération, et un partenaire rigide favorisant la concurrence.

Des chercheurs ont exploré cette interactivité expérimentalement, avec ou sans partenaires programmés (Rapoport & Chammah, 1965a ; Rapoport & Cole, 1968), mais à ce jour, une exploration spécifique des deux différents types de représentation n'a pas été effectuée. Abric, Faucheux, Moscovici et Plon (1967) ont modifié systématiquement la représentation pré-jeu du partenaire à travers des instructions différentes en termes de coopération, et ont montré que les sujets s'attendent à ce qu'un partenaire interactif joue de façon plus coopérative que les sujets qui sont confrontés à un partenaire jouant comme une « machine » programmée. Ce résultat n'est pas surprenant, en situation de JDP itératif, la stratégie optimale pour jouer contre un partenaire qui ne « réagit » pas est inconditionnellement compétitive, alors qu'il y a des cas où une réponse coopérative inconditionnelle est correcte avec un partenaire interactif (Rapoport, 1967).

Dans la recherche de Abric, Faucheux et Moscovici (1967), tous les sujets avaient joué contre un partenaire jouant la stratégie du « donnant-donnant » (« tit-for-tat »). Autrement dit, le partenaire jouait à l'essai n quel que soit ce que le sujet jouait à l'essai n-1, n = 2, 3, ..., 30. La présente étude est une extension du travail d'Abric *et al.* (1967) qui étudiait non seulement la représentation préliminaire du sujet, mais qui prenait également en compte le fait que le sujet jouait contre des partenaires qui pouvaient être interactifs ou rigides. Cette étude a l'objectif de répondre aux questions soulevées par Burnstein (1969) à propos de notre recherche précédente : sur l'intérêt que peuvent avoir les représentations initiales et terminales du partenaire et comment elles sont liées au comportement du sujet dans une perspective temporelle représentée par les jeux répétés inhérents au JDP.

1 Méthode

Quarante étudiants en première année de psychologie à l'Université d'Aix-en-Provence ont été recrutés par groupes de deux, à la seule condition que les étudiants ne se connaissaient que par leur nom [1]. (La participation à des expériences faisait partie des exigences du département pour les étudiants de première année.) Les sujets étaient assis à une table munie d'un dispositif qui leur interdisait de se voir, et on leur demandait de ne pas se parler pendant la durée de l'expérience. À ce stade, l'expérimentateur informait tous les sujets qu'ils devaient jouer à un jeu, et informait les sujets sur la nature du jeu, selon les deux conditions dans lesquelles les sujets se trouvaient :

Condition 1 – Humain : Dans cette condition, l'expérimentateur informait les sujets qu'ils joueraient l'un contre l'autre. Il était évident pour les sujets qu'ils étaient membres d'un seul groupe de pairs : les étudiants de première année en psychologie, il était attendu que cette situation induit une anticipation de l'interactivité.

1. La collaboration de Mr. G. Vacherot et de Mme J. Durand a été d'une grande aide dans les phases expérimentales et d'analyse des données de cette enquête.

Condition 2 – Programme : Dans cette condition, l'expérimentateur disait aux sujets que chacun jouerait séparément contre une stratégie programmée conçue par une machine. La présence simultanée des deux sujets s'expliquait par mesure d'efficacité dans la gestion de l'emploi du temps (rémunéré) de l'expérimentateur.

À ce stade, les sujets étaient initiés et familiarisés avec une matrice du JDP (figure 1) identique à celle utilisée dans des recherches antérieures (Abric *et al.*, 1967). Les sujets étaient informés qu'ils joueraient des jeux répétés avec cette matrice, mais on ne leur disait pas combien d'essais seraient effectués en tout. Pour chaque essai, le sujet commençait en indiquant son propre choix et le choix auquel il s'attendait de la part de son partenaire. Il faisait passer ensuite un morceau de papier comportant son choix à l'expérimentateur, ce dernier lui faisait passer le choix du partenaire. Le sujet reportait ensuite cette information sur sa propre feuille avec son gain pour cet essai et son gain cumulé, et procédait à l'essai suivant. Les deux joueurs jouaient simultanément au rythme du plus « lent » des deux. Une session expérimentale moyenne durait quatre-vingt-dix minutes.

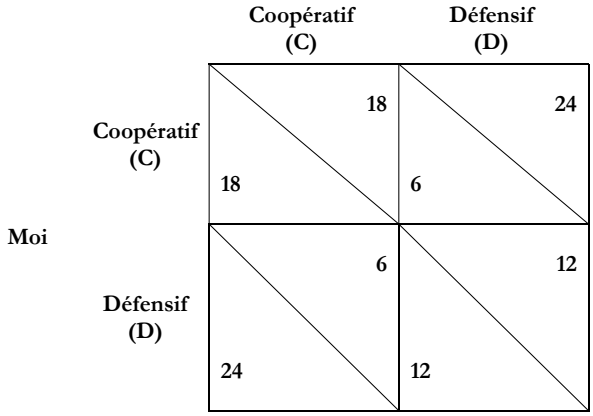


Figure 1. Matrice du Jeu du dilemme du prisonnier utilisé dans l'étude

Quatre questionnaires étaient proposés au cours de l'expérience, le premier avant le début du jeu, le deuxième et le troisième au milieu du jeu (respectivement aux 35^{e} et 70^{e} essais, correspondant au bas d'une feuille d'enregistrement) et à la suite du dernier essai, soit le 100e. Le but de ces questionnaires était d'obtenir l'image que les sujets avaient de leur partenaire à différentes étapes du jeu. Les questionnaires étaient identiques à l'exception du dernier, plus complet, et permettaient de recueillir la représentation que les sujets avaient de leur partenaire sur une échelle en sept points portant sur une série d'adjectifs bipolaires. Pour tous les sujets, une motivation individualiste était induite par des instructions afin que chaque sujet maximise ses propres points sans se soucier de savoir s'il avait ou non plus de points que son adversaire.

La manipulation de l'interactivité était déterminée par l'une des deux stratégies réellement utilisées dans le jeu. La moitié des sujets de chaque condition initiale (Humain

vs. Programme) était assignée à chacune des deux stratégies de jeu, résultant en un plan expérimental 2 x 2 avec 10 sujets dans chaque condition.

Stratégies :

1. *Adaptative* (A) : Dans cette stratégie, le partenaire jouait les deux premiers essais de manière coopérative, puis jouait les 98 essais restants sur une base « donnant-donnant ».
2. *Fixe* (F) : Dans cette stratégie, le partenaire jouait une stratégie fixe de 60% coopérative, randomisée sur des blocs de 20 essais, avec la restriction supplémentaire que les deux essais initiaux étaient coopératifs (comme dans l'autre condition). Le chiffre de 60% a été choisi comme le niveau moyen de coopération trouvé dans la condition la plus coopérative de l'expérience la plus comparable (Abric *et al.*, 1967).

Quatre hypothèses dérivent du design de l'étude :

1. La représentation initiale du partenaire détermine le niveau de coopération atteint dans chaque situation. Plus précisément, la coopération dans la condition « Humain » (H) sera plus grande que dans la condition « Programme » (P).
2. Le comportement réel du partenaire a un effet sur le niveau de coopération. Dans chaque cas, la condition *Adaptative* (A) induira un plus haut niveau de coopération que dans la condition *Fixe* (F).
3. Le rôle joué par la représentation du partenaire dans la première partie de l'expérience sera prédominant, mais c'est le comportement réel du partenaire qui prédominera dans la seconde partie de l'expérience.
4. Le comportement réel du partenaire modifiera la nature de la représentation initiale du sujet. Les stratégies adaptatives (A) rendront les partenaires programme (P) plus humains, les stratégies fixes (F) feront apparaître les partenaires humains (H) comme des machines.

2 Résultats

Comportement coopératif

Le comportement coopératif a été défini comme le choix de C par le sujet quand il croyait que l'autre choisirait également C. Le tableau 1 montre la proportion de choix coopératif par condition. Comme on peut le voir à l'examen du tableau, les deux premières hypothèses concernant le comportement coopératif sont confirmées. Le niveau de coopération est toujours plus élevé lorsque le comportement du partenaire est adaptatif plutôt que rigide, quelle que soit la représentation initiale (Khi2 ; $p < 05$) [2]. Ainsi, la représentation initiale du partenaire et son comportement réel induisent un comportement spécifique au sujet. Plus le partenaire est perçu comme capable de

2. Les résultats des analyses de variance sont non significatifs. Mais si nous avions inclus davantage de sujets elles seraient significatives, car toutes les moyennes vont dans les directions prédites. Le problème est que les variances inter-sujet sont très élevées.

réagir (condition H par opposition à P) ou plus le partenaire est réellement réactif (condition A par opposition à F), plus le comportement est coopératif.

Les résultats généraux du tableau 1 indiquent que l'effet de la représentation initiale est plus fort que celui du comportement réel, mais il est intéressant d'analyser ces résultats plus en détail ; pour cette raison, l'évolution temporelle du comportement coopératif a été examinée (figure 2).

Tableau 1. Proportion des choix coopératifs

		Stratégie		
		Adaptative	Fixe	Combinée
Représentation du partenaire	Adaptative	.578	.509	.543
	Fixe	.407	.300	.353
	Combinée	.492	.442	.468

Si on prend en compte les différences entre les conditions telles qu'elles sont tracées, on peut voir que lorsque l'expérience progresse dans le temps, la nature du comportement réel devient de plus en plus le différentiateur, tandis que la représentation initiale, forte au début, commence à décroître en force à la fin de l'expérience. Ainsi, la troisième hypothèse de l'expérience est confirmée : il y a une zone d'influence de la représentation initiale qui précède temporellement la zone d'influence du comportement.

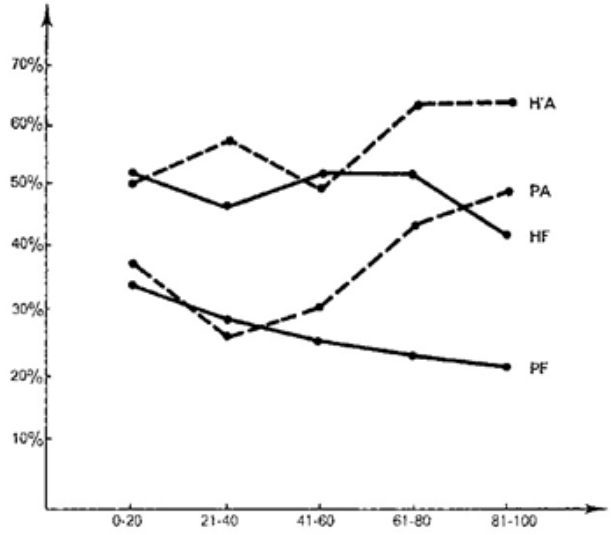


Figure 2. Progression temporelle du comportement coopératif (jouer C quand on pense que le partenaire va jouer C)

Cependant, un réexamen de la figure 2 montre que les différences observées sont plus importantes dans la condition Programme-Adaptatif (PA) que dans la condition

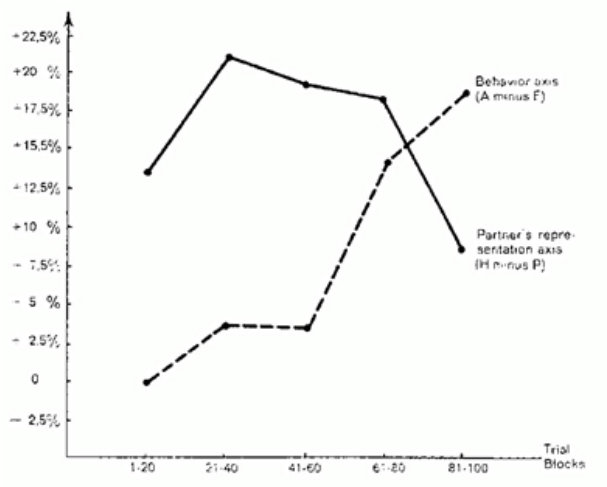


Figure 3. Différences dans le comportement coopératif obtenu en termes de représentation du comportement

opposée Humain-Fixe (HF). Dans ces deux conditions, la représentation initiale et le comportement réel sont incohérents, mais c'est dans la première condition que le changement le plus important se produit. La distance entre les conditions HF et PF est maintenue au cours de la situation. Cette différence continue indique que pendant toute la partie, la représentation initiale joue un rôle important en tant qu'élément de différenciation.

Cela pourrait expliquer pourquoi des niveaux de coopération complètement différents peuvent être induits par des comportements absolument identiques. Dans la condition HF en particulier, la représentation d'un partenaire humain semble empêcher le sujet de prendre conscience de la qualité mécanique de son comportement. D'autre part, la représentation induite par un programme qui joue de manière adaptative conduit à une réévaluation importante de la stratégie du sujet. Cela pourrait expliquer le changement de la condition PA.

L'étude des différents types de comportements dans chaque situation

Abric *et al.* (1967) ont montré que la combinaison du choix réel du sujet et de ce qu'il pensait que l'autre joueur choisirait conduit à distinguer 4 types de comportements dans la situation du JDP :

1. *Comportement coopératif* (Je choisis C, croyant que l'autre personne choisit C).
2. *Comportement d'initiation* (Je choisis C, bien que je pense que l'autre personne choisira D, pour le faire passer à C).
3. *Comportement d'exploitation* (je choisis D, croyant que l'autre joueur choisit C).
4. *Comportement défensif* (je choisis D, croyant que l'autre joueur choisit D).

Ces quatre types de comportements correspondent aux quatre types de comportements développés par Rapoport et Chammah (1965a), mais alors que leur typologie est dérivée de considérations concernant des séquences de jeu, la typologie actuelle est identifiée par la croyance du sujet sur ce que le partenaire jouera dans le cadre du jeu. La division de ces différents types de comportements permet de mieux préciser les effets de la représentation initiale du partenaire et du comportement du partenaire sur les choix et les attitudes du sujet.

Le tableau 2 montre une réplication d'un résultat mis en évidence dans la recherche d'Abric *et al.* (1967) : l'incidence du comportement défensif est accrue en présence du partenaire « Programme ». Ce type d'attitude peut être interprété comme un comportement prudent provoqué par le doute induit par le manque de connaissances sur ce partenaire particulier, ou par l'incapacité à communiquer avec ce partenaire. De même, le partenaire jouant une stratégie fixe (par opposition à une stratégie adaptative) induit un comportement plus « exploiteur » (jeu d'exploitation) [3]. C'est ce qui est attendu si on prend en compte la stratégie optimale face à un partenaire non réactif : jouer D tout le temps.

Tableau 2. Division des différents types de comportements dans chaque situation

Comportement	Coopératif (C)	Initiation (I)	Exploitation (E)	Défensif (D)
Situation				
Homme-Fixe (HF)	.51	.07	.16	.26
Homme-Adaptatif (HA)	.58	.06	.12	.24
Programme-Fixe (PF)	.31	.11	.26	.32
Programme-Adaptatif (PA)	.41	.08	.10	.41

Ces résultats semblent intéressants dans la mesure où ils montrent comment la rigidité du partenaire produit des réactions « agressives » qui n'apparaissent que rarement dans des situations interactives. Une confirmation supplémentaire est montrée dans la figure 4, où l'observation de l'évolution temporelle du comportement d'exploitation souligne la progression constante de ce comportement agressif dans des situations où le partenaire est rigide.

3. Le *jeu d'exploitation :* le sujet choisit délibérément l'éventualité qui, lui faisant gagner le maximum va entraîner une perte importante chez le partenaire (*cf.* Abric, *et al.*, 1967).

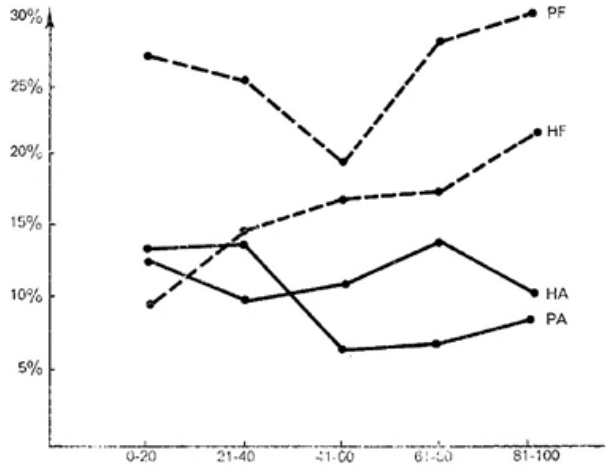


Figure 4. Progression temporelle des choix de type exploitation (compétitifs)

En revenant au tableau 2, nous pouvons voir qu'il y a très peu de différence dans l'incidence des différents types de comportements dans les conditions H. Lorsque le programme joue une stratégie rigide, l'incidence du comportement d'exploitation augmente, alors que lorsque le programme est adaptatif, l'incidence des comportements coopératifs et défensifs (appariement) prédomine (Cette dernière différence est significative : Khi2 ; $p < 01$).

Ainsi, il semble que la représentation d'un partenaire humain soit suffisamment forte et que les notions de réactivité et d'interaction soient suffisamment associées au sujet pour atténuer le comportement réel du partenaire, mais que, lorsque le partenaire est un programme, le sujet devient plus sensible à la question de savoir si la stratégie programmée est adaptative ou fixe.

Par conséquent, la représentation du programme par le sujet, qui est indistincte et moins définie, est transformée en termes de comportement. Par son ambiguïté, cette représentation semble plus sensible à l'influence des éléments déterminants de la situation. Les analyses de l'évolution temporelle des représentations nous permettront d'étudier cette hypothèse plus en détail.

Investigation sur la nature et l'évolution de la représentation du partenaire

Les questionnaires soumis aux sujets à différentes étapes de l'expérience élucident les grandes lignes de la représentation que le sujet a de son partenaire et comment cette représentation évolue avec le temps. Dans chaque questionnaire, le sujet doit classer son partenaire sur une échelle en 7 points pour cinq dimensions. Ces dimensions ont été conçues pour étudier les aspects normatifs (aimable, honnête), comportementaux (flexible, rationnel) et liés au jeu (coopératif) de la représentation du partenaire.

Nature de la représentation initiale du partenaire – Avant le début du jeu, on peut observer deux représentations complètement différentes du partenaire, comme en témoignent les résultats du questionnaire d'avant-jeu reproduits dans la figure 5. Nous

avons donc ici un contrôle de l'induction. La nature des différences de représentations initiales permet d'expliquer en partie les raisons des performances ultérieures du sujet. La représentation du programme est différente de celle de l'humain en ce qu'elle est plus négative (moins adaptable, moins aimable), plus rigide, plus compétitive et moins honnête. C'est la nature de ces représentations qui permet de comprendre les différences de comportement des sujets observées en termes de représentation du partenaire ; cette différence de comportement est le résultat de la différence de perception de la réactivité du partenaire.

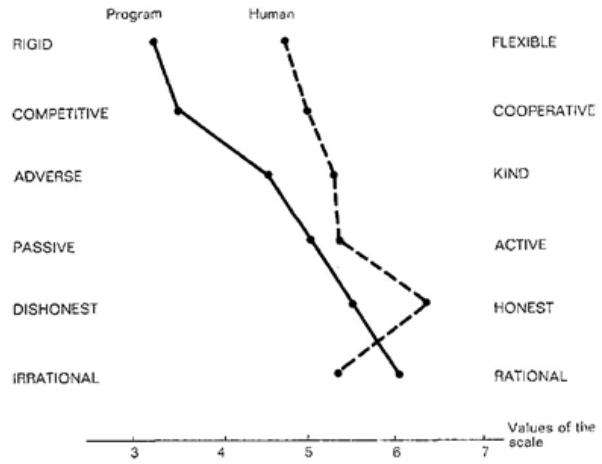


Figure 5. Schéma des représentations du partenaire dans les deux situations avant le jeu expérimental

La nature de nos résultats ne nous permet pas d'aller plus loin dans notre analyse. Nous souhaiterions explorer des éléments plus spécifiques de la représentation et les origines de cette représentation, et comment ces éléments se rapportent à un niveau normatif (la machine est moins honnête qu'un homme), ainsi qu'à un niveau comportemental (compétitivité) ; une telle enquête concerne de futures recherches. Cependant, nos résultats soulignent que la représentation du partenaire est structurée différemment avant le début du jeu, et qu'elle a probablement un effet sur le type de comportement que le sujet va émettre. Nous pouvons également considérer que le comportement du partenaire sera compris et utilisé différemment en fonction de ce schéma préexistant, et qu'il peut transformer cette représentation première ou la faire progresser.

Évolution des représentations et comportement actuel

a. Transformation de la représentation du partenaire "Humain"

Les résultats présentés sur la figure 6 corroborent notre quatrième hypothèse. La nature du comportement du partenaire altère la représentation que le sujet se fait de ce partenaire. Le comportement rigide et fixe d'un partenaire humain conduit à une transformation négative de la représentation pour le sujet. Dans cette situation,

la transformation dessine le contour de la représentation du partenaire humain plus proche de celle donnée initialement pour un partenaire « Programme ».

Ce rapprochement des deux représentations permet d'expliquer, au moins partiellement, pourquoi dans le cas (HF), le comportement des sujets tend à ressembler à celui des sujets confrontés à des partenaires programmés ; la représentation du partenaire que le sujet perçoit, et qui sous-tend et oriente son comportement est assez similaire dans les deux cas.

Inversement, la représentation progresse dans une direction positive lorsque le comportement du partenaire est adaptatif ; renforçant ainsi la représentation initiale (figure 6b). C'est à travers le renforcement positif de la représentation d'un partenaire réactif que le comportement des sujets devient très coopératif. Ici, nous pouvons dire avec une certaine assurance que les relations entre les représentations que les sujets ont de leurs partenaires et leurs comportements sont très forts. Encore une fois, c'est ce que l'on peut attendre si l'on prend en compte les stratégies rationnelles appropriées dans les deux cas de partenaires adaptatifs et rigides.

b. Transformation de la représentation du partenaire "Programme"

Lorsque le partenaire est représenté en tant que programme, l'effet du comportement réel du programme sur la progression de sa représentation est difficile à analyser. Tout d'abord, on peut voir que, quel que soit le comportement réel du partenaire, le sujet change sa représentation du partenaire dans le sens d'une plus grande coopération. Ce résultat corrobore une hypothèse formulée dans une enquête antérieure (Abric, 1970) ; il a été montré que jouer avec un programme « ré-humanisait », pour partie, la représentation que s'en faisait le sujet. Dans ce cas, ce n'est pas le comportement qui altère la représentation du partenaire programmé, mais la situation de jeu dans un jeu. En termes de sens commun, seuls les humains jouent vraiment à des jeux.

Si nous considérons la progression de la représentation d'un programme adaptatif, il y a une tendance vers une direction « humaine » sauf que les dimensions liées à « l'honnêteté » révèlent que les sujets dans la condition PA considèrent le programme comme inflexible parce qu'il suit leur jeu de trop près. Dans ce cas, la représentation initiale du programme comme rigide a induit que son comportement adaptatif ultérieur a été perçu d'une manière tout à fait différente de celle du même comportement chez un sujet humain. La représentation initiale sert de filtre interprétatif, auquel certaines dimensions de la représentation sont particulièrement sensibles. Certaines dimensions de la représentation sont alors sensibles au comportement, tandis que d'autres offrent une résistance à l'information donnée et amènent le sujet à réorganiser la situation par une attitude interprétative qui agit dans le sens de la représentation initiale. Dans le cas de cette étude, nous faisons l'hypothèse que la représentation d'un partenaire programmé exclut l'interprétation du comportement adaptatif comme ayant une origine véritablement coopérative.

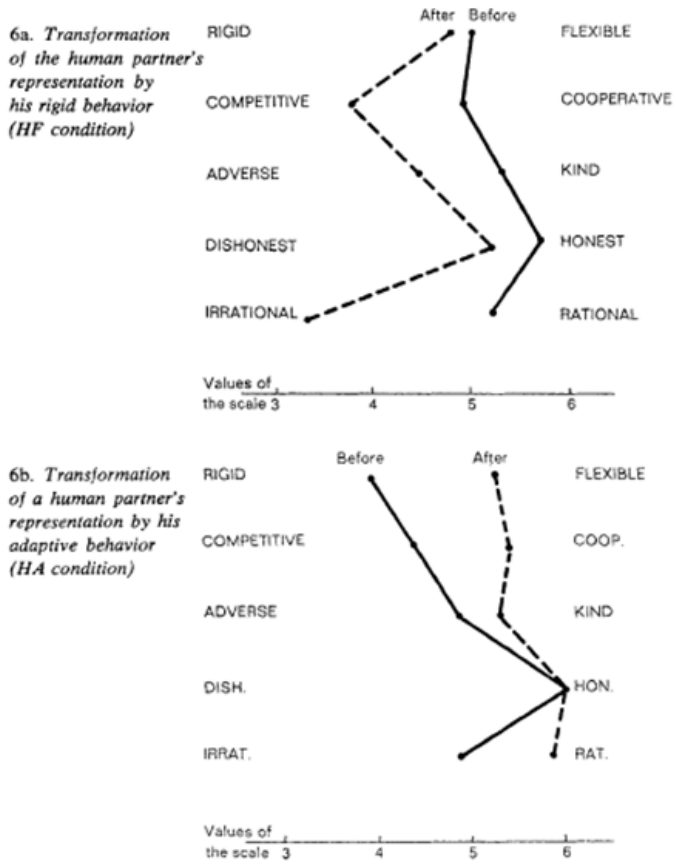


Figure 6. Transformation de la représentation du partenaire "Humain" en fonction de ses comportements

Considérant les remarques ci-dessus, nous pouvons interpréter la transformation de la représentation dans la condition PF en termes similaires. La tendance au fil du temps est similaire à celle de la condition HF, mais dans une moindre mesure. Certaines dimensions (les mêmes que la condition PA : coopération et flexibilité) sont altérées par des éléments plus complexes que le simple comportement. L'interprétation du comportement, compte tenu de la représentation initiale, produit le changement dans ces composantes de la représentation.

L'ambiguïté de certains de nos résultats, la complexité de ces résultats et les tendances générales de la nature et de la progression des représentations soulignent notre point essentiel selon lequel la représentation du partenaire est un élément déterminant du comportement du sujet dans chaque situation.

3 Discussion

Dans une certaine mesure, tous les résultats exposés dans cette expérience montrent le rôle joué par les représentations dans des situations interactives. Ils soulignent la grande importance des représentations préliminaires dans le développement de cette interaction. Le système de représentation du sujet agit comme un processus d'identification et de catégorisation (Moscovici, 1961) qui incite le sujet à interpréter l'information fournie de manière biaisée. De plus, nous trouvons ici un certain type de conclusion similaire à celles révélées par les études sur la perception sociale. Afin de comprendre le comportement du sujet, en particulier dans une situation de jeu, il est nécessaire d'analyser sa représentation de la situation. C'est-à-dire, analyser toutes les représentations par lesquelles il comprend ou décode la situation particulière : représentation du jeu (Abric, 1970), représentation du partenaire (Abric *et al.*, 1967 ; Apfelbaum, 1967) et la représentation de soi-même (Faucheux & Moscovici, 1967).

L'analyse initiale de ces représentations, telle qu'elle est réalisée dans cet article, permet de montrer le mode de construction et d'organisation des différentes représentations du sujet et de révéler les éléments clés ou invariables (rigides) de cette structure. Autrement dit, ceux pour lesquels des actes extérieurs, tels que le comportement du partenaire, n'ont qu'un faible effet. Si l'on prend en compte ces secteurs « résistants » de représentation mis en lumière, nous devrions être capables de développer une théorie montrant l'évolution des représentations ; ou au moins, mettre en place un pattern prédisant l'effet sur le comportement de tel ou tel type de représentation.

D'autres recherches dans ce domaine (*cf.* Faucheux & Moscovici, 1967) ou dans celui de la créativité des groupes (Abric, 1971) ont montré comment l'ambiguïté et l'incertitude de la tâche ou du partenaire provoquent des difficultés cognitives et ont un effet sur le moral et l'efficacité de la personne ou du groupe. Ainsi, la part jouée par la représentation ne se limite pas à la détermination du comportement, mais est également un déterminant du cours d'action cognitif de l'individu. Bien que nous soyons pleinement conscients de l'importance de ce problème, nous nous sommes limités dans cette étude à montrer l'impact comportemental produit par la représentation et particulièrement par l'importance de la perception d'une « interaction » réelle entre les sujets dans la formation de relations positives. Que la perception de cette interdépendance existe dans la représentation initiale (H) ou soit révélée par l'attitude ou le comportement du partenaire (PA), il est essentiel qu'une relation de coopération se forme dans la situation de jeu expérimental. De plus, ces résultats semblent en accord avec le modèle décrit par Rapoport (1967) dans lequel l'interaction est considérée comme un élément d'une stratégie rationnelle.

De plus, il faut noter que pour comprendre les réactions induites par le comportement du partenaire, le comportement en lui-même n'est pas suffisant. En effet, il est interprété et compris en termes de représentation initiale. L'analyse du comportement d'une personne lorsqu'elle est en relation avec une autre doit s'appuyer sur une étude conjointe des représentations existantes et du comportement réel observé ; les représentations et le comportement sont dynamiques et changent de manière ordonnée.